

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ,  
НАУКИ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
ОРДЕНОВ ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ  
И ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

**ТЕХНОЛОГИИ  
ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ  
РАСТЕНИЕВОДСТВА  
ЗЕМЛЕДЕЛИЕ**

**ПРАКТИКУМ**

*Рекомендовано учебно-методическим объединением  
в сфере высшего образования Республики Беларусь  
по образованию в области сельского хозяйства  
в качестве учебно-методического пособия  
для студентов учреждений образования,  
обеспечивающих получение общего высшего образования  
по специальности 6-05-0811-04 Агробизнес*

Горки  
БГСХА  
2024

УДК 631/635(075.8)  
ББК 41/42я73  
Т38

*Рекомендовано методической комиссией  
экономического факультета 28.02.2024 (протокол № 6)  
и Научно-методическим советом БГСХА 27.03.2024 (протокол № 7)*

Авторы:

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *А. С. Мастеров*;  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *Е. А. Плевко*;  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *С. И. Трапков*;  
старший преподаватель *А. С. Журавский*

Под общей редакцией *А. С. Мастерова*

Рецензенты:

кандидат экономических наук, доцент *А. В. Грибов*;  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *А. А. Таранов*

**Технологии производства продукции растениеводства.**  
Т38 **Земледелие. Практикум** : учебно-методическое пособие /  
А. С. Мастеров [и др.] ; под общ. ред. А. С. Мастерова. – Горки :  
БГСХА, 2024. – 151 с.  
ISBN 978-985-882-554-6.

В учебно-методическом пособии рассмотрены научные основы воспроизводства плодородия почвы, мер борьбы с сорными растениями, севооборотов и обработки почвы. Приведены задания для самостоятельной работы студентов.

Для студентов учреждений образования, обеспечивающих получение общего высшего образования по специальности 6-05-0811-04 Агробизнес.

УДК 631/635(075.8)  
ББК 41/42я73

ISBN 978-985-882-554-6

© УО «Белорусская государственная  
сельскохозяйственная академия», 2024

## ВВЕДЕНИЕ

Получение высоких, стабильных и экономически оправданных урожаев в современных условиях можно достичь не только за счет внедрения новых сортов, интенсивного удобрения, эффективной защиты растений, качественного проведения работ по обработке почвы, посеву, уборке сельскохозяйственных культур, но, прежде всего, за счет подготовки высококвалифицированных специалистов для работы на предприятиях агропромышленного комплекса.

Изучение дисциплины «Технологии производства продукции растениеводства» студентами специальности 6-05-0811-04 Агробизнес позволит им приобрести необходимые знания об особенностях технологий получения сельскохозяйственной продукции.

Дисциплина основывается на глубоком знании особенностей построения рациональной структуры посевных площадей для хозяйств различной специализации, научно обоснованных севооборотов, биологии сельскохозяйственных культур, их роста и развития, отношения к условиям произрастания. Изучение курса предусматривает получение студентами теоретических знаний и формирование практических умений по возделыванию и получению высоких урожаев сельскохозяйственных культур, по структурированию и оптимизации затрат на производство растениеводческой продукции для снижения ее себестоимости.

Современные технологии производства продукции растениеводства должны быть направлены на эффективное использование почвенно-климатических ресурсов и повышение плодородия почв, они должны быть экономически выгодными и носить региональный характер. Особое внимание при изучении курса следует обратить на производство экологически чистой продукции и природоохранные мероприятия.

Данное учебно-методическое пособие подготовлено в соответствии с программой по дисциплине «Технологии производства продукции растениеводства» для студентов экономического факультета специальности 6-05-0811-04 Агробизнес и предназначено для лабораторных и практических занятий.

В теме 1 приведена методика расчета энергетической эффективности применения удобрений под сельскохозяйственные культуры.

В теме 2 приведены классификация сорняков, биологические особенности основных видов сорных растений Республики Беларусь и их наглядное изображение.

Тема 3 отражает методику обследования полей севооборотов и составления карты засоренности посевов, разработку мер борьбы с сорняками.

В теме 4 рассматриваются такие основные понятия и определения, как севооборот, схема севооборота, структура посевных площадей, монокультура, бессменная и повторная культура, предшественник, промежуточная культура и т. д., дается классификация основных предшественников сельскохозяйственных культур и классификация севооборотов, приводятся примеры севооборотов с промежуточными культурами и примеры различных видов севооборотов, наиболее распространенных в Республике Беларусь.

В теме 5 приводится методика составления схем севооборотов для различных почвенных условий, системы севооборотов и оценки продуктивности севооборотов.

Тема 6 посвящена изучению обработки почвы. В данном разделе представлены основные понятия обработки почвы, агротехнические требования, предъявляемые к различным видам обработки почвы. Также рассматриваются системы обработки различных видов почв (легких, тяжелых, торфяно-болотных), приводятся возможные варианты экономии ресурсов при проведении обработки почвы.

В теме 7 приведены методика энергетического анализа, нормативы расчета энергетической эффективности обработки почвы.

В практикуме приведены варианты заданий для самостоятельной работы студентов, предполагающие составление севооборотов на различных почвенных разновидностях, разработку рациональной системы обработки почв в севообороте и оценку энергетической эффективности.

# 1. ВОСПРОИЗВОДСТВО ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ И ОПТИМИЗАЦИЯ ЖИЗНИ РАСТЕНИЙ

## Практическое занятие 1

**Цель занятия:** научиться рассчитывать энергетическую эффективность применения удобрений.

**Задача:** рассчитать энергетическую эффективность применения удобрений.

**Материалы и оборудование:** варианты применения удобрений под сельскохозяйственные культуры, методические указания.

**Порядок выполнения:** 1) рассчитать энергетические затраты на применение удобрений; 2) рассчитать энергетическую эффективность применения удобрений под сельскохозяйственную культуру.

**Методические указания.**

**1. Расчет количества энергии, накопленной в основной продукции за счет удобрений.** Количество энергии, накопленной в основной сельскохозяйственной продукции, полученной от применения удобрений, определяется по формуле

$$V = Y_{\text{п}} \cdot R_i \cdot l \cdot 100,$$

где  $V$  – содержание энергии в основной продукции, МДж;

$Y_{\text{п}}$  – прибавка урожая основной продукции от применения удобрений, ц/га;

$R_i$  – коэффициент перевода в сухое вещество (прил. 1);

$l$  – содержание общей энергии в 1 кг сухого вещества основной продукции, МДж (прил. 1);

100 – коэффициент перевода центнеров в килограммы.

Так как доля минеральных удобрений в прибавке урожая составляет около 60 %, а органических – около 40 %, то

$$V_{1 \text{ мин}} = V \cdot 0,6;$$

$$V_{2 \text{ орг}} = V \cdot 0,4.$$

**2. Расчет энергозатрат, связанных с производством и применением удобрений.** Общие энергозатраты включают: энергозатраты на производство удобрений, доставку их в хозяйство, хранение, подготовку к внесению, погрузку, транспортировку от склада до поля и внесение; затраты, связанные с уборкой, транспортировкой и доработ-

кой дополнительного урожая, полученного за счет применения удобрений.

*Энергетические затраты* ( $A_o$ ) на производство минеральных удобрений определяются по формуле

$$A_o = (H_N \cdot a_N) + (H_P \cdot a_P) + (H_K \cdot a_K),$$

где  $H_N$ ,  $H_P$ ,  $H_K$  – фактическая доза азотных, фосфорных и калийных удобрений, кг д. в/га;

$a_N$ ,  $a_P$ ,  $a_K$  – энергетические затраты на 1 кг д. в. азотных, фосфорных и калийных удобрений, МДж (прил. 2).

*Энергозатраты на погрузку, транспортировку и внесение минеральных удобрений* ( $Y$ ) определяются по формуле

$$Y = 171,4 + 8,0974 \cdot D + 1,2954 \cdot R + 2,804 \cdot D \cdot R - 0,1553 \cdot R^2,$$

где  $D$  – суммарная доза удобрений в физической массе, ц (прил. 2);

$R$  – расстояние перевозки удобрений от склада до поля, км.

*Затраты на уборку, транспортировку и доработку дополнительного урожая* ( $Z_y$ ), полученного за счет внесения минеральных удобрений, рассчитываются по формуле

$$Z_y = Y_n \cdot 0,6 \cdot \mathcal{E},$$

где  $Y_n$  – прибавка урожая, ц;

0,6 – процент минеральных удобрений;

$\mathcal{E}$  – энергозатраты на уборку, транспортировку и доработку дополнительного урожая, МДж/ц (прил. 3).

Таким образом, общие энергозатраты ( $Z_{o \text{ мин}}$ ) на производство, доставку в хозяйство, хранение, подготовку к внесению, погрузку, транспортировку от склада до поля, внесение удобрений и затраты, связанные с уборкой, транспортировкой и доработкой дополнительного урожая, полученного за счет применения минеральных удобрений, составляют:

$$Z_{o \text{ мин}} = A_o + Y + Z_y,$$

где  $A_o$  – энергетические затраты на производство минеральных удобрений, МДж/ц;

$Y$  – энергозатраты на погрузку, транспортировку и внесение удобрений, МДж/ц;

$Z_y$  – затраты на уборку, транспортировку и доработку дополнительного урожая, МДж/ц.

При расчете затрат на производство и применение органических удобрений с учетом их действия и последствия на последующие культуры севооборота необходимо 60 % затрат относить на первый год и 40 % – на второй и третий.

С учетом этого *затраты на производство и внесение органических удобрений* составят:

$$B = (H \cdot a \cdot 0,6) + (y \cdot 0,6),$$

где  $H$  – физическая масса, кг;

$a$  – энергетические затраты на производство удобрений, МДж/кг (прил. 2);

0,6 – доля использования органических удобрений в первый год;

$y$  – энергозатраты на погрузку, транспортировку и внесение органических удобрений при соответствующей технологии внесения, МДж/га (прил. 4).

*Затраты на уборку, доработку и реализацию дополнительного урожая* ( $Z_y$ ), полученного за счет применения органических удобрений, составят:

$$Z_y = Y_n \cdot 0,6 \cdot \text{Э},$$

где  $Y_n$  – прибавка урожая, ц;

0,6 – доля использования органических удобрений в первый год;

$\text{Э}$  – энергозатраты на уборку, транспортировку и доработку дополнительного урожая, МДж/ц (прил. 3).

Общие затраты на применение органических удобрений ( $Z_{o \text{ орг}}$ ) составляют:

$$Z_{o \text{ орг}} = B + Z_y,$$

где  $B$  – затраты на производство и внесение органических удобрений, МДж/ц;

$Z_y$  – затраты на уборку, транспортировку и доработку дополнительного урожая, полученного за счет внесения органических удобрений, МДж/ц.

### **3. Энергетическая эффективность применения удобрений.**

Энергетическая эффективность (энергоотдача, или биоэнергетический КПД) определяется по формуле

$$q = (V_1 + V_2) : (Z_{o \text{ мин}} + Z_{o \text{ орг}}),$$

где  $q$  – энергетическая эффективность (энергоотдача, или биоэнергетический КПД), ед.;

$V = (V_1 + V_2)$  – содержание энергии в основной продукции, МДж/ц;

$Z_{0 \text{ мин}} + Z_{0 \text{ орг}}$  – общие энергозатраты, МДж/ц.

Индивидуальные задания для расчета энергетической эффективности применения удобрений приведены в прил. 5.

## 2. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И КЛАССИФИКАЦИЯ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ

### Практические занятия 2–4

**Цель занятий:** научиться распознавать сорные растения по внешним признакам по гербарии.

**Задача:** распознать сорные растения по внешнему виду.

**Материалы и оборудование:** гербарий сорных растений, методические указания.

**Порядок выполнения:** ознакомиться с основными видами сорняков Республики Беларусь по гербарии.

**Методические указания.** Большое количество сорняков (более 1500 видов) вызывает необходимость объединения их по важнейшим признакам в группы. Ботаническая систематика сорных растений, основанная на морфологических признаках, недостаточна для производственных целей, так как при этом в одну и ту же систематическую группу попадают растения, резко отличающиеся по биологическим особенностям.

В основу классификации сорняков положены важнейшие биологические признаки: способ питания, продолжительность жизни и способ размножения растений.

По способу питания сорняки подразделяют на паразиты и зеленые растения. Первые, в свою очередь, делятся на полные паразиты и полупаразиты. Полные паразиты могут быть разделены на стеблевые и корневые по месту прикрепления к растению-хозяину. Полупаразиты такого деления не имеют. Сорные зеленые растения также делят на две группы. В основу этого деления положены продолжительность жизни растений, способ размножения и др. Первую группу составляют малолетники, размножающиеся семенами и плодоносящие один раз в жизни (эфмеры, яровые ранние, яровые поздние, зимующие, озимые, двулетники). Ко второй группе относят все многолетние растения

с различными способами размножения (корневищные, корнеотпрысковые, стержнекорневые, кистеконовые, дерновые, ползучие, луковичные, клубневые).

## Основные представители сорных растений в Республике Беларусь

### Малолетние сорные растения

**Эфемеры** – это сорные растения с коротким периодом вегетации, способные давать несколько поколений за год.

*Звездчатка средняя* – *Stellaria media* (L.).  
Класс – двудольные (рис. 2.1).

Минимальная температура прорастания семян – 2–4 °С, оптимальная – 18–26 °С. Всходы появляются в марте – мае, летом и осенью, летне-осенние перезимовывают. За лето дает 2–3 поколения. Цветет в апреле – сентябре. Плодоносит с мая по октябрь. Максимальная плодовитость – 30 тыс. семян, которые прорастают с глубины не более 2–3 см и сохраняют жизнеспособность до 30 лет.

Встречается повсеместно, но наиболее часто – на пропашных и овощных культурах.

**Ранние яровые** – это сорные растения, появляющиеся на полях ранней весной (до всходов ранних яровых культур), из семян, осыпавшихся осенью прошлого года и перезимовавших в почве.

Ранние яровые сорняки заканчивают развитие до уборки культурных растений или одновременно с их созреванием и в этом же году отмирают. Запаздывание с уборкой урожая приводит к повышению засоренности почвы.

*Марь белая* – *Chenopodium album* L. Класс – двудольные (рис. 2.2).

Минимальная температура прорастания семян – 3–4 °С, оптимальная – 18–24, максимальная – 34–36 °С. Всходы появляются с марта до осени. Цветет в июле – сентябре. Плодоносит в августе – октябре. Средняя продуктивность растения – около 3100 семян, отдельные экземпляры дают до 600 тыс. и лучше прорастают с глубины не более 3 см, сохраняя жизнеспособность до 38 лет.



Рис. 2.1. Звездчатка средняя



Рис. 2.2. Марь белая

Засоряет практически все сельскохозяйственные культуры.

*Пикульник обыкновенный* – *Galeopsis tetrahit* L.

Класс – двудольные (рис. 2.3).

Минимальная температура прорастания семян – 3–5 °С, оптимальная – 15–20 °С. Всходы появляются в апреле – мае. Цветет в июне – сентябре. Плодоносит в июле – октябре. Максимальная плодовитость – 8 тыс. семян (в среднем 400–1000 семян), которые сохраняют жизнеспособность в почве до 15 лет. Оптимальная глубина прорастания – 1–2 см.

Засоряет посевы зерновых и пропашных культур, многолетних трав, встречается на огородах, вдоль дорог, на залежах, паровых полях, около жилья. В стерне зерновых развивается как почковидное растение.

*Подмаренник цепкий* – *Galium aparine* L. Класс – двудольные (рис. 2.4).

Минимальная температура прорастания семян – 1–2 °С, оптимальная – 16–20 °С. Всходы появляются в марте – мае и в августе – сентябре. Цветет с июня по сентябрь. Плодоносит в июле – сентябре. Каждое растение дает от 400 до 1000 семян, максимальная плодовитость – 1200 семян. Семена сохраняют всхожесть до 7–8 лет. Оптимальная глубина их прорастания – 2–3 см, максимальная – не более 8–9 см.

Растет на полях и пастбищах, в садах и огородах, в обилии на увлажненных, плодородных и богатых известью почвах. Засоряет все посевы. Наибольшая вредоносность на озимой пшенице.

*Черда трехраздельная* – *Bidens tripartita* L. Класс – двудольные (рис. 2.5).

Минимальная температура прорастания семян составляет 8–10 °С, оптимальная – 24–30, максимальная – 38–40 °С. Всходы появляются в апреле – июне. Цветет в июле – сентябре. Плодоносит в августе – октябре и до поздней осени. Максимальная плодовитость – 12 тыс. семян (в среднем 250), которые прорастают с глубины не более 3–4 см. Жизнеспособность семян в почве – 5–7 лет.



Рис. 2.3. Пикульник обыкновенный



Рис. 2.4. Подмаренник цепкий

Растет в садах и огородах, на пойменных лугах и пастбищах, по берегам оросительных каналов и водоемов. Чаще засоряет овощные и пропашные культуры, встречается в посевах яровых и озимых зерновых культур.

**Поздние яровые** – сорные растения, появляющиеся при более высоких температурах воздуха и почвы, чаще во второй половине лета. Они медленно развиваются, созревают в послеуборочный период и отмирают. Большой вред причиняют посевам сахарной свеклы, кукурузы, овощных культур.

*Куриное просо* – *Echinochloa crus-galli* (L.) Pal. Beauv. Класс – однодольные (рис. 2.6).

Минимальная температура прорастания семян – 6–10 °С, оптимальная – 25–30 °С, максимальная – 50–52 °С. Всходы появляются в конце мая – июне. Цветет с июля по сентябрь. На одном растении в среднем образуется 400–500 семян, максимальная плодовитость – 60 тыс. семян. Оптимальная глубина прорастания – не более 1–2 см, но может прорасти с глубины 12–14 см. В почве семена сохраняют всхожесть до 13 лет.

Распространено повсеместно. Сильно засоряет посевы сельскохозяйственных культур (зерновые озимые и яровые, пропашные, многолетние травы). Сильно конкурирует с кукурузой, имеет растянутый период появления всходов.

*Галинсога мелкоцветная* – *Galinsoga parviflora* Cav. Класс – двудольные (рис. 2.7).

Минимальная температура прорастания семян – 6–8 °С, оптимальная – 16–30 °С. Всходы появляются в апреле – июне, в конце лета – начале осени, летне-осенние не перезимовывают. Цветет в июле – сентябре. Плодоносит в августе – сентябре. Одно растение в среднем дает 5–10 тыс. семян, максимальная плодовитость – до 300 тыс. семян, которые прорастают в почве с глубины не более 2–3 см, сохраняя жизнеспособность до 5–10 лет.



Рис. 2.5. Черда трехраздельная



Рис. 2.6. Куриное просо



Рис. 2.7. Галинсога мелкоцветная

Растет на полях, в садах и огородах, у жилищ, в парках, обильно на увлажненных рыхлых почвах. Значительно заглушает морковь, петрушку, свеклу, картофель, томаты, засоряет посевы зерновых.

**Зимующие** – сорняки, которые способны развиваться по типу яровых и озимых культур. При прорастании семян весной они ведут себя как яровые сорняки, если всходы появляются летом или осенью, они зимуют в любой фазе и заканчивают вегетацию в следующем году.

*Фиалка полевая* – *Viola arvensis* Murr. Класс – двудольные (рис. 2.8).

Всходы появляются в апреле – мае или августе – сентябре. Цветет с конца апреля по сентябрь. Плодоносит в июне – октябре. Минимальная температура прорастания семян – 2–3 °С, оптимальная – 18–24 °С. На одном растении образуется в среднем около 2500 семян, максимальная плодовитость – 3200 семян. Семена лучше всходят с глубины 0,5–1,0 см, но не более 4–5 см. В почве они не теряют всхожести около 3–4 лет.

Встречается чаще на влажно-прохладных бескарбонатных песчаных и супесчаных почвах. Сорное растение, произрастает в посевах различных культур (озимые и яровые зерновые, пропашные, лен, многолетние травы).

*Пастушья сумка обыкновенная* – *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medic. Класс – двудольные (рис. 2.9).

Минимальная температура прорастания семян – 1–2 °С, оптимальная – 15–26, максимальная – 32–34 °С. Всходы появляются в марте – мае, а также в августе – октябре, летне-осенние перезимовывают. Зимующие формы цветут в марте – мае, яровые – в июне – июле. Плодоносит в июне – августе. На одном растении образуется до 70 тыс. семян (максимальная плодовитость – 270 тыс. семян). Семена прорастают в почве с глубины не более 2–3 см и сохраняют жизнеспособность в ней до 35 лет.

Сорняк произрастает в посевах озимых и яровых зерновых, пропашных культур, кормовых трав, на парках, огородах, в садах.



Рис. 2.8. Фиалка полевая



Рис. 2.9. Пастушья сумка обыкновенная

*Ярутка полевая* – *Thlaspi arvense* L. Класс – двудольные (рис. 2.10).

Корень стержневой. Стебель прямой, ветвистый, высотой 20–60 см. Листья очередные, нижние – продолговато-обратно-яйцевидные, выемчато-зубчатые, верхние – продолговато-ланцетные, туповато-зубчатые, сидячие, стекловидные. Цветки белые, располагаются в густых кистях на верхушках стеблей.

Минимальная температура прорастания семян – 2–4 °С, оптимальная – 20–24, максимальная – 34–36 °С. Всходы появляются в марте – мае, летом и в начале осени, летне-осенние перезимовывают. Цветет в апреле – июне. Плодоносит в июне – августе. Одно растение дает в среднем 900 семян, максимальная плодовитость – 50 тыс. семян. Лучше семена ярутки полевой прорастают с глубины 0,5–1,0 см, сохраняя всхожесть в почве около 10 лет.

Встречается на всех типах почв, предпочитая пониженные и увлажненные места. Особенно сильно и наиболее часто засоряет посеы озимых зерновых, пропашных, пары, пастбища.

*Василек синий* – *Centaurea cyanus* L. Класс – двудольные (рис. 2.11).

Минимальная температура прорастания семян – 3–5 °С, оптимальная – 10–12 °С. Всходы появляются в марте – мае, августе – сентябре, летне-осенние перезимовывают. Цветет в конце мая – сентябре. Плодоносит в июле – октябре. Свежесозревшие и недозревшие семена всхожие. Одно растение в среднем дает 700–1200 семян, максимальная плодовитость – 7 тыс. семян, которые прорастают с глубины не более 4–7 см и сохраняют жизнеспособность в почве 3 года.

Произрастает на различных по гранулометрическому составу и плодородию почвах. Засоряет пропашные культуры, травы, но чаще зерновые культуры. Наиболее обилен и трудноискореним в посевах озимых культур.

*Ромашка непахучая* – *Matricaria inodora* L. Класс – двудольные (рис. 2.12).



Рис. 2.10. Ярутка полевая



Рис. 2.11. Василек синий

Минимальная температура прорастания семян – 2–9 °С, оптимальная – 18–24 °С. Семена прорастают рано, дружно при пониженной температуре почвы. Оптимальная глубина прорастания из слоя почвы 0,5–2,0 см, но не более 5–6 см. Всходы появляются в марте – мае, а также в конце лета – начале осени, летне-осенние перезимовывают. Цветет в июне – октябре. Плодоносит в июле – ноябре. Средняя продуктивность растения – около 30 тыс. семян, максимальная – 1,5–1,6 млн. семян. В почве семена сохраняют всхожесть 6–7 лет.

Семянки засоряют почву, реже посевной материал. Растение влаголюбивое и малотребовательное к почве, произрастает как на сырых глинистых почвах, так и на песках. Растет по берегам рек и прудов, по канавам, вдоль дорог, в огородах, полях и садах, на лугах. Засоряет пропашные культуры, травы, зерновые, но особенно обильно – озимые.

**Озимые** – малолетние растения, требующие для своего развития пониженных температур в условиях осенне-зимнего периода независимо от сроков прорастания семян.

*Костер ржаной* – *Bromus secalinus* L. Класс – однодольные (рис. 2.13).

Минимальная температура прорастания семян – 1–2 °С, оптимальная – 10–12 °С. Всходы появляются в основном в августе – сентябре и хорошо перезимовывают, частично рано весной (март – апрель). Цветет в мае – июне (июле). Плодоносит в июле. Максимальная плодovitость – более 5 тыс. семян, в среднем – 800–1600 семян. Они прорастают в почве с глубины не более 1–5 см и сохраняют жизнеспособность около 2 лет.

Предпочитает плодородные, достаточно влажные суглинистые и тяжелые по гранулометрическому составу почвы. Относится к специализированным сорнякам озимой ржи. Встречается и в посевах озимой пшеницы.

*Метлица обыкновенная* – *Apera spica venti* L. Класс – однодольные (рис. 2.14).

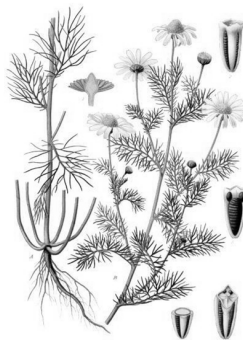


Рис. 2.12. Ромашка непахучая



Рис. 2.13. Костер ржаной

Минимальная температура прорастания семян – 4–6 °С, оптимальная – 10–12 °С. Всходы появляются рано весной и в конце лета – начале осени, летне-осенние перезимовывают. Цветет в июне – июле. Плодоносит в июле – августе. Одно растение в среднем дает 2 тыс. семян, максимальная плодовитость – 16 тыс. семян, которые сохраняют всхожесть до 7 лет и прорастают с глубины не более 2–3 см.

Предпочитает плодородные, хорошо аэрируемые легкие и наносные почвы с повышенной кислотностью. Засоряет пропашные культуры, многолетние травы, яровые зерновые, но чаще озимые зерновые культуры.

*Двулетние* – сорные растения, которые для полного цикла своего развития требуют 2 года. В первый год из семян развивается розетка листьев, корень и небольшой нецветущий побег. На второй год побег быстро развивается и растения летом дают семена.

*Донник белый* – *Melilotus albus* Desr. Класс – двудольные (рис. 2.15).

Минимальная температура прорастания семян – 2–4 °С, оптимальная – 12–16, максимальная – 30–32 °С. Всходы из семян и побеги от почек на корневой шейке появляются в марте – мае и в конце лета. Цветет на второй год в июне – августе. Плодоносит в июле – сентябре. Максимальная плодовитость одного растения – до 35 тыс. семян, а их всхожесть в почве может сохраняться более 70 лет.

Засоряет зерновые, подсолнечник, лен, крупяные и бобовые культуры.

*Дрёма белая* – *Melandrium album* (Mill.) Garcke. Класс – двудольные (рис. 2.16).

Минимальная температура прорастания семян – 3–5 °С, оптимальная – 12–15 °С. Всходы появляются в марте – мае, а также в конце лета – начале осени, летне-осенние нередко перезимовывают. Цветет с мая по август. Плодоносит в июне – сентябре. Максимальная плодовитость – 15 тыс. семян, а в среднем – 6 тыс. Семена прорастают с глубины 1,5–2,0 см. Жизнеспособность семян в почве – 2–5 лет.



Рис. 14. Метлица обыкновенная



Рис. 2.15. Донник белый



Рис. 2.16. Дрёма белая

Сорное растение произрастает в посевах зерновых, пропашных культур, многолетних трав, в садах, огородах, на пустырях, около жилья, вдоль дорог, на залежах, паровых полях.

*Чертополох* – *Carduus* L. Класс – двудольные (рис. 2.17).

Минимальная температура прорастания орешков – 3–5 °С, оптимальная – 20–25 °С. Всходы появляются в мае – июне, а также в конце лета – начале осени. Цветет с июня до поздней осени. Продуктивность одного растения в среднем составляет около 4 тыс. семян, максимальная плодовитость – до 12 тыс. семян. Семена прорастают с глубины не более 4 см. В почве сохраняют всхожесть 1–2 года.

Засоряет плохо обрабатываемые земли. В посевах зерновых культур обычно глубоко не заходит, развиваясь по межам и краям полей.

*Лопух большой* – *Arctium lappa* L. Класс – двудольные (рис. 2.18).

Минимальная температура прорастания семян – 3–5 °С, оптимальная – 15–20 °С. Всходы из семян и побеги от почек на корневой шейке появляются в апреле – мае. Цветет в июне – августе. Плодоносит в июле – сентябре. Максимальная плодовитость – 45 тыс. семян, которые хорошо прорастают с глубины не более 10–14 см.

Растет на полях и пастбищах, у жилья, в обилии на рыхлых, богатых перегноем почвах.

### Многолетние сорные растения

*Стержнекорневые* сорняки преимущественно размножаются семенами. Вегетативное размножение идет за счет почек, которые ежегодно закладываются на корневой шейке.

*Одуванчик лекарственный* – *Taraxacum officinale* Wigg. Класс – двудольные (рис. 2.19).

Цветки язычковые, внутренние – трубчатые.



Рис. 2.17. Чертополох



Рис. 2.18. Лопух большой



Рис. 2.19. Одуванчик лекарственный

Минимальная температура прорастания семян – 2–4 °С, оптимальная – 15–20 °С. Всходы из семян и побеги от почек на корневой шейке появляются в марте – мае и осенью. Осенние всходы перезимовывают. Цветет в апреле – июне. Плодоносит в мае – июне. Средняя плодовитость одного растения – 2 тыс. семян, максимальная – 10 тыс. семян, которые прорастают с глубины не более 4–5 см. В почве они не теряют жизнеспособность около 2 лет.

Постоянный сорняк молодых лугов, многолетних трав, огородов, овощных и технических культур. В посевах озимых и яровых культур встречается редко.

*Пижма обыкновенная* – *Tanacetum vulgare* L. Класс – двудольные (рис. 2.20).

Минимальная температура прорастания семян – 6–8 °С, оптимальная – 22–24 °С. Всходы из семян и побеги от почек на корневой шейке появляются в апреле – мае, а также в августе – сентябре. Цветет иногда с первого года жизни с июля по сентябрь. Плодоносит в июле – октябре. Максимальная плодовитость – 20 тыс. семян, которые сохраняют жизнеспособность до 15 лет и прорастают в почве с глубины не более 2–3 см.

Часто встречается по окраинам полей, залежам, межам, по паровым полям, в посевах, особенно многолетних трав.

**Кистекорневые** – сорные растения, имеющие укороченное корневище, от которого во все стороны отходят подземные и надземные побеги.

*Лютик едкий* – *Ranunculus acris* L. Класс – двудольные (рис. 2.21).

Минимальная температура прорастания семян – 4–6 °С, оптимальная – 15–20 °С. Всходы из семян и побеги от корневых почек появляются в марте – мае, летом и в начале осени, летне-осенние перезимовывают. Цветет в мае – августе. Плодоносит в июне – сентябре.

В среднем одно растение дает 200–300 (максимум 1000) семян. Свежесозревшие семена имеют низкую всхожесть и образуют всходы с глубины не более 1,5–2,0 см. В почве семена не теряют жизнеспособность до 5 лет.

Засоряет многолетние травы, овощные и кормовые культуры.



Рис. 2.20. Пижма обыкновенная



Рис. 2.21. Лютик едкий

*Подорожник большой* – *Plantago major* L. Класс – двудольные (рис. 2.22).

Минимальная температура прорастания семян – 6–8 °С, оптимальная – 26–28 °С. Всходы из семян, а побеги от почек на корневой шейке появляются в марте – мае и августе – сентябре. Летне-осенние всходы перезимовывают. Цветет с первого года жизни в июне – августе. Плодоносит в июле – сентябре. Продуктивность одного растения достигает 60 тыс. семян (максимально 320 тыс.). Семена прорастают с глубины не более 3 см. В почве сохраняют всхожесть до 7 лет.

Сорняк садов, огородов. Засоряет яровые зерновые культуры, пары, пропашные культуры и многолетние травы. В изреженных посевах механически вытесняет культуру плотной розеткой прикорневых листьев.

**Дерновые** – сорные растения, имеющие плотный куст, состоящий из массы стеблей, которые образуются из косозалегающих под землей побегов.

*Белоус торчащий* – *Nardus stricta* L. Класс – однодольные (рис. 2.23).

Минимальная температура прорастания семян – 4–5 °С, оптимальная – 22–24 °С. Всходы появляются в апреле – мае. Цветет в июне. Плодоносит в июле – августе. Семена обладают высокой всхожестью и способностью быстро прорасти в благоприятных условиях с глубины 1–2 см. Продуктивность одного растения – 300–500 семян. В почве сохраняют всхожесть до 5 лет.

Массовое произрастание белоуса может служить признаком кислых почв. Может выступать в качестве доминанта луговых сообществ.

**Луковичные** – многолетние растения, имеющие дополнительные видоизмененные побеги для вегетативного размножения. Луковичи состоят из очень укороченного, плоского стебля-донца, на котором развиваются утолщенные чешуи. В центре лукович закладываются почки-деточки, которые, освобождаясь от чешуй, дают корни и развиваются в самостоятельные растения.



Рис. 2.22. Подорожник большой



Рис. 2.23. Белоус торчащий

*Лук огородный* – *Allium oleraceum* L. Класс – однодольные (рис. 2.24).

Минимальная температура прорастания семян – 8–10 °С, оптимальная – 20–21 °С. Всходы появляются в сентябре – октябре. Цветет с мая до конца июня. Размножается преимущественно луковицами, отчасти семенами. Одно растение образует около 90 семян и 15–20 луковиц. Семена прорастают с глубины до 1 см. В почве сохраняют всхожесть до 2 лет.

Распространен повсеместно, засоряет посевы зерновых культур, особенно озимых, луга и пастбища.

**Ползучие** – многолетние растения, имеющие надземные ползучие стебли, служащие для вегетативного размножения. Они представляют собой нечто промежуточное между цветочными стеблями и настоящими подземными корневищами. В узлах надземных ползучих стеблей имеются листья и почки. Из почек развиваются вегетативные побеги, образующие свою самостоятельную корневую систему.

*Лапчатка гусиная* – *Potentilla anserina* L. Класс – двудольные (рис. 2.25).

Всходы из семян и побеги от почек на корневой шейке появляются в марте – июне. Минимальная температура прорастания семян – 5–6 °С, оптимальная – 20–22 °С. Цветет в мае – августе. Плодоносит в июне – сентябре. Продуктивность одного растения – 200–400 семян (максимальная плодovitость – 300 тыс. семян). Прорастают с глубины не более 2–3 см. В почве семена сохраняют всхожесть 1–2 года.

Встречается в посевах яровых зерновых, пропашных культур, льна, в многолетних травах.

**Клубневые** – многолетние растения, образующие на корнях или подземных стеблях утолщения, которые после перезимовки дают начало новому растению.

*Чистец болотный* – *Stachys palustris* L. Класс – двудольные (рис. 2.26).



Рис. 2.24. Лук огородный



Рис. 2.25. Лапчатка гусиная



Рис. 2.26. Чистец болотный

Минимальная температура прорастания семян – 6–8 °С, оптимальная – 22–24 °С. Всходы из семян, а побеги от почек на утолщениях подземных побегов появляются в апреле – июне, летние всходы перезимовывают. Цветет в июне – сентябре. Максимальная плодовитость – 700 семян, которые прорастают с глубины не более 5–7 см. Жизнеспособность семян в почве – 10–12 лет.

Засоряет посевы зерновых и пропашных культур, многолетние травы, встречается на паровых полях, огородах, залежах, вдоль дорог.

**Корневищные** – многолетние сорные растения, которые имеют подземные вегетативные органы размножения – корневище, размещенное в почве на различной глубине.

*Хвощ полевой* – *Equisetum arvense* L. Класс – хвощевые (рис. 2.27).

Размножается спорами и вегетативно от корневищ. Всходы из спор и побеги от подземных почек появляются с наступлением теплой погоды. Минимальная температура прорастания – 1–2 °С, оптимальная – 15–20 °С. Споры созревают в марте – мае, после чего плодоносящие стебли отмирают, а бесплодные появляются до теплой осени. Отрезки корневищ длиной не менее 1 см и отдельные клубни способны к вегетативному возобновлению. Молодые побеги отрастают с глубины не более 50 см.

Растет на влажных лугах с глинистой или песчаной почвой, на полях и огородах, пастбищах, откосах оросительных каналов и водоемов. Злостный сорняк всех полевых культур.

*Пырей ползучий* – *Agropyron repens* (L.) Pal. Beauv. Класс – однодольные (рис. 2.28).

Минимальная температура прорастания семян – 2–4 °С, оптимальная – 20–30, максимальная – 42–44 °С. Всходы из семян и побеги от подземных почек появляются в марте – мае. Цветет в июне – августе, плодоносит в июле – сентябре. Каждый колос дает около 50 семян, а одно растение с многочисленными побегами может давать до 20 тыс. семян. В почве семена сохраняют всхожесть до 12 лет. Семена прорастают в почве с глубины не более 7–10 см. Отрезки корневищ длиной 5–15 см приживаются на глубине не более 20–25 см.

Часто встречается в посевах зерновых и пропашных культур, в садах.

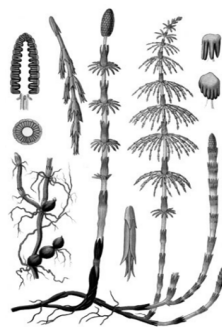


Рис. 2.27. Хвощ полевой



Рис. 2.28. Пырей ползучий

*Мята полевая* – *Mentha arvensis* L. Класс – двудольные (рис. 2.29).

Минимальная температура прорастания семян и побегов – 3–4 °С, оптимальная – 20–24 °С. Всходы из семян и побеги от подземных почек появляются в марте – мае, а на увлажненных местах и летом. Цветет в июне – сентябре. В среднем продуктивность одного растения – 150–200 семян, максимальная плодovitость – 15 тыс. семян, образуют всходы с глубины не более 3–4 см. Жизнеспособность семян в почве – до 7 лет.

Распространена повсеместно, предпочитает увлажненные, рыхлые, плодородные почвы. Засоряет многие культуры, особенно сильно пропашные и овощные.

**Корнеотпрысковые** – многолетние сорные растения с мощным, глубоко уходящим вертикальным корнем и отходящими от него ярусами – боковыми горизонтальными корнями, не имеющими узлов и чешуй. Размножаются семенами и вегетативно (корневыми отпрысками).

*Сурепка обыкновенная* – *Barbarea vulgaris* R. Вр. Класс – двудольные (рис. 2.30).

Минимальная температура прорастания семян – 6–8 °С, оптимальная – 18–24, максимальная – 39–40 °С. Всходы из семян, а побеги от почек на подземных органах появляются в апреле – мае, а также осенью. Цветет в мае – июне, плодоносит в июле – августе. Плодovitость одного растения – до 10 тыс. семян. Семена сохраняют жизнеспособность в почве не менее 4 лет и прорастают с глубины 0,5–4,0 см.

Засоряет посевы многолетних трав и озимых зерновых, огороды, сады, более редко посевы яровых зерновых и пропашных культур.

*Вьюнок полевой* – *Convolvulus arvensis* L. Класс – двудольные (рис. 2.31).

Минимальная температура прорастания семян – 4–6 °С, оптимальная – 18–24 °С. Всходы из семян и побеги от корневых почек появляются с марта до осени. Цветет с первого года жизни в июле – сентябре, во второй год – с мая до осени. Плодоносит с июля по

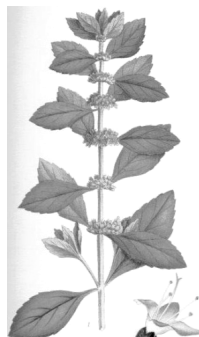


Рис. 2.29. Мята полевая



Рис. 2.30. Сурепка обыкновенная



Рис. 2.31. Вьюнок полевой

октябрь. На одном растении образуется до 600 семян, максимальная плодовитость – 10 тыс. семян. Семена хорошо прорастают в поверхностном слое почвы с глубины не более 10–15 см и сохраняют всхожесть 3–4 года. Жизнеспособность растения – 50 лет. Максимальная глубина вегетативного возобновления – 40 см.

Одно из основных сорных растений всех полевых культур. Наиболее часто встречается на посевах зерновых и кормовых культур, овощных, сахарной свеклы и картофеля.

*Бодяк полевой* – *Cirsium arvense* (L.) Scop. Класс – двудольные (рис. 2.32).

Минимальная температура прорастания семян – 4–6 °С, максимальная – 38–40 °С. Всходы из семян и побеги от корневых почек появляются с апреля. Цветет с первого года жизни с конца июня по август. На одном растении образуется в среднем 4 тыс. семян, максимальная плодовитость – 40 тыс. семян. Семена созревают в июле – августе, прорастают с глубины не более 4–5 см. В почве они сохраняют всхожесть 3–4 года.

Широко распространенный и трудноискоренимый сорняк. Засоряет зерновые, многолетние травы, пропашные, овощные, огороды, сады.

*Осот полевой* – *Sonchus arvensis* L. Класс – двудольные (рис. 2.33).

Минимальная температура прорастания семян – 6–8 °С, оптимальная – 25–29 °С. Всходы из семян и побеги от корневых почек появляются в апреле – мае и даже летом. Цветет с первого года жизни с июня по сентябрь. Плодоносит в июле – октябре. На одном растении образуется в среднем 6 тыс. семян, максимальная плодовитость – 30 тыс. семян, которые прорастают с глубины не более 8–12 см и сохраняют жизнеспособность до 5 лет.

Засоряет посевы всех культур, также встречается в парах, садах и огородах. Наиболее часто встречается на посевах зерновых колосовых, кормовых культур, сахарной свеклы и картофеля.



Рис. 2.32. Бодяк полевой



Рис. 2.33. Осот полевой

## Паразитные сорные растения

**Паразитные** сорняки в своих органах не имеют хлорофилловых зерен и поэтому не могут синтезировать органическое вещество.

Для жизни они используют пластические вещества зеленых растений, на которых паразитируют. К стеблевым паразитам относят все виды повилики, паразитирующих на стеблях растений, а к корневым – все виды заразих, паразитирующих на их корнях.

*Повилика клеверная* – *Cuscuta trifolii*.  
Класс – двудольные (рис. 2.34).

Карантинное стеблевое паразитное растение без листьев и корней. Стебли очень тонкие, ветвистые, вьющиеся, лиловато-красные.

Цветет с июня по август. На одном растении образуется до 2500 семян. Осыпавшиеся семена прорастают не все, даже в благоприятных условиях. Зрелые семена имеют растянутый период прорастания и могут находиться в состоянии покоя до 5 лет. Лучше всего семена прорастают при температуре 18 °С в поверхностном слое влажной почвы. С глубины свыше 4 см всходы не дают. Размножается семенами и вегетативно обрывками стеблей.

Опасный сорняк клевера и люцерны, засоряет также некоторые другие виды растений.

**Полупаразиты** имеют зеленые листья и способны синтезировать органическое вещество. Наряду с этим они, как и корневые паразиты, могут присасываться к корням других растений и питаться за их счет.

*Погремок большой* – *Rhiananthus major* L.  
Класс – двудольные (рис. 2.35).

Цветет в мае – июле. Плодоносит в июле – августе. Одно растение дает от 350 до 700 семян. Свежесобранные семена плохо всходят, сохраняют всхожесть до 2–3 лет.

Засоряет посевы различных культур, но прежде всего озимые зерновые, многолетние травы и пастбища.



Рис. 2.34. Повилика



Рис. 2.35. Погремок большой

### 3. МЕРЫ БОРЬБЫ С СОРНЫМИ РАСТЕНИЯМИ

#### Практическое занятие 5

**Цель занятия:** изучить методы учета засоренности посевов, научиться определять тип засоренности посевов и составлять карту засоренности.

**Задача:** составить карту засоренности посевов сорными растениями.

**Материалы и оборудование:** результаты обследования полей на засоренность, цветные карандаши, карты, методические указания.

**Порядок выполнения:** 1) изучить методы учета засоренности посевов (глазомерный, количественный, количественно-весовой); 2) на основании результатов обследования полей на засоренность количественным методом учета определить тип засоренности и составить карту засоренности.

**Методические указания.** Для организации планомерной и систематической борьбы с сорняками, помимо знаний их биологических особенностей, необходимо знать характер засоренности каждого поля. Он определяется в результате обследования полей на засоренность посевов вегетирующими сорными растениями. Результаты учета используются для разработки мероприятий по уничтожению сорняков и для контроля эффективности их применения.

В настоящее время в земледельческой практике используются глазомерный, количественный и количественно-весовой методы учета засоренности посевов.

**Глазомерный метод.** В основу метода положена оценка количества сорняков в сравнении с густотой стеблестоя обследуемой культуры.

Передвигаясь по диагонали поля, равномерно (через определенные промежутки) делают остановки и визуально в радиусе 2 м определяют, какими сорняками засорено поле. Количество остановок зависит от площади поля: до 10 га – не менее 9, от 10 до 50 га – 15, от 50 до 100 га – 20 и более 100 га – 25 остановок. Осматривая посевы, определяют видовой состав сорняков, степень засоренности по четырехбалльной шкале и записывают в ведомость:

1 балл – засоренность слабая. Сорные растения встречаются единично и составляют до 5 % стеблестоя культурных растений;

2 балла – засоренность средняя. Количество сорных растений – не более 25 % от количества культурных (или площади обследуемого участка);

3 балла – засоренность сильная. Сорняки занимают свыше 25 % стеблестоя обследуемой культуры, но их меньше, чем культурных растений (или половины площади обследуемого участка);

4 балла – засоренность очень сильная. Сорные растения преобладают над культурными (занимают почти всю площадь обследуемого участка).

При обследовании поля по диагонали первый и последний замеры делают не у самого края участка, а отступая на 8–10 м в глубину посева.

**Количественный метод.** Обследуемый участок проходят по двум диагоналям и через равные промежутки (50 м) накладывают рамки по 0,25 м<sup>2</sup> (50×50 см) на культурах сплошного сева и по 1 м<sup>2</sup> на пропашных культурах и широкорядных посевах. Рамки накладывают так, чтобы количество рядков культурных растений в каждой рамке было одинаковым, а в широкорядных посевах с таким расчетом, чтобы захватывался один ряд и одно междурядье либо один ряд и два смежных междурядья. Внутри каждой наложенной рамки подсчитывают количество сорных и культурных растений. Результаты учета сорных и культурных растений заносят в ведомость и делают пересчет на 1 м<sup>2</sup>. Ведомость составляется произвольной формы, в нее записывается как количественный, так и видовой состав сорных растений. После подсчета в рамках берут среднее количество сорняков, приходящееся на одну рамку или на 1 м<sup>2</sup>, и определяют их процент от числа культурных растений, которое принимается за 100 %. Обследование посевов и учет сорняков рекомендуется проводить до обработки посевов гербицидами или до первой междурядной обработки пропашных культур, но не позднее: для зерновых – выхода в трубку, зернобобовых – 3–7 листьев, льна – фазы «елочки».

**Количественно-весовой метод.** Этот метод применяется при опытной (научно-исследовательской) работе. На обследуемом поле выделяют площадки при площади рамок в 0,25 или 1 м<sup>2</sup> аналогично методике, изложенной для количественного метода учета. На указанных площадках подсчитывают количество сорных растений и вырывают их с корнями. Корни обрезают на уровне корневой шейки, а сорняки разбирают по видам, подсчитывают, взвешивают и записывают в ведомость учета. Затем все пробы высушивают до воздушно-сухого состояния, взвешивают и записывают в ведомость массу сухих сорняков.

Для полного представления о степени засоренности поля составляется карта засоренности. Исходным материалом для составления карты являются результаты глазомерного и количественного методов учета засоренности посевов. На карте все сорняки представляются по агробиологическим группам.

При учете засоренности полей оказывается, что поле засоряет не одна биологическая группа сорняков, а несколько. Например, кроме малолетних яровых, встречаются также и стержнекорневые или корневищные и корнеотпрысковые и т. д. Тогда на плане (карте) все поле окрашивается в тот цвет, условное обозначение которого дано преобладающей агробиологической группе, или покрывается условной штриховкой. Обозначение других биологических групп сорняков показывается в виде равнобедренных треугольников, квадратов, прямоугольников или кружков, которые окрашиваются или штрихуются в другой условный цвет. Цифры, указывающие количество сорняков, балл или проценты, записываются под треугольником, прямоугольником или в середине их, либо с правой стороны кружка.

Размеры условных обозначений: высота – 1,5–2,0 см, радиус кружка – 1,5–2,0 см, ширина – 2,0–2,5 см. Треугольники и прямоугольники своими основаниями должны быть параллельны нижнему обрезу карты. Размещение их на плане может быть самое различное. Обычно они ставятся там, где больше всего встречаются данные биотипы сорняков.

Биологические группы сорняков на картах чаще всего помечаются таким образом: яровые сорняки – желтой краской или горизонтальными штрихами; зимующие и озимые – голубой краской или косыми штрихами; двулетние – коричневой краской или точками; стержнекорневые – оранжевой краской или перекрещивающимися по диагонали косыми линиями; кистекопые – синей краской или прямыми и горизонтальными линиями, перекрещивающимися под прямым углом; луковичные – черной краской или кружками; ползучие – розовой краской или треугольниками; корневищные – зеленой краской или горизонтальными линиями; корнеотпрысковые – красной краской или вертикальными линиями; паразитные сорняки – фиолетовой краской или вертикальными штрихами.

Могут быть и сложные типы засоренности, которые обозначаются на картах следующим образом: корнеотпрысково-малолетний – оранжевой краской или штриховкой (вертикальные линии с точками); корневищно-малолетний – зеленой краской или штриховкой (горизонтальные линии с точками); корнеотпрысково-корневищный – фиолетовой краской или штриховкой (горизонтальными и вертикальными линиями); корневищно-корнеотпрысково-малолетний – коричневой краской или штриховкой (горизонтальными, вертикальными линиями с точками). Возможно применение и другой расцветки с обязательным указанием в условных обозначениях на карте.

На карту засоренности посевов наносятся не все встречающиеся виды сорных растений, а только 3–4 агробиологические группы сорняков, количество которых преобладает на 1 м<sup>2</sup> площади посева культурных растений.

На основании результатов обследования посевов на засоренность заполняют ведомость учета сорных растений, засоряющих посев, по видовому составу, в которой указывают их суммарное количество по видам и пробам (табл. 3.1).

Таблица 3.1. Ведомость учета сорных растений в посевах по видовому составу

| Видовое название сорняка | Количество, шт. |               |                            | Степень засоренности (в баллах или %) |
|--------------------------|-----------------|---------------|----------------------------|---------------------------------------|
|                          | во всех пробах  | в одной пробе | на 1 м <sup>2</sup> посева |                                       |
| 1.                       |                 |               |                            |                                       |
| 2. И т. д.               |                 |               |                            |                                       |

Всего сорняков в пересчете на 1 м<sup>2</sup> – \_\_\_ шт.

При указании количества сорных растений по видам во всех пробах подсчитывают общее количество сорняков данного вида во всех пробах. Среднее количество сорняка в одной пробе рассчитывается делением общего количества сорняков во всех пробах на количество проб. При переводе количества сорняков на 1 м<sup>2</sup> посева необходимо учитывать площадь учетной рамки: для культур сплошного сева – 0,25 м<sup>2</sup>, для пропашных культур – 1,0 м<sup>2</sup>.

Данные о видовом составе объединяют в биологические группы и заносят в табл. 3.2.

Таблица 3.2. Ведомость учета сорняков по биологическим типам

| Биологический тип сорняков | Количество на 1 м <sup>2</sup> , шт. | Балл засоренности |
|----------------------------|--------------------------------------|-------------------|
| Яровые малолетники         |                                      |                   |
| Зимующие и озимые          |                                      |                   |
| Двулетники                 |                                      |                   |
| Стержнекорневые            |                                      |                   |
| Кистекоорневые и дерновые  |                                      |                   |
| Ползучие                   |                                      |                   |
| Луковичные и клубневые     |                                      |                   |
| Корневищные                |                                      |                   |
| Корнеотпрысковые           |                                      |                   |
| Паразиты и полупаразиты    |                                      |                   |

Балл засоренности по каждой агробиологической группе определяется по шкале оценки засоренности посевов (табл. 3.3).

Таблица 3.3. Шкала оценки засоренности посевов

| Балл | Степень засоренности | Характеристика степени засоренности  | Количество сорняков, шт/м <sup>2</sup> |              | Примерная масса сорняков на 1 м <sup>2</sup> , г |
|------|----------------------|--|--|--------------|--|
|      |                      |  | мало-летних                            | много-летних |  |
| 1    | Очень слабая         | В посевах сорняки практически не встречаются   | 1–5                                    | –            | 5–20   |
| 2    | Слабая               | В посевах встречаются одиночные экземпляры   | 6–15                                   | До 1         | 21–20  |
| 3    | Средняя              | Сорняки теряются в массе культурных растений, составляют не более четверти от общего травостоя сплошных посевов и покрывают менее 20 % поверхности почвы | 16–50                                  | 1–4          | 51–150   |
| 4    | Сильная              | Сорняки встречаются в посевах обильно и покрывают около 20–30 % поверхности почвы  | 51–100                                 | 5–10         | 151–250  |
| 5    | Очень сильная        | Сорняки преобладают над культурными растениями, глушат их, покрывают более половины поверхности почвы  | Более 100                              | Более 10     | Более 250  |

На основании типа засоренности, т. е. преобладающих групп сорных растений, разрабатывается система комплексных (агротехнических) защитных мероприятий по борьбе с ними.

Для выполнения индивидуального задания по составлению карты засоренности посевов при количественном методе учета используют результаты обследования посевов на засоренность (прил. 6).

### Практическое занятие 6

**Цель занятия:** изучить меры борьбы с сорными растениями с учетом их количества, видового состава и особенностей культурных растений.

**Задача:** разработать меры борьбы с сорными растениями под сельскохозяйственную культуру.

**Материалы и оборудование:** результаты обследования посевов сельскохозяйственных культур на засоренность, каталог средств защиты растений, методические указания.

**Порядок выполнения:** 1) исходя из типа засоренности посевов, вида культурного растения (прил. 6) разработать мероприятия по борьбе с сорными растениями; 2) разработать схему применения гербицидов с учетом развития сорных растений, биологических особенностей культуры и технологии ее возделывания (табл. 3.4).

Таблица 3.4. Меры борьбы с сорными растениями

| Культура | Агротехнические мероприятия | Химические меры (гербициды) | Биологические меры |
|----------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------|
|          |                             |                             |                    |

**Методические указания.** В практике земледелия важно выделить уровни фитосанитарной нагрузки, имеющие принципиальное значение, установить количество сорняков на 1 м<sup>2</sup>, называемое порогом вредоносности, при котором борьба с ними становится наиболее эффективной. Выделяют следующие пороги вредоносности.

*Фитоценотический порог вредоносности (ФПВ)* – количество сорняков в посевах, при котором они практически не влияют на рост и развитие культурных растений и не снижают урожай. Произрастание сорняков в посевах обуславливается наличием факторов жизни, которые не используются полностью возделываемой культурой.

*Критический (статистический) порог вредоносности (КПВ)* – количество сорняков, при котором статистически достоверно снижается урожай сельскохозяйственных культур. Потери его обычно не превышают 3–6 % фактического урожая. Однако мероприятия по борьбе с сорняками оказываются нецелесообразными, поскольку затраты на борьбу с ними не компенсируются дополнительным урожаем культур, т. е. не дают экономического эффекта.

*Экономический порог вредоносности (ЭПВ)* – количество сорняков, при котором затраты по их уничтожению полностью окупаются дополнительной прибавкой урожая и мероприятия, проводимые по борьбе с ними, являются рентабельными. Прибавка урожая при этом обычно превышает 5–7 % фактического урожая.

В земледельческой практике для борьбы с сорняками наиболее широко применяют агротехнические, химические и биологические способы.

Агротехнические способы борьбы с сорняками условно делят на предупредительные и истребительные.

**Предупредительные меры** направлены на предотвращение заноса семян и вегетативных органов размножения сорняков на поля с посе-

ным материалом, органическими удобрениями, с водой, ветром, уборочными и почвообрабатывающими машинами и орудиями и т. д.

**Истребительные меры борьбы с сорняками.** К ним относятся разные приемы, направленные на уничтожение сорных растений, обычно путем обработки почвы, применения химических и биологических средств.

Из механических мер борьбы главным мероприятием, обеспечивающим очищение почвы от семян и вегетативных органов размножения сорняков, являются различные приемы обработки почвы под культуры в севообороте.

К механическим мерам борьбы с сорняками относятся и агротехнические приемы, которые проводят с момента посева и до уборки культур в процессе ухода за ними. В это время сорные растения уничтожаются боронованием посевов и междурядными обработками пропашных культур.

**Химические меры борьбы с сорняками.** Только агротехническими приемами в большинстве случаев полностью уничтожить сорные растения невозможно, поэтому в сельскохозяйственных предприятиях применяют химический метод борьбы с сорняками с помощью различных гербицидов.

Применение химических средств сопряжено с нежелательным влиянием на окружающую среду и человека, а также высокой стоимостью препаратов. Поэтому прежде чем начать применение химических средств, определяют экономический порог вредоносности. Сначала рассчитывают дополнительный урожай, окупающий затраты на применение гербицидов.

Максимальный эффект от химической прополки возможен при совпадении спектра действия препаратов и видового состава сорняков. Химическая прополка должна проводиться в соответствии с регламентами, установленными действующим Государственным реестром средств защиты растений и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь, а также дополнениями к нему.

**Биологические меры борьбы с сорняками.** Они основаны на использовании повышенной конкурентоспособности культурных растений по сравнению с сорными и на уничтожении или ослаблении сорняков различными организмами, для которых поражаемое растение служит источником питания. В качестве таких организмов могут быть использованы вирусы, бактерии, грибы, насекомые, клещи, нематоды, рыбы, птицы и др.

## Лабораторные занятия 7 и 8

**Цель занятий:** научиться рассчитывать энергетическую эффективность применения средств защиты растений.

**Задача:** рассчитать энергетические затраты и энергетическую эффективность применения пестицидов.

**Материалы и оборудование:** варианты обработки сельскохозяйственных культур пестицидами, методические указания.

**Порядок выполнения:** 1) рассчитать энергетические затраты на проведение обработки пестицидами; 2) рассчитать энергетическую эффективность применения пестицидов под сельскохозяйственную культуру.

**Методические указания.**

**1. Расчет количества энергии, накопленной в основной продукции за счет применения пестицидов.** Количество энергии, накопленной в основной сельскохозяйственной продукции, полученной от применения пестицидов, определяется по формуле

$$V = Y_{\text{п}} \cdot R_i \cdot l \cdot 100,$$

где  $V$  – содержание энергии в основной продукции, МДж;

$Y_{\text{п}}$  – прибавка урожая основной продукции от применения пестицидов, ц/га;

$R_i$  – коэффициент перевода в сухое вещество (прил. 1);

$l$  – содержание общей энергии в 1 кг сухого вещества основной продукции, МДж (прил. 1);

100 – коэффициент перевода центнеров в килограммы.

**2. Расчет энергетических затрат, связанных с применением пестицидов.** Общие энергозатраты включают: энергозатраты на производство пестицидов, доставку их в хозяйство, хранение, подготовку раствора, обработку; затраты, связанные с уборкой, транспортировкой и доработкой дополнительного урожая, полученного за счет применения пестицидов.

**Энергозатраты на применение пестицида  $E_p$**  (МДж/га) рассчитываются по формуле

$$E_p = N_3 + H_p \cdot L_p \cdot N_p : 100,$$

где  $N_3$  – норматив энергозатрат на обработку (прил. 7);

$H_p$  – норма расхода препаратов, кг/га или л/га;

$L_p$  – энергетический эквивалент группы пестицидов и препаративной формы, МДж/кг (прил. 8);

$N_p$  – процентное содержание действующего вещества в препарате.

*Затраты на уборку, транспортировку и доработку дополнительного урожая ( $Z_y$ )*, полученного за счет применения пестицида, определяются по формуле

$$Z_y = Y_n \cdot \mathcal{E},$$

где  $Y_n$  – прибавка урожая, ц;

$\mathcal{E}$  – энергозатраты на уборку, доработку и реализацию дополнительного урожая, МДж/ц (прил. 3).

По результатам исследований зарубежных и отечественных ученых, затраты на экологический ущерб составляют в среднем 25 % от затрат на применение пестицида. Тогда

$$Z_3 = E_p \cdot 0,25.$$

Таким образом, общие энергозатраты ( $Z_0$ ) включают затраты на производство, доставку в хозяйство, хранение, подготовку раствора, внесение пестицида, затраты, связанные с уборкой, транспортировкой и доработкой дополнительного урожая, полученного за счет применения пестицида, и затраты на экологический ущерб:

$$Z_0 = E_p + Z_y + Z_3,$$

где  $E_p$  – энергозатраты на применение пестицида, МДж/га;

$Z_y$  – затраты на уборку, транспортировку и доработку дополнительного урожая, МДж/ц;

$Z_3$  – затраты на экологический ущерб, МДж/га.

### **3. Энергетическая эффективность применения пестицидов.**

Энергетическая эффективность (энергоотдача, или биоэнергетический КПД) определяется по формуле

$$q = V : Z_0,$$

где  $q$  – энергетическая эффективность (энергоотдача, или биоэнергетический КПД), ед.;

$V$  – содержание энергии в основной продукции, МДж/ц;

$Z_0$  – общие энергозатраты, МДж/ц.

Отношение энергии, накопленной в сохраненном урожае, к затратам на его получение составляет:

$$q = V : Z_0,$$

где  $q$  – энергетическая эффективность (энергоотдача, или биоэнергетический КПД), ед.;

$V$  – содержание энергии в основной продукции, МДж;

$Z_0$  – общие энергозатраты, МДж.

Индивидуальные задания для расчета энергетической эффективности применения пестицидов приведены в прил. 9.

#### 4. НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ И КЛАССИФИКАЦИЯ СЕВООБОРОТОВ

##### Практическое занятие 9

**Цель занятия:** изучить основные термины и определения севооборотов, основы классификации, предшественники сельскохозяйственных культур.

**Задачи:**

- изучить термины и определения севооборотов;
- определить тип и вид севооборота по соотношению культур;
- освоить принципы подбора культур в качестве предшественников.

**Материалы и оборудование:** структура посевных площадей, табличный материал, методические указания.

**Порядок выполнения:** 1) овладеть понятиями: севооборот, предшественник, структура посевных площадей, пары и т. д.; 2) определить тип и вид севооборота исходя из структуры посевов; 3) подобрать оптимальные предшественники для определенной сельскохозяйственной культуры.

**Методические указания. Севооборот** – это научно обоснованное чередование сельскохозяйственных культур и паров во времени и пространстве или только во времени. Чередование культур во времени – это смена их по годам на одном поле. Чередование по полям означает, что каждая культура севооборота последовательно проходит через все поля в определенном порядке. Этот порядок определяется схемой севооборота.

**Схема севооборота** – это перечень культур и паров в порядке их чередования в севообороте. Например: 1) горох; 2) озимая рожь; 3) картофель; 4) ячмень.

В основе севооборота лежит структура посевных площадей. **Структура посевных площадей** – это соотношение площади посевов сельскохозяйственных культур и паров, выраженное в процентах к общей площади пашни.

Каждый севооборот состоит из определенного количества звеньев и полей. **Звено севооборота** представляет собой сочетание 2–3 культур или сочетание пара с 1–2 последующими культурами.

**Поле севооборота** – это определенного размера земельный участок пашни, предназначенный для возделывания сельскохозяйственных культур или использования под пар.

Культура в севообороте может занимать одно или несколько полей, а также часть поля. Поля севооборота, в которых размещаются несколько однородных по биологическим особенностям или агротехнике культур, называют **сборными**. Например, на поле пропашных можно разместить картофель и кормовые корнеплоды, на поле озимых зерновых – озимую пшеницу и озимую рожь и т. д.

**Предшественник** – сельскохозяйственная культура или пар, занимавшие данное поле в предшествующем году по отношению к культуре, высеваемой в текущем году. Если культура возделывается на одном месте 2–8 лет, то такая культура называется **повторной**, если более 8 лет – **бессменной**. Когда в хозяйстве возделывается одна культура, она называется **монокультурой**.

Несмотря на существенные различия в биологии и технологии возделывания, все предшественники объединены в отдельные группы в зависимости от влияния на почвенное плодородие и урожайность последующих культур (группы даны по мере убывания их ценности как предшественников):

- 1) пары (чистые и занятые);
- 2) многолетние травы (бобовые: клевер, люцерна, донник; злаковые: тимофеевка, овсяница, ежа, райграс, кострец);
- 3) зернобобовые (горох, вика, бобы, люпин, пелюшка, фасоль);
- 4) пропашные (картофель, корнеплоды, кукуруза);
- 5) озимые зерновые (пшеница, рожь, тритикале);
- 6) яровые зерновые (ячмень, пшеница, рожь, тритикале, овес, гречиха);
- 7) технические (лен).

При оценке культур как предшественников все их можно разделить на три группы:

- **хорошие** – предшественники, после которых урожайность последующих культур составляет 100–95 % от потенциальной;
- **возможные** – предшественники, после которых урожайность последующих культур составляет 94–90 % от потенциальной;
- **недопустимые** – предшественники, по которым размещать культуры нецелесообразно, так как их урожайность снижается более чем на 10 % (табл. 4.1, 4.2, 4.3, 4.4).

Таблица 4.1. Схема определения правильного размещения культур в полях севооборота на почвах легкого гранулометрического состава (пески, супеси на песках)

| Культуры   | Озимая рожь и тритикале | Озимая пшеница | Ячмень | Яровая пшеница, тритикале | Овес | Гречиха | Люпин | Горох | Вика | Картофель | Лен | Сахарная свекла | Кормовая свекла | Кукуруза | Люпин на корм | Однoletние травы | Клевер, люцерна | Многолетние травы | Вико-овсяная, горохо-овсяная, люпино-овсяная смеси | Рапс озимый | Рапс яровой |
|--|-------------------------|----------------|--------|---------------------------|------|---------|-------|-------|------|-----------|-----|-----------------|-----------------|----------|---------------|------------------|-----------------|-------------------|--|-------------|-------------|
| Озимая рожь и тритикале                            | 81                      | 83             | 86     | 84                        | 95   | 92      | 92    | 98    | 98   | 95        | 94  | –               | –               | 95       | 100           | 98               | 100             | 92                | 100  | 90          | 90          |
| Озимая пшеница                                     | 64                      | 61             | 62     | 60                        | 93   | 94      | 88    | 99    | 99   | 92        | 93  | –               | –               | 94       | 100           | 96               | 98              | 78                | 100  | 90          | 80          |
| Ячмень   | 80                      | 75             | 66     | 74                        | 92   | 91      | 94    | 98    | 98   | 100       | 94  | 87              | 96              | 98       | 98            | 97               | 99              | 80                | 99   | 95          | 90          |
| Яровая пшеница и тритикале                         | 74                      | 73             | 77     | 70                        | 92   | 93      | 99    | 100   | 100  | 100       | 90  | 85              | 100             | 99       | 99            | 96               | 97              | 85                | 96   | 95          | 90          |
| Овес   | 93                      | 92             | 93     | 90                        | 90   | 92      | 95    | 96    | 96   | 100       | 95  | 87              | 100             | 100      | 100           | 98               | 98              | 95                | 98   | 95          | 90          |
| Гречиха  | 100                     | 96             | 98     | 96                        | 99   | 90      | 92    | 93    | 93   | 98        | 95  | 95              | 95              | 89       | 100           | 96               | 94              | 95                | 96   | 90          | 90          |
| Люпин  | 100                     | 95             | 96     | 95                        | 98   | 93      | 30    | 58    | 58   | 98        | 95  | 96              | 95              | 98       | 41            | 63               | 40              | 95                | 63   | 90          | 90          |
| Горох  | 100                     | 98             | 99     | 100                       | 100  | 100     | 80    | 82    | 80   | 93        | 90  | 93              | 93              | 80       | 82            | 85               | 95              | 82                | 82   | 90          | 95          |
| Вика   | 100                     | 98             | 99     | 100                       | 100  | 100     | 80    | 82    | 79   | 93        | 90  | 93              | 93              | 80       | 82            | 85               | 95              | 82                | 82   | 90          | 90          |
| Картофель  | 97                      | 94             | 92     | 93                        | 93   | 95      | 100   | 95    | 95   | 88        | 95  | 87              | 100             | 95       | 95            | 98               | 100             | 98                | 98   | 100         | 95          |
| Лен  | 97                      | 93             | 93     | 95                        | 100  | 95      | 95    | 97    | 97   | 84        | 90  | 95              | 95              | 95       | 95            | 93               | 98              | 94                | 93   | –           | –           |
| Сахарная свекла                                    | 100                     | 97             | 92     | 92                        | 93   | 92      | 100   | 96    | 96   | 95        | 88  | 78              | 83              | 88       | 96            | 96               | 96              | 90                | 96   | 95          | 95          |
| Кормовая свекла                                    | 100                     | 96             | 94     | 92                        | 94   | 93      | 98    | 97    | 97   | 90        | 75  | 87              | 85              | 95       | 95            | 96               | 90              | 95                | 95   | 95          | 95          |
| Кукуруза   | 97                      | 95             | 95     | 96                        | 96   | 94      | 97    | 97    | 97   | 100       | 93  | 90              | 97              | 95       | 97            | 95               | 96              | 90                | 95   | 95          | 95          |
| Люпин на корм                                      | 100                     | 97             | 90     | 91                        | 90   | 91      | 60    | 70    | 70   | 95        | 91  | 94              | 93              | 93       | 65            | 72               | 67              | 94                | 72   | 90          | 90          |
| Однoletние травы                                   | 99                      | 97             | 95     | 94                        | 96   | 95      | 85    | 86    | 70   | 98        | 95  | 93              | 100             | 95       | 86            | 90               | 90              | 98                | 90   | 90          | 90          |
| Клевер, люцерна                                    | 88                      | 86             | 90     | 88                        | 84   | –       | –     | –     | –    | –         | 88  | –               | –               | –        | 93            | 100              | –               | –                 | 100  | –           | –           |
| Многолетние травы                                  | 95                      | 94             | 95     | 93                        | 94   | –       | –     | –     | –    | –         | 90  | –               | –               | –        | 98            | 100              | –               | –                 | 100  | –           | –           |
| Вико-овсяная, горохо-овсяная, люпино-овсяная смеси | 98                      | 97             | 95     | 94                        | 96   | 95      | 85    | 86    | 70   | 98        | 95  | 93              | 100             | 95       | 86            | 90               | 90              | 98                | 90   | 90          | 90          |
| Рапс озимый  | 95                      | 95             | 90     | –                         | 90   | –       | –     | 100   | 100  | –         | –   | –               | –               | –        | 100           | 96               | –               | –                 | 95   | –           | –           |
| Рапс яровой  | 100                     | 100            | 95     | 90                        | 90   | 85      | 100   | 100   | 100  | 100       | 85  | 100             | 100             | 95       | 90            | 90               | 100             | 95                | 95   | –           | –           |

Примечание. Цифры означают процент от потенциального урожая, который может дать культура, размещенная по тому или иному предшественнику.

Таблица 4.2. Схема определения правильного размещения культур в полях севооборота на почвах связного гранулометрического состава

| Культуры   | Озимая рожь и тритикале | Озимая пшеница | Ячмень | Яровая пшеница, тритикале | Овес | Гречиха | Люпин | Горох | Вика | Картофель | Лен | Сахарная свекла | Кормовая свекла | Кукуруза | Люпин на корм | Однолетние травы | Клевер, люцерна | Многолетние травы | Вико-овсяная, горохо-овсяная, люпино-овсяная смеси | Рапс озимый | Рапс яровой |
|--|-------------------------|----------------|--------|---------------------------|------|---------|-------|-------|------|-----------|-----|-----------------|-----------------|----------|---------------|------------------|-----------------|-------------------|--|-------------|-------------|
| Озимая рожь и тритикале                            | 83                      | 85             | 88     | 84                        | 96   | 92      | 90    | 97    | 97   | 93        | 93  | –               | –               | 95       | 100           | 92               | 100             | 93                | 100  | 90          | 90          |
| Озимая пшеница                                     | 70                      | 64             | 66     | 68                        | 92   | 94      | 86    | 96    | 96   | 90        | 93  | –               | –               | 93       | 100           | 97               | 98              | 78                | 97   | 90          | 80          |
| Ячмень   | 83                      | 76             | 70     | 72                        | 92   | 92      | 96    | 97    | 97   | 100       | 94  | 86              | 96              | 99       | 100           | 96               | 100             | 82                | 100  | 95          | 90          |
| Яровая пшеница и тритикале                         | 74                      | 72             | 78     | 71                        | 93   | 94      | 99    | 100   | 100  | 100       | 90  | 85              | 100             | 100      | 100           | 95               | 98              | 85                | 95   | 95          | 90          |
| Овес   | 95                      | 93             | 95     | 90                        | 92   | 95      | 96    | 98    | 98   | 100       | 95  | 87              | 100             | 100      | 100           | 98               | 98              | 95                | 98   | 95          | 90          |
| Гречиха  | 100                     | 96             | 95     | 97                        | 97   | 91      | 94    | 94    | 94   | 97        | 94  | 95              | 94              | 91       | 97            | 95               | 94              | 96                | 95   | 90          | 90          |
| Люпин  | 100                     | 97             | 97     | 96                        | 97   | 94      | 31    | 62    | 62   | 96        | 95  | 95              | 97              | 97       | 43            | 62               | 42              | 94                | 62   | 90          | 90          |
| Горох  | 98                      | 96             | 98     | 100                       | 100  | 96      | 82    | 86    | 82   | 97        | 86  | 88              | 91              | 92       | 83            | 84               | 86              | 95                | 84   | 90          | 95          |
| Вика   | 98                      | 96             | 98     | 100                       | 100  | 96      | 82    | 86    | 80   | 79        | 86  | 88              | 91              | 92       | 83            | 84               | 86              | 95                | 84   | 90          | 90          |
| Картофель  | 97                      | 91             | 92     | 95                        | 96   | 95      | 100   | 96    | 96   | 88        | 95  | 87              | 100             | 95       | 95            | 98               | 100             | 98                | 98   | 100         | 95          |
| Лен  | 100                     | 94             | 94     | 98                        | 100  | 95      | 95    | 97    | 97   | 96        | 84  | 90              | 95              | 95       | 95            | 92               | 96              | 94                | 92   | –           | –           |
| Сахарная свекла                                    | 96                      | 95             | 92     | 92                        | 92   | 92      | 100   | 96    | 96   | 95        | 87  | 77              | 83              | 90       | 96            | 98               | 95              | 90                | 98   | 95          | 95          |
| Кормовая свекла                                    | 100                     | 97             | 92     | 92                        | 93   | 92      | 99    | 97    | 97   | 98        | 91  | 73              | 71              | 87       | 94            | 94               | 97              | 90                | 94   | 95          | 95          |
| Кукуруза   | 98                      | 96             | 96     | 95                        | 97   | 92      | 98    | 98    | 98   | 100       | 95  | 90              | 89              | 96       | 97            | 94               | 97              | 91                | 94   | 95          | 95          |
| Люпин на корм                                      | 100                     | 97             | 92     | 93                        | 92   | 93      | 59    | 69    | 69   | 94        | 93  | 92              | 92              | 92       | 67            | 71               | 68              | 94                | 71   | 90          | 90          |
| Однолетние травы                                   | 98                      | 96             | 94     | 93                        | 97   | 96      | 84    | 85    | 69   | 99        | 97  | 92              | 100             | 96       | 85            | 92               | 90              | 98                | 92   | 90          | 90          |
| Клевер, люцерна                                    | 94                      | 90             | 94     | 90                        | 88   | –       | –     | –     | –    | –         | 90  | –               | –               | –        | 94            | 100              | –               | –                 | 100  | –           | –           |
| Многолетние травы                                  | 95                      | 94             | 95     | 93                        | 94   | –       | –     | –     | –    | –         | 90  | –               | –               | –        | 98            | 100              | –               | –                 | 100  | –           | –           |
| Вико-овсяная, горохо-овсяная, люпино-овсяная смеси | 98                      | 96             | 94     | 93                        | 97   | 96      | 84    | 85    | 69   | 99        | 97  | 92              | 100             | 96       | 85            | 92               | 90              | 98                | 92   | 90          | 90          |
| Рапс озимый  | 95                      | 95             | 90     | –                         | 90   | –       | –     | 100   | 100  | –         | –   | –               | –               | –        | 100           | 96               | –               | –                 | 95   | –           | –           |
| Рапс яровой  | 100                     | 100            | 95     | 90                        | 90   | 85      | 100   | 100   | 100  | 100       | 85  | 100             | 100             | 95       | 90            | 90               | 100             | 95                | 95   | –           | –           |

Примечание. Цифры означают процент от потенциального урожая, который может дать культура, размещенная по тому или иному предшественнику.

Таблица 4.3. Предшественники полевых культур

| Культуры<br>(допустимый срок<br>возврата на прежнее поле, лет) | Предшественники  |  |  |
|--|--|--|--|
|  | хорошие  | возможные  | недопустимые   |
| 1  | 2  | 3  | 4  |
| Озимая рожь<br>(1–2)   | Люпин кормовой, вико-овсяная, горохо-овсяная и бобово-крестоцветные смеси обычных и поукосных посевов, подсевная сераделла под озимую рожь на зеленую массу, клевер 1-го г. п., клеверо-злаковая смесь 2-го г. п., люцерна, горох, люпин на зерно, картофель ранний, озимый рапс | Многолетние злаковые травы, лен, ячмень и овес по бобовым и пропашным, гречиха, кукуруза на зеленый корм | Озимая рожь, озимая и яровая пшеница                                   |
| Озимая пшеница, озимое тритикале, озимый ячмень<br>(2–3)       | Люпин кормовой, вико-овсяная, горохо-овсяная и бобово-крестоцветные смеси, подсевная сераделла под озимую рожь на зеленую массу, клевер, люцерна, горох, люпин на зерно, картофель ранний, озимый рапс   | Кукуруза на зеленый корм, овес по бобовым и пропашным, гречиха   | Пшеница, тритикале, озимая рожь, ячмень, многолетние злаковые травы    |
| Яровой ячмень<br>(1–3)   | Картофель, кукуруза, кормовая и сахарная свекла, клевер, люцерна, зернобобовые, бобово-злаковые смеси на корм, крестоцветные   | Лен, овес, гречиха, озимая рожь + пожнивные на зеленое удобрение   | Ячмень, пшеница, озимая рожь, многолетние злаковые травы               |
| Яровая пшеница, яровое тритикале<br>(2–3)                      | Пропашные, зернобобовые, однолетние бобовые и бобово-злаковые смеси на корм, клевер, люцерна, крестоцветные  | Гречиха, овес, лен   | Пшеница, озимая рожь, ячмень, многолетние злаковые травы               |
| Овес<br>(1–2)  | Пропашные, зернобобовые, однолетние бобовые и бобово-злаковые смеси на корм, клевер, клеверо-злаковые смеси, люцерна, озимая рожь  | Многолетние злаковые травы, лен, гречиха, озимая и яровая пшеница, ячмень                                | Овес   |
| Гречиха<br>(1–3)   | Пропашные, зернобобовые, бобовые на корм, озимые зерновые, крестоцветные   | Ячмень, яровая пшеница, лен, озимая рожь на зеленый корм в промежуточных посевах                         | Гречиха  |
| Горох<br>(3–4)   | Пропашные, озимые зерновые, ячмень, яровая пшеница, гречиха  | Лен  | Однолетние и многолетние бобовые, овес (опасность поражения нематодой) |

Окончание табл. 4.3

| 1   | 2  | 3  | 4   |
|---|--|--|---|
| Вика на зерно<br>(3–4)                      | Озимые и яровые зерновые,<br>гречиха   | Многолетние<br>злаковые травы,<br>лен  | Однолетние<br>и многолетние<br>бобовые, рапс                                    |
| Люпин на зерно<br>(3–5)                     | Озимые и яровые зерновые,<br>гречиха   | Многолетние<br>злаковые травы,<br>гречиха, лен   | Однолетние<br>и многолетние<br>бобовые, рапс                                    |
| Лен<br>(3–4)                                | Озимые и яровые зерновые<br>по пласту многолетних трав   | Овес, яровая<br>пшеница, ячмень  | Лен   |
| Рапс озимый,<br>озимая сурепица<br>(3–4)    | Однолетние бобово-злаковые<br>травы на зеленый корм,<br>ранний картофель   | Ячмень, озимая<br>рожь, пшеница,<br>тритикале более<br>ранних сортов   | Рапс, сурепица,<br>другие кресто-<br>цветные, горох,<br>клевер,<br>подсолнечник |
| Рапс яровой<br>(3–4)                        | Яровые зерновые культуры   | Озимые зерновые  | Рапс, другие крестоцветные,<br>горох, клевер, лен,<br>сахарная свекла           |
| Горчица белая,<br>редька масличная<br>(3–4) | Яровые зерновые культуры,<br>клевер, горох   | Озимые зерновые  | Рапс, другие крестоцветные, лен,<br>сахарная свекла                             |
| Картофель<br>(3–4)                          | Озимые зерновые, зернобобовые,<br>клевер, однолетние<br>бобово-злаковые культуры<br>на корм, кормовые корне-<br>плоды, крестоцветные | Яровые зерновые,<br>гречиха, лен,<br>кукуруза,<br>сахарная свекла,<br>люцерна  | Картофель,<br>многолетние<br>злаковые травы                                     |
| Сахарная<br>свекла<br>(3–4)                 | Картофель, кукуруза, зерно-<br>бобовые, озимые зерновые  | Ячмень, яровая<br>пшеница, лен,<br>гречиха   | Сахарная и кор-<br>мовая свекла,<br>многолетние<br>злаковые травы               |
| Кукуруза на зерно<br>(0–1)                  | Картофель, корнеплоды,<br>кукуруза (повторный посев),<br>клевер, люцерна, однолетние<br>бобовые, озимые зерновые                     | Яровые зерновые,<br>лен, гречиха,<br>озимые на зеле-<br>ный корм в дан-<br>ном году как<br>промежуточные<br>культуры | Многолетние<br>злаковые травы   |
| Подсолнечник<br>(4–5)                       | Клевер, люцерна, зернобобовые,<br>озимые зерновые  | Яровые зерновые,<br>лен  | Подсолнечник,<br>крестоцветные  |
| Клевер на семена<br>(3–4)                   | Ячмень, озимые зерновые,<br>однолетние бобово-злаковые<br>смеси на зеленый корм  | Яровая пшеница,<br>овес ранних<br>сортов   | Поздние сорта<br>овса   |
| Люцерна<br>на семена<br>(3–4)               | Однолетние бобово-злаковые<br>смеси на корм, озимая рожь<br>на зеленый корм  | Ячмень, озимые<br>рожь, пшеница,<br>тритикале более<br>ранних сортов   | Поздние сорта<br>овса   |

Таблица 4.4. Предшественники кормовых культур

| Культуры  | Предшественники   |
|---|---|
| Клевер, люцерна   | Яровые и озимые зерновые, однолетние травы, райграс однолетний на семена                                  |
| Кормовые корнеплоды   | Бобовые, озимые, злаково-бобовые смеси, картофель, ячмень, яровая пшеница                                 |
| Однолетние травы: вика, горох и их смеси с овсом, люпин, райграс однолетний | Кукуруза, корнеплоды, картофель, яровые зерновые, озимые на зеленый корм, зернобобовые, многолетние травы |
| Многолетние травы: бобово-злаковые и злаковые травы                         | Смеси однолетних трав, озимая рожь на зеленый корм + поукосные посевы, яровые и озимые зерновые           |
| Зернофуражные: ячмень, овес, тритикале                                      | Картофель, кукуруза, корнеплоды, клевер, бобово-злаковые травосмеси, люпин, озимые                        |
| Кукуруза на силос   | Кормовые корнеплоды, картофель, кукуруза, многолетние травы, зернобобовые, зерновые                       |
| Поукосные крестоцветные   | Озимая рожь на зеленый корм, однолетние травы, люпин кормовой, многолетние травы, райграс однолетний      |
| Пожнивные крестоцветные   | Озимая рожь, горох на зерно, ячмень, овес, яровая пшеница, озимая пшеница                                 |

**Пар** – это участок, свободный от возделываемой культуры определенное время, в течение которого его обрабатывают, удобряют и поддерживают в чистом от сорняков состоянии. Пары бывают чистые и занятые.

**Чистый пар** – это пар, свободный от возделываемой культуры в течение всего вегетационного периода. Чистые пары в зависимости от того, когда начинается их обработка, бывают **черные** (обработка начинается летом или осенью предшествующего парованию года) и **весенние** (основная обработка начинается весной в год парования). Разновидностью чистого пара являются так называемые **кулисные** пары. В кулисном пару высокостебельные культуры (кукуруза, подсолнечник) высеваются рядами с широкими междурядьями (10–30 м), которые на зиму не убираются, а выполняют роль кулис. В Республике Беларусь используются занятые пары.

**Занятый пар** – это пар, в котором возделываются ранубираемые культуры в первую половину вегетационного периода.

**Сплошной пар** – это пар, в котором возделываются ранубираемые культуры сплошного сева (горохо-овсяная смесь, вико-овсяная смесь, кормовой люпин, сераделла).

**Пропашной пар** – пар, в котором возделываются ранубираемые пропашные культуры (картофель ранний, кукуруза на зеленый корм).

*Сидеральный пар* – это пар, в котором возделываются культуры, используемые на зеленое удобрение (люпин, донник, рапс, редька масличная).

Кроме основных культур, занимающих поле около 50–70 % продолжительности вегетационного периода, в севообороте могут возделываться промежуточные культуры.

**Промежуточные культуры** – это культуры, не занимающие самостоятельного поля в севообороте, а возделываемые в промежутках времени между уборкой и посевом основных культур севооборота.

В зависимости от срока посева, предшественника и биологии развития они подразделяются на поукосные, пожнивные, подсевные и озимые.

*Поукосные* промежуточные культуры высеваются в конце весны или в первой половине лета после уборки основной культуры на кормовые цели (рапс, редька масличная, горчица белая, вика, люпин, одностебельные бобово-злаковые смеси).

*Поживные* промежуточные культуры высеваются после культур, убираемых в полной спелости, главным образом после зерновых (редька масличная, горчица белая, сурепица, турнепс, рапс).

*Подсевные* промежуточные культуры первый период развиваются под покровом, а урожай формируют после уборки основной (покровной) культуры (сераделла, райграс однолетний).

*Озимые* промежуточные культуры высеваются осенью с целью получения урожая ранней весной следующего года до посева основных культур (озимая рожь и пшеница, озимый рапс, озимая сурепица).

В табл. 4.5 представлена классификация севооборотов, принятая в Республике Беларусь.

Таблица 4.5. Классификация севооборотов

| Тип севооборота | Вид севооборота        | Соотношение культур в севообороте   |
|-----------------|------------------------|---|
| 1               | 2                      | 3   |
| Полевой         | Зернотравяно-пропашной | Зерновые – 50 %, пропашные – 25 %, травы – 25 %                           |
|                 | Зернопропашной         | Зерновые и зернобобовые – 60–70 %, пропашные – 30–40 %                    |
|                 | Зернотравяной          | Зерновые – 50 % и более, остальная часть – многолетние и однолетние травы |
|                 | Пропашной              | Пропашные – более 50 %, остальная часть – другие культуры                 |
|                 | Сидеральный            | Возделываются культуры на зеленое удобрение                               |

| 1  | 2                       | 3   |
|--|-------------------------|---|
| Кормовой:<br>сенокосно-<br>пастбищный<br><br>прифермский | Травопольный            | Многолетние травы – 50 % и более, остальная часть – зерновые и однолетние травы |
|  | Зернотравяной           | Зернофуражные – 50 %, остальная часть – многолетние и однолетние травы          |
|  | Пропашной               | Пропашные – 50 % и более  |
|  | Травяно-<br>пропашной   | Травы – не менее 50 %, остальная часть – пропашные                              |
|  | Зернопропашной          | Зерновые – 50 %, остальная часть – пропашные                                    |
| Специальный  | Овощной                 | Возделываются овощные культуры  |
|  | Плодопитомниче-<br>ский | Выращиваются саженцы плодовых культур   |
|  | Почвозащитный           | Защита почв от водной и ветровой эрозии   |

Вследствие большого разнообразия севооборотов возникла необходимость их классификации. В основу **классификации севооборотов** положены два основных признака:

– главный вид растениеводческой продукции, производимой в севообороте (зерно, корма, овощи). По данному признаку определяются типы севооборотов, отличающиеся основной производимой продукцией. Согласно существующей классификации выделены три типа севооборотов: полевые, кормовые и специальные;

– соотношение основных групп сельскохозяйственных культур, различающихся по биологии и технологии возделывания (зерновые культуры, многолетние травы, пропашные культуры и т. д.). Данный признак определяет вид севооборота.

**Полевые севообороты** предназначены для производства зерна, картофеля, технических культур. Меньший процент в них занимают кормовые культуры (клевер, однолетние травы, кукуруза), которые оказывают положительное влияние на плодородие почвы и являются хорошими предшественниками.

**Кормовые севообороты** – севообороты, в которых более половины всей площади отведено для возделывания кормовых культур (силосных, корнеплодов, однолетних и многолетних трав). Кормовые севообороты используются для получения сочных и грубых кормов (зеленый корм, сенаж, сено, силос). В зависимости от вида продукции они делятся на два подтипа: сенокосно-пастбищные и прифермские.

Прифермские севообороты размещают вблизи животноводческих ферм, они предназначены для производства корнеплодов, силоса и зеленых кормов. Сенокосно-пастбищные севообороты вводят на луговых угодьях для выращивания многолетних и однолетних трав на сено и устройства искусственных переменных пастбищ.

**Специальным** называется севооборот, предназначенный для возделывания культур, требующих специальных условий выращивания и технологии возделывания, либо размещаемый на участках, подверженных водной и ветровой эрозии.

В Беларуси наиболее распространены следующие виды севооборотов: зернотравяно-пропашные, зернотравяные, сидеральные, травопольные.

**Пример зернотравяно-пропашного севооборота:**

1. Озимые на зеленую массу + поукосные бобовые.
2. Озимые зерновые с подсевом клевера.
3. Клевер.
4. Ячмень + пожнивные.
5. Пропашные.
6. Яровые зерновые с подсевом клевера.
7. Клевер.
8. Озимые зерновые.

**Пример зернотравяного севооборота:**

1. Однолетние бобовые травы + промежуточные.
2. Яровые зерновые с подсевом клевера с тимофеевкой.
3. Клевер с тимофеевкой 1-го года пользования.
4. Клевер с тимофеевкой 2-го года пользования.
5. Озимые + пожнивные.
6. Зернобобовые.
7. Озимая рожь с подсевом клевера.
8. Клевер.
9. Зерновые.

**Пример сидерального севооборота:**

1. Люпин на зеленое удобрение.
2. Озимая рожь.
3. Картофель.
4. Однолетние травы на корм.
5. Озимая рожь + поживный сидерат.
6. Кукуруза на силос.
7. Овес.

**Пример травопольного севооборота:**

1. Озимая рожь на зеленый корм + многолетние травы.
2. Многолетние травы 1-го года пользования.
3. Многолетние травы 2-го года пользования.
4. Многолетние травы 3-го года пользования.
5. Однолетние травы + клевер.
6. Клевер.

Существуют хозяйства, специализирующиеся на производстве конкретных видов растениеводческой продукции. В таких хозяйствах вводят **специализированные** полевые севообороты. Специализированные севообороты – это севообороты с предельно допустимым насыщением посевов одной из полевых культур либо несколькими сходными по биологии культурами. В Республике Беларусь наиболее распространенными являются севообороты с насыщением зерновыми, льном, картофелем, сахарной свеклой.

### Лабораторное занятие 10

**Цель занятия:** научиться составлять схемы и систему севооборотов применительно к конкретным условиям хозяйства.

**Задачи:**

- изучить методику составления севооборотов;
- составить схемы чередования культур в зависимости от почвенных разностей и специализации хозяйства.

**Материалы и оборудование:** структура посевных площадей, табличный материал, методические указания.

**Порядок выполнения:** составить схемы севооборотов исходя из почвенных условий.

**Методические указания.** Благодаря своим биологическим особенностям сельскохозяйственные культуры по-разному реагируют на свойства тех почв, на которых они возделываются. Среди культур, возделываемых в Республике Беларусь, более требовательными к почвенным условиям являются озимая и яровая пшеница, ячмень, озимое тритикале, рапс, лен, сахарная свекла, менее требовательными – озимая рожь, овес, картофель, люпин, однолетние травы.

**Требования сельскохозяйственных культур к почвенным условиям.**

*Озимая рожь* может возделываться как на суглинистых, так и на песчаных почвах, так как не предъявляет высоких требований к плодородию почвы. Она способна поглощать и потреблять питательные вещества из труднодоступных форм и глубоких слоев.

*Озимая пшеница* предъявляет высокие требования как к почвам, так и к предшественникам, так как ей необходимы питательные вещества в легкодоступной форме и она сильно поражается болезнями. Лучшими для нее являются суглинистые почвы; на супесчаных почвах, даже с близким залеганием морены, она снижает урожайность.

*Озимое тритикале и озимый ячмень.* По своим требованиям к почвам и предшественникам эти культуры приближаются к озимой пше-

нице, хотя и предъявляют несколько меньшие требования к почвам. Размещают их на суглинистых и супесчаных почвах, подстилаемых мореной.

*Озимый рапс* предпочитает дерново-подзолистые, легко- и средне-суглинистые почвы. Не пригодны песчаные, с легко проницаемым подстилающим горизонтом, а также почвы с близким залеганием грунтовых вод.

*Яровой ячмень* требует хорошо окультуренных, содержащих достаточное количество питательных веществ почв, так же как и озимая пшеница, сильно поражается корневыми гнилями, поэтому он предъявляет высокие требования к условиям произрастания. Размещают его на суглинистых и супесчаных почвах.

*Овес* имеет более мощную корневую систему с большей усваивающей способностью, позволяющей потреблять питательные вещества из труднодоступных форм и глубоких горизонтов. Он слабо поражается корневыми гнилями и предъявляет меньшие требования к почвам и предшественникам.

*Яровая пшеница* является наиболее требовательной из яровых зерновых культур. Требует высокоплодородных, хорошо окультуренных почв. Ее следует размещать на так называемых пшеничных почвах. Лучшими являются суглинистые почвы со слабокислой или нейтральной реакцией почвенного раствора.

*Гречиха* высевается на песчаных, супесчаных и суглинистых почвах. Однако лучшими являются легкосуглинистые и супесчаные почвы, подстилаемые мореной. Гречиха имеет мощную корневую систему, которая способна усваивать питательные вещества из труднодоступных форм и глубоких горизонтов.

*Зернобобовые* культуры ввиду медленного роста в начальный период сильно угнетаются сорняками и в связи с этим предъявляют высокие требования к чистоте полей от сорняков. Кроме того, эти культуры различаются между собой и по требовательности к почвам. Горох и вику размещают на более связных почвах, а пелюшку и люпин – на супесчаных, подстилаемых песками. Возможно размещение гороха и вики на почвах более легкого механического состава.

*Лен* имеет слаборазвитую корневую систему с низкой усваивающей способностью, поэтому предъявляет очень высокие требования к почвам. Лучшими являются почвы более тяжелого механического состава с достаточным количеством питательных веществ и влаги.

*Сахарная свекла* предъявляет высокие требования к предшественникам и почвам. Ее размещают на суглинистых и супесчаных почвах, подстилаемых мореной. Сахарная свекла требует наличия в почве питательных веществ и чистых от сорняков полей.

*Картофель* хорошо растет на супесчаных и суглинистых почвах с неглубоким залеганием морены, также возможно возделывание на торфяно-болотных почвах.

*Кукуруза* требует хорошо окультуренных и плодородных рыхлых почв, содержащих в течение вегетационного периода достаточное количество питательных веществ и влаги. Ее размещают на супесчаных почвах, подстилаемых мореной, и легкосуглинистых.

*Клевер* предъявляет повышенные требования к почвам и предшественникам. Его размещают на суглинистых и супесчаных с неглубоким залеганием морены почвах.

Важный и наиболее ответственный этап внедрения севооборотов – составление схем чередования культур.

При составлении севооборотов необходимо придерживаться следующей последовательности:

- устанавливается количество полей в севообороте по среднему размеру поля, определяемому по наиболее часто встречающемуся в структуре проценту культур или групп культур;

- группируются культуры, занимающие половину поля или меньшую часть поля, в сборные поля;

- размещаются культуры по хорошим или, в крайнем случае, возможным предшественникам, при этом учитывается период возврата сельскохозяйственных культур на прежнее место выращивания;

- определяется место подсева многолетних трав, размещение промежуточных культур.

При размещении культур в севообороте следует руководствоваться следующими принципами:

1. По занятым парам нужно размещать озимые культуры.

2. По озимым, идущим по удобренным занятым парам, необходимо размещать ценные пропашные культуры (сахарную свеклу, картофель) и лен.

3. После пропашных культур следует высевать ячмень, яровую пшеницу, зернобобовые культуры, лен, после ранних пропашных (картофель ранний, турнепс, кукуруза на силос в южных и западных районах республики) – озимые.

4. При внесении органических удобрений и посеве промежуточных культур возможны повторные посевы зерновых по зерновым, если они занимают более 50 % площади севооборота.

5. Многолетние травы подсевают под покров зерновых культур (озимых и яровых) при их урожайности не выше 35–40 ц/га. При более высоких урожаях подсев необходимо проводить под однолетние травы ( вико- и горохо-овсяные смеси, люпин на зеленую массу, озимая рожь на зеленую массу).

6. По пласту и обороту пласта многолетних трав и после зернобобовых хорошо размещать озимую рожь, яровую и озимую пшеницу, ячмень, картофель, лен.

7. Занятые пары следует размещать по полям, наиболее засоренным сорными растениями (например, после овса, ячменя, яровой пшеницы и др.).

8. Промежуточные культуры размещаются после ранубираемых культур на зеленую массу или зерно либо же подсеваются под них.

**Пример.** Составить схему чередования сельскохозяйственных культур в севообороте согласно представленной в табл. 4.6 структуре посевных площадей.

Таблица 4.6. Структура посевных площадей, %

| Сельскохозяйственная культура         | Соотношение культур, % |
|---------------------------------------|------------------------|
| Озимая рожь                           | 14,6                   |
| Ячмень                                | 8,4                    |
| Овес                                  | 6,2                    |
| Картофель                             | 5,1                    |
| Лен-долгунец                          | 14,3                   |
| Картофель ранний                      | 3,4                    |
| Кукуруза на силос                     | 9,0                    |
| Клевер                                | 28,3                   |
| Вико-овсяная смесь на сено            | 4,2                    |
| Люпин на зеленую массу                | 6,5                    |
| Пожнивная культура (редька масличная) | 14,3                   |
| Площадь севооборота                   | 100                    |

Используя исходные данные, составляем схему чередования культур в севообороте в следующем порядке.

1. Прежде всего, необходимо определить средний размер поля в севообороте. Средний размер поля устанавливается по чаще всего встречающемуся в структуре посевных площадей проценту культур. В нашем примере определить средний размер поля по проценту, который занимают отдельные культуры, невозможно в силу того, что у всех культур он разный. Вследствие этого необходимо культуры объединить в отдельные группы. Группировку культур по полям следует проводить с учетом их биологических особенностей: зерновые с зерновыми, бобовые с бобовыми и т. п. Возможно также проводить группировку культур по сходству технологии их возделывания (например, по сроку сева или уборки). Это позволяет вести предпосевную или послеуборочную обработку почвы одновременно на всем поле для более производительного использования техники.

На основании группировки сельскохозяйственных культур устанавливаем, что средний размер поля от общей площади севооборота

составляет около 14,3 %. Допустимое отклонение от среднего размера поля – 3–5 %, в ряде случаев до 15 %.

Состав полей по каждой группе культур приведен в табл. 4.7. Озимым, яровым зерновым (ячмень + овес), техническим и поздним пропашным (поздний картофель + кукуруза на силос) следует отвести по одному полю, многолетним травам – два.

Таблица 4.7. Группировка культур по полям

| Культуры   | Процент в севообороте |
|--|-----------------------|
| Озимые (озимая рожь)   | 14,3                  |
| Яровые зерновые (ячмень, овес)                                 | 14,6                  |
| Пропашные поздние (картофель поздний, кукуруза на силос)       | 14,1                  |
| Пропашные ранние (картофель ранний)                            | 3,4                   |
| Технические (лен-долгунец)                                     | 14,3                  |
| Однолетние травы ( вико-овсяная смесь, люпин на зеленую массу) | 10,8                  |
| Многолетние травы (клевер)                                     | 28,6                  |
| Пожнивная культура (редька масличная)                          | 14,3                  |
| Всего  | 100                   |

Посевы раннего картофеля, вико-овсяной смеси и люпина на зеленую массу, которые обычно возделываются как парозанимающие культуры, размещаем в одном сборном паровом поле. Необходимо стремиться, чтобы количество сборных полей было в севообороте минимальным (не более 1–2).

2. Зная средний размер поля, определяем число полей в севообороте как частное от деления всей площади севооборота на средний размер поля. Таким образом, в данном севообороте будет 7 полей ( $100 \% : 14,3 \% = 7$ ). Следовательно, при данной структуре посевных площадей, культуры могут быть размещены в семипольном севообороте.

Если же средний размер поля составляет 10 %, то находим, что число полей равно:  $100 \% : 10 \% = 10$  полей. Если средний размер поля составляет 11,1 %, то  $100 \% : 11,1 \% = 9$  полей;  $12,5 \% - 100 \% : 12,5 \% = 8$  полей;  $16,6 \% - 100 \% : 16,6 \% = 6$  полей;  $20 \% - 100 \% : 20 \% = 5$  полей.

Пожнивная культура (редька масличная) не влияет на число полей в севообороте, так как является промежуточной культурой, которая не занимает самостоятельного поля и возделывается после уборки зерновых в том же году.

3. Имея набор культур и зная количество полей в севообороте, можно непосредственно перейти к составлению схемы чередования

культур. Выделяем наиболее ценные и экономически эффективные виды культур, количество которых не должно превышать 2–3. В рассматриваемом примере такими культурами являются озимая рожь и лен. Каждая из этих культур занимает по одному полю.

4. Отводим под эти культуры самые лучшие предшественники, определенные структурой посевных площадей. Исходя из видов культур и площади их посевов, а также наличия и видов парозанимающих культур, в качестве предшественника для озимой ржи устанавливаем поле с парозанимающими культурами или занятый пар (ранний картофель, вико-овсяная смесь и люпин на зеленую массу), а для льна – клевер.

5. Из оставшихся полей по лучшему предшественнику размещаем в первую очередь то поле, которое занято более требовательной и важной в хозяйственном отношении культурой или группой культур. В данном случае к такой группе культур относятся поздние пропашные, для которых хорошим предшественником является оборот пласта клевера.

Необходимо пояснить, что первая культура, идущая в севообороте после многолетних трав, называется идущей по пласту многолетних трав, а вторая (последующая) – по обороту пласта.

При составлении севооборота также необходимо учитывать возможность возврата культур на прежнее поле через определенное количество лет, в силу соблюдения принципов очередности культур в севообороте. Так, например, допустимый срок возврата на прежнее место составляет: у озимой ржи и овса – через 1–2 года; у ячменя, яровой пшеницы, гречихи – через 1–3 года и т. д.

6. Сборное поле яровых зерновых (ячмень + овес) можно разместить по озимым или поздним пропашным. Необходимо при этом одновременно учитывать возможность подсева клевера под яровые зерновые в первом варианте или под озимые во втором варианте. Предположим, что клевер подсеваем под яровые культуры.

7. Закрепляем порядок следования полей сквозной нумерацией, начав ее, например, с парового поля в первом звене. Пожнивную культуру (редьку масличную) необходимо разместить в севообороте после культур, убираемых на зерно. Более благоприятным вариантом будет ее размещение на втором поле после озимой ржи.

В результате получаем следующую схему чередования культур по полям:

1. Пар занятый (ранний картофель, вико-овсяная смесь и люпин на зеленую массу).
2. Озимая рожь + пожнивная редька масличная.
3. Ячмень, овес с подсевом.

4. Клевер 1-го года пользования.
5. Клевер 2-го года пользования.
6. Лен.
7. Картофель поздний, кукуруза на силос.

Данная схема чередования культур является лишь одним из возможных вариантов чередования культур в севообороте. Возможны и другие варианты, из которых приведем следующие, обозначая лишь группы культур по полям.

Второй вариант:

1. Пар занятый (ранний картофель, вико-овсяная смесь и люпин на зеленую массу).
2. Озимая рожь с подсевом клевера.
3. Клевер 1-го года пользования.
4. Клевер 2-го года пользования.
5. Лен.
6. Картофель поздний, кукуруза на силос.
7. Яровые зерновые + пожнивная редька масличная.

Третий вариант:

1. Пар занятый (ранний картофель, вико-овсяная смесь и люпин на зеленую массу).
2. Озимая рожь + пожнивная редька масличная.
3. Картофель поздний, кукуруза на силос.
4. Яровые зерновые с подсевом клевера.
5. Клевер 1-го года пользования.
6. Клевер 2-го года пользования.
7. Лен.

В севообороте с увеличением количества полей возможное число комбинаций полей и звеньев севооборота возрастает.

Целесообразность выбора одного из вариантов чередования культур по полям севооборота определяется конкретными производственно-экономическими условиями, складывающимися в данном хозяйстве.

При составлении схем чередования культур необходимо применить принципы составления севооборотов, вспомнить основные правила группировки культур в сборных полях, так как в структуре посевных площадей имеются культуры, занимающие площадь меньшую, чем площадь целого поля.

По каждому из вариантов заданий, представленных в прил. 10, необходимо составить три схемы севооборотов. В первой задаче дана структура посевных площадей севооборота для дерново-подзолистой суглинистой почвы. Вторая задача предполагает составление схемы севооборота на супесчаной почве, третья – севооборота на торфяно-болотной почве.

## 5. ОРГАНИЗАЦИЯ СЕВОБОРОТОВ

### Лабораторное занятие 11

**Цель занятия:** научиться составлять систему севооборотов применительно к конкретным условиям хозяйства.

**Задача:** составить систему севооборотов для условий конкретного хозяйства.

**Материалы и оборудование:** структура посевных площадей, табличный материал, методические указания.

**Порядок выполнения:** составить систему севооборотов исходя из структуры посевных площадей.

**Методические указания.** Пригодность различных почв для возделывания основных сельскохозяйственных культур представлена в табл. 5.1.

Таблица 5.1. Пригодность почв для возделывания сельскохозяйственных культур

| Культуры                   | Почвы  |   |             |  |                                    |
|----------------------------|--|---|-------------|--|------------------------------------|
|                            | дерново-подзолистые суглинистые и супесчаные, подстилаемые мореной с глубины менее 1 м | дерново-подзолистые тяжелосуглинистые, глинистые, глеевые |             | дерново-подзолистые песчаные, супесчаные на песках | торфяно-болотные мощные, осушенные |
|                            |  | осушенные   | неосушенные |  |                                    |
| Озимая рожь                | ++   | ++  | +           | ++   | ++                                 |
| Озимая пшеница             | ++   | +   | -           | -  | -                                  |
| Озимое тритикале           | ++   | +   | +           | +  | +                                  |
| Яровая пшеница             | ++   | +   | +           | +  | ++                                 |
| Ячмень                     | ++   | +   | +           | +  | ++                                 |
| Овес                       | ++   | ++  | ++          | ++   | ++                                 |
| Гречиха                    | ++   | -   | -           | ++   | -                                  |
| Картофель                  | ++   | +   | +           | +  | ++                                 |
| Корнеплоды                 | ++   | +   | +           | -  | ++                                 |
| Кукуруза                   | ++   | +   | +           | -  | +                                  |
| Горох на зерно             | ++   | +   | +           | +  | -                                  |
| Вика на зерно              | ++   | +   | +           | +  | -                                  |
| Люпин на зерно             | ++   | ++  | +           | ++   | -                                  |
| Лен                        | ++   | +   | -           | -  | -                                  |
| Крестоцветные              | ++   | +   | +           | +  | -                                  |
| Однолетние травы           | ++   | ++  | ++          | ++   | ++                                 |
| Многолетние бобовые травы  | ++   | +   | -           | -  | -                                  |
| Многолетние злаковые травы | ++   | ++  | ++          | -  | ++                                 |

Примечание: ++ – почва наиболее пригодная; + – ограниченно пригодная; – – непригодная.

Построение севооборотов и перечень возделываемых в них культур зависит от почвенных разностей и уровня плодородия почвы.

**Дерново-подзолистые суглинистые и супесчаные почвы с неглубоким залеганием морены, хорошо окультуренные** отличаются повышенным плодородием, содержат большое количество органического вещества, имеют высокую влагоемкость и меньше страдают от засухи. Особенности построения севооборотов на данных почвах следующие:

- можно возделывать большое разнообразие культур, вследствие чего на них размещаются севообороты с длинной ротацией и большим числом полей (от 3–4 до 9–10 полей);

- в первую очередь в севообороте размещаются культуры, предъявляющие высокие требования к плодородию почвы: озимая пшеница, ячмень, горох, лен, сахарная свекла, клевер, люцерна;

- севообороты насыщаются всеми видами промежуточных культур.

**Дерново-подзолистые супесчаные и песчаные почвы, подстиляемые мореной с глубины около 1 м.** Эти почвы отличаются от суглинистых и супесчаных меньшим плодородием, содержат меньше органического вещества и питательных веществ, имеют меньшую влагоемкость и более высокую водопроницаемость. Особенности построения севооборотов:

- на почвах легкого состава применяются севообороты с более короткой ротацией (4–5 полей). Объясняется это тем, что на таких почвах в связи с их низким плодородием и дефицитом влаги состав возделываемых культур ограничен и они не нуждаются в длительных перерывах при возвращении на прежнее поле;

- не рекомендуется возделывать требовательные к плодородию почвы культуры и культуры с неглубоким проникновением корневой системы (озимая пшеница, сахарная свекла, лен, кукуруза, клевер);

- рекомендуется внесение повышенных доз органических удобрений под пропашные культуры;

- с целью повышения почвенного плодородия в севооборот включают сидеральные и промежуточные культуры.

**Дерново-подзолистые песчаные почвы, подстиляемые песками.** Данные почвы обладают низким плодородием, содержат мало органического вещества и питательных веществ, имеют низкую влагоемкость и очень высокую водо- и воздухопроницаемость. Особенности построения севооборотов на таких почвах следующие:

- вводятся севообороты с короткой ротацией (4–6 полей);

- в них размещают культуры, нетребовательные к условиям произрастания (озимая рожь, овес, гречиха, люпин, картофель, ячмень);

– не размещаются поукосные и пожнивные промежуточные культуры вследствие малой их эффективности при возникновении дефицита влаги в летний период.

**Торфяно-болотные почвы** существенно отличаются от преобладающих в Республике Беларусь дерново-подзолистых, что учитывается при установлении чередования культур в севооборотах:

– на торфяных почвах наблюдается более короткий безморозный период. Следовательно, на этих почвах не выращиваются теплолюбивые культуры;

– на этих почвах может образовываться избыточное количество азота, что может вызывать полегание и снижает семенную продуктивность;

– эти почвы в сильной степени подвержены интенсивной минерализации органического вещества при интенсивной обработке;

– подвержены ветровой эрозии и сильному засорению сорняками;

– более высокую продуктивность среди сельскохозяйственных культур на торфяных почвах обеспечивают многолетние травы и зерновые;

– на торфяно-болотных почвах, как правило, вводят 8–9-польные севообороты, что обуславливается длительным использованием в севооборотах многолетних трав (4–5 лет) без перезалужения.

При условии, что в хозяйствах имеется большой набор культур и многообразие почв по качеству и рельефу, следует вводить 7–9-польные севообороты. Это позволяет размещать на одинаковых по плодородию и гранулометрическому составу почвах одну культуру. Если же почвы относительно однородны, то севообороты чаще всего имеют короткую ротацию (4–5 лет).

**Почвы, подверженные водной эрозии.** На таких почвах вводят почвозащитные севообороты. Особенность севооборотов состоит в том, чтобы почва в течение всего вегетационного периода находилась под покровом сельскохозяйственных культур. Так, например, многолетние травы покрывают почву в течение всего года, озимые зерновые – в течение 9–11 месяцев, яровые зерновые – в течение 3 месяцев, а пропашные – всего 1–1,5 месяца.

На почвах, подверженных водной эрозии, при построении севооборотов предусматривается:

– насыщение севооборотов многолетними травами;

– наряду с основными культурами выращивание промежуточных культур;

– исключение из севооборотов чистых паров;

– сокращение до минимума посевов пропашных культур;

– нарезка полей и размещение посевов поперек склонов.

**Почвы, подверженные ветровой эрозии.** Особенности построения севооборотов на таких почвах следующие:

– поля размещают поперек направления господствующих ветров;  
– применяют полосное размещение культур. Чередуют полосы пропашных культур и чистых паров с посевами зерновых культур или многолетних трав, при этом ширина полос на легких почвах должна быть не более 50 м, а на более тяжелых – до 100–150 м.

Используя данные почвенного очерка хозяйства и общей площади пашни, определим, что по степени пригодности (наиболее пригодные и пригодные) суммарная площадь, занимаемая каждой группой почв в составе пашни, позволяет установить наиболее рациональный набор культур.

В нашем примере вводится три севооборота, или система севооборотов. Севообороты будут расположены на трех почвенных разностях: суглинках, супесчаных и торфяных почвах (табл. 5.2). После расчета площади посева каждой сельскохозяйственной культуры определим средний размер поля в разрезе почвенных разностей.

Таблица 5.2. Пример распределения посевных площадей по севооборотам

| Культуры                             | Всего, га | Размещается по севооборотам, га         |  |                                 |
|--------------------------------------|-----------|---|--|---------------------------------|
|                                      |           | первый севооборот на суглинистых почвах | второй севооборот на супесчаных почвах | третий севооборот на торфяниках |
| Озимая рожь                          | 240       | 60                                      | 140                                    | 40                              |
| Озимая пшеница                       | 60        | 60                                      | –                                      | –                               |
| Ячмень                               | 230       | 120                                     | 70                                     | 40                              |
| Овес                                 | 30        | 30                                      | –                                      | –                               |
| Люпин на зеленую массу               | 70        | –                                       | 70                                     | –                               |
| Лен                                  | 60        | 60                                      | –                                      | –                               |
| Картофель                            | 100       | 30                                      | 70                                     | –                               |
| Корнеплоды                           | 40        | –                                       | –                                      | 40                              |
| Горохо-овсяная смесь на зеленый корм | 60        | 60                                      | –                                      | –                               |
| Однолетний райграс                   | 170       | 60                                      | 70                                     | 40                              |
| Клевер                               | 60        | 60                                      | –                                      | –                               |
| Многолетние травы                    | 120       | –                                       | –                                      | 120                             |
| Пожнивная горчица                    | 60        | 60                                      | –                                      | –                               |
| Итого                                | 1240      | 540                                     | 420                                    | 280                             |
| Полей в севообороте                  |           | 9                                       | 6                                      | 7                               |
| Средний размер поля                  |           | 60                                      | 70                                     | 40                              |

Распределение культур по севооборотам ведется с учетом их биологических особенностей и согласуется со средним размером поля.

В севообороте культуры могут занимать целое поле, половину поля или даже меньше. Так, в первом севообороте овес и картофель занимают половину поля, ячмень – два поля; во втором и третьем севооборотах озимая рожь и многолетние травы занимают два и три поля соответственно.

Если обратить внимание на графу «Всего» (см. табл. 5.2), то некоторые площади сельскохозяйственных культур уже указывают средний размер поля и место в севообороте (озимая пшеница, люпин, корнеплоды, лен, кукуруза). Другие представляют собой сумму двух или трех полей различных севооборотов.

Культуры, имеющие большие площади, например озимая рожь, распределяют следующим образом. Находят сумму площадей полей всех севооборотов (приняв во внимание, что в каждом севообороте должно быть по одному полю озимой ржи). Сумма равна 170 га. Площадь озимой ржи составляет 240 га. От 240 га отнимаем 170 га и находим разницу, равную 70 га. Это значит, что в севообороте на легких почвах должно быть два поля озимой ржи.

Таким же образом распределяют площадь под ячменем, которая составляет 230 га ( $230 - 170 = 60$ ). Получают площадь, равную 60 га, что составляет два поля на суглинистых почвах.

Многолетние травы и клевер распределяют только между двумя севооборотами, так как песчаные почвы не пригодны для их возделывания. Следовательно, на торфяниках разместится три поля злаковых трав, а поле клевера (60 га) – на суглинистых почвах. В первом севообороте на суглинистых почвах картофель и овес образуют сборное поле.

Перечень культур и соотношение их площадей представляют собой структуру посевных площадей для каждого проектируемого севооборота. Теперь остается составить схемы севооборотов в соответствии с их требованиями к предшественникам.

По каждому из вариантов заданий, представленных в прил. 11, составить систему севооборотов. После распределения культур необходимо составить схемы севооборотов.

### **Лабораторные занятия 12 и 13**

**Цель занятий:** научиться проводить агроэкономическую оценку севооборотов.

**Задача:** рассчитать продуктивность севооборота и дать ему оценку.

**Материалы и оборудование:** схема севооборота, табличный материал, методические указания.

**Порядок выполнения:** исходя из продуктивности кормов, рассчитать содержание кормовых единиц и переваримого протеина в валовом урожае сельскохозяйственных культур севооборота.

**Методические указания.** Одно из основных требований, предъявляемых к вводимым в хозяйстве севооборотам, заключается в том, что они должны обеспечивать неуклонное повышение урожайности сельскохозяйственных культур, высокий выход кормовых единиц и переваримого протеина с 1 га (для достижения необходимого уровня содержания переваримого протеина в расчете на 1 к. ед., которое должно составлять не менее 100–110 г).

Чтобы дать сравнительную оценку севооборотам по их продуктивности, необходимо установить выход продукции на единицу земельной площади по всем полям севооборотов: зерна по зерновым культурам, технических культур, картофеля, зеленых, сочных и грубых кормов, кормовых единиц, переваримого протеина, а также протеина на 1 к. ед. Кормовые единицы и переваримый протеин подсчитываются по валовому сбору основной и побочной продукции.

Продовольственные (яровая и озимая пшеница, гречиха) и технические (сахарная свекла, рапс, семена льна) культуры используются на корм скоту в исключительных случаях (сильная засоренность и поврежденность зерна, лекарственные цели и т. д.). Однако и эти культуры обладают своим кормовым достоинством, и для сравнительной оценки продуктивности севооборота возможен перевод их продукции (основной и побочной) в кормовые единицы и переваримый протеин.

Рассмотрим расчет продуктивности севооборота на примере одной из культур. Определяют валовой сбор основной и побочной продукции каждой культуры севооборота. Умножив урожайность на посевную площадь, получают валовой сбор основной продукции. Сбор побочной продукции определяют из соотношения основной и побочной продукции для культур (прил. 12).

Затем валовой сбор основной и побочной продукции культур севооборота переводится в кормовые единицы. Получить этот показатель можно путем умножения валового сбора основной и побочной продукции (в отдельности) на содержание в каждом виде продукции кормовых единиц (прил. 13).

Для оценки качества продукции определяют сбор переваримого протеина по тем же культурам в отдельности и суммарный по севообороту в целом.

Чтобы определить содержание переваримого протеина в 1 к. ед., полученное количество протеина (в граммах) делят на кормовые единицы (в килограммах).

Оценка продуктивности севооборота ведется по следующей форме (табл. 5.3).

Таблица 5.3. Оценка продуктивности севооборота

| Культуры и их продукция      | Пло-<br>щадь, га | Урожайность,<br>ц/га | Валовой<br>урожай, ц | Получено              |                              |
|------------------------------|------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|------------------------------|
|                              |                  |                      |                      | кормовых<br>единиц, ц | переваримого<br>протеина, кг |
| Озимая рожь: зерно<br>солома |                  |                      |                      |                       |                              |
| И т. д.                      |                  |                      |                      |                       |                              |

После заполнения таблицы проводится оценка севооборота.

**Приходится на 1 га площади севооборота:**

- зерна, ц;
- продукции технических культур, ц;
- клубней картофеля, ц;
- зеленых, сочных кормов, ц;
- грубых кормов (сено, солома), ц;
- кормовых единиц, ц;
- переваримого протеина, кг;
- переваримого протеина на 1 к. ед., г.

По первому и второму севооборотам из системы севооборотов (прил. 11) необходимо провести расчет продуктивности и сделать его анализ.

## 6. СИСТЕМА ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ ПОД СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ КУЛЬТУРЫ

### Практическое занятие 14

**Цель занятия:** освоить приемы основной (отвальной или безотвальной), предпосевной и послепосевной обработки почвы.

**Задача:** подобрать технологические операции на почвах различного гранулометрического состава в зависимости от мощности пахотного слоя, типа и степени засоренности, предшественников и сроков их уборки, обеспечивающие рациональное и эффективное использование техники.

**Материалы и оборудование:** методические указания.

**Порядок выполнения:** определить варианты обработки на дерново-подзолистых суглинистых, дерново-подзолистых супесчаных и торфяно-болотных почвах под конкретные сельскохозяйственные культуры.

**Методические указания.** По гранулометрическому составу почвы Республики Беларусь подразделяются на глинистые, суглинистые, супесчаные и песчаные. В составе сельскохозяйственных земель преобладают супесчаные почвы, которые занимают 45,2 % общей площади. Суглинистые почвы занимают 20,1 %, песчаные – 21,5 % и глинистые – только 0,1 %. Группу связных почв составляют суглинистые и глинистые почвы. Самым высоким удельным весом суглинистых почв характеризуется Витебская область (49,6 %). В Могилевской области такие почвы занимают 34,2 %, а в Минской – 21,5 %. Наименьшие площади суглинистых почв характерны для Брестской (3,8 %), Гомельской (4,7 %) и Гродненской (3,1 %) областей.

Обладая высоким потенциальным плодородием, почвы связного гранулометрического состава имеют ряд особенностей, которые необходимо учитывать при разработке системы их обработки. Среди особенностей таких почв следует отметить слабую водопроницаемость и низкую биологическую активность. Это накладывает свой отпечаток на обработку. Приемы обработки связных почв должны быть направлены на улучшение показателей водопроницаемости и биологической активности путем качественного рыхления и крошения, углубления пахотного слоя и рыхления подпахотного слоя, совмещения глубоких и поверхностных обработок. Важной особенностью суглинистых и глинистых почв является их медленное прогревание, в результате чего часто при холодной дождливой весне физическая спелость наступает позже оптимальных сроков посева яровых зерновых культур, особенно овса, ячменя, а также однолетних трав. Поэтому приемы весенней обработки должны быть направлены на ускорение созревания этих почв. Для ускорения оптимальных сроков посева ранних яровых необходимо предусматривать совмещение приемов предпосевной обработки по принципу ее минимализации.

Технологической особенностью таких почв является их повышенная вязкость и липкость при переувлажнении. В связи с этим при обработке необходимо добиваться их качественного крошения и рыхления. При выращивании зерновых необходимо проводить послепосевное или послеуборочное боронование для разрушения почвенной корки и усиления аэрации почвы в зоне размещения корневой системы или проростков.

Для разработки системы обработки почвы в севообороте необходимо по каждой культуре предусмотреть: основную обработку (зяблевую под яровые культуры), весеннюю предпосевную и послепосевную

(уход за растениями). Весенняя и предпосевная обработка под яровые культуры зависит от срока их посева. Во всех случаях необходимо проводить весеннее закрытие влаги путем культивации почвы на 5–6 см при первой возможности выехать в поле (почва при этом не должна прилипнуть к орудиям обработки и мазаться).

Под ранние яровые культуры проводят предпосевную обработку комбинированными агрегатами на глубину заделки семян. При высеве мелкосеменных культур (льна, многолетних трав) проводят дополнительно предпосевное прикатывание почвы. Под поздние яровые (гречиху, кукурузу и др.) после закрытия влаги проводят промежуточные культивации для борьбы с сорняками, а при наступлении оптимальных сроков посева выполняют предпосевную обработку.

Послепосевная обработка включает такие приемы, как прикатывание мелкосеменных культур, боронование до или после всходов, междурядные обработки. Выбор этих приемов зависит от конкретной культуры.

Основная обработка под озимые рожь, пшеницу, тритикале зависит от предшественников и сроков их уборки. Предпосевная обработка включает в себя культивацию с боронованием и прикатыванием, которую проводят комбинированными агрегатами типа АКШ. Можно также использовать комбинированные почвообрабатывающе-посевные агрегаты, которые за один проход готовят почву и производят посев.

Послепосевная обработка (уход за посевами) включает следующие приемы:

- 1) прикатывание – при иссушении верхнего слоя почвы;
- 2) осеннее довсходовое боронование – для борьбы с зимующими и озимыми сорняками;
- 3) весеннее боронование озимых – для улучшения воздушного режима, удаления погибших растений, уничтожения всходов сорняков.

Возможные варианты обработки почвы в зависимости от предшественников приведены в прил. 14–16.

Группу легких почв составляют супесчаные и песчаные почвы. В Брестской и Гомельской областях удельный вес песчаных почв составляет соответственно 40,7 и 46,9 %, а в Гродненской области супесчаные почвы занимают 73,0 % площади сельскохозяйственных земель.

Песчаные и супесчаные почвы легко поддаются обработке, поэтому их называют легкими. Они обладают хорошей водопроницаемостью и благоприятным воздушным режимом, быстро прогреваются. Однако такие почвы имеют ряд отрицательных свойств, прежде всего низкую влагоемкость и высокую водопроницаемость. Поэтому на песчаных и супесчаных почвах даже во влажных районах растения страдают от недостатка влаги.

Легкие почвы отличаются низким уровнем естественного плодородия и низкой емкостью поглощения. В связи с высокой аэрацией органическое вещество, остающееся после уборки сельскохозяйственных культур или вносимое в виде органических удобрений, быстро минерализуется, а продукты его разложения слабо удерживаются почвой и вымываются в нижележащие слои. Вследствие этого песчаные и супесчаные почвы бедны питательными веществами и не могут накопить большого запаса воды. Как правило, легкие почвы имеют повышенную кислотность.

Большая часть супесчаных почв, подстилаемых с глубины менее 1 м моренным суглинком, имеет благоприятный водный режим и по плодородию приближается к суглинистым почвам.

Обработка супесчаных почв не имеет существенных отличий от обработки суглинистых. Отличие состоит лишь в том, что в связи с особенностями водно-воздушного режима легких почв не всегда есть необходимость проводить ранневесеннее боронование; обязательно допосевное и послепосевное прикатывание.

Пахота на песчаных почвах может заменяться чизелеванием, но только на незасоренных полях. Можно также провести обработку дисковыми орудиями. При этом лучше сохраняется и накапливается влага, улучшаются физические свойства почвы, ее биологическая активность, предотвращается развитие эрозионных процессов. На полях, засоренных многолетними сорняками, необходимо проводить лущение и зяблевую вспашку.

Такой прием, как углубление пахотного слоя, эффективен лишь там, где в обработку вовлекаются более связные нижележащие подпахотные слои. В этом случае имеет место улучшение гранулометрического состава пахотного слоя. Для уменьшения скорости разложения органического вещества и лучшего закрепления его на песчаных и супесчаных почвах можно применять послойную заделку органических удобрений, размещая их слоями на глубине 30–35 и 15–20 см. Создание таких прослоек способствует созданию почвенного слоя с повышенной влагоемкостью. Это приводит к улучшению водного и пищевого режимов почвы.

Возможные варианты обработки почв легкого гранулометрического состава приведены в прил. 17.

В Беларуси торфяно-болотные почвы составляют 5,4 %. Около половины их относится к маломощным (глубина залегания торфа – до 1 м). Наиболее ценными являются торфяники низинного типа, которые составляют 81 % от площади торфяно-болотных почв.

Технология обработки торфяно-болотных почв заметно отличается от обработки минеральных. Связано это с тем, что по сравнению с

почвами, развитыми на минеральных почвообразующих породах, они на 80–95 % состоят из органического вещества и в силу этого обладают иными физическими, химическими и биологическими свойствами.

Опыт показывает, что оптимальные условия для почвообработки агрегатов и работы механизаторов создаются при относительной влажности торфяно-болотных почв на уровне 70–75 %. К периоду зяблевой вспашки она снижается до 55–65 %, что значительно увеличивает тяговое сопротивление машин, ухудшает условия труда механизаторов вследствие образования торфяной пыли. Неправильная обработка торфяников при такой влажности может вызвать ветровую эрозию.

Из-за низкой теплопроводности торфяные почвы медленнее оттаивают, чем минеральные. Это приводит к необходимости начинать весенний сев яровых, не дожидаясь полного оттаивания (сев по корке). Важно при этом качественно провести работы по предпосевной обработке почвы в осенний период, особенно по ее выравниванию, поскольку при наличии микронеровностей скорость оттаивания бугров и впадин (донного льда) неодинакова и во впадинах скапливается вода.

Длина стеблей зерновых культур на торфяниках в 1,4 раза превышает длину растений на минеральных почвах, что приводит к полеганию хлебов. Обилие сорняков, полегшая стерня часто ухудшают условия работы многокорпусных плугов из-за забивания пожнивными остатками.

Следствием осушения и использования торфяных почв является разложение органического вещества. Мощность его непрерывно уменьшается (в среднем на 2–3 см в год), и рано или поздно жизнь торфяника как разновидности почвы прекращается.

Сильно разложившиеся маломощные торфяники при высыхании, интенсивной и глубокой обработке (особенно под пропашные культуры) подвержены распылению, потере структуры, действию ветровой эрозии. Примерно за 8–10 лет в Брестской области из-за минерализации органического вещества и ветровой эрозии 20 тыс. га торфяников стали минеральными почвами.

Главной целью обработки окультуренных торфяно-болотных почв является не только создание оптимальных условий для развития растений, но и торможение процесса разрушения органического вещества. Лучше всего использовать торфяники под многолетние травы.

**Обработка пласта многолетних трав.** После первого укоса многолетних трав обработка обязательно включает дискование тяжелой бороной в два следа на глубину 10–15 см, чтобы остановить жизнедеятельность трав и создать условия для разложения дернины. Через две недели проводят вспашку на глубину 30–35 см. После вспашки – по-

следующие дискования (июль, август) по мере появления сорняков и в целях борьбы с вредителями. В этот период происходит массовая линька проволочника, окукливание щелкунов.

Под озимые культуры предпосевную обработку и внесение удобрений ведут накануне сева. Выравнивание проводят до внесения удобрений. Удобрения заделывают дисковой бороной и прикатывают почву до и после посева.

**Обработка полей после зерновых культур.** Система основной обработки стерневых фонов включает лущение и зяблевую вспашку. Первое лущение проводится на глубину 8–10 см, повторное (при обилии сорняков) – 10–15 см. Для провоцирования сорняков после первого лущения почву следует прикатать.

На хорошо окультуренных малозасоренных почвах вместо вспашки можно применять поверхностные обработки в сочетании с культивацией. Предпосевная обработка подразделяется на обработку под яровые культуры раннего срока сева; яровые культуры позднего срока сева и посадку картофеля, овощей; озимые культуры (поукосные и пожнивные посевы).

Предпосевная обработка под культуры раннего срока сева (по корне), когда почва оттает на глубину 5–6 см, совмещается с основной и осуществляется в осенний период. Она включает дискование после вспашки, выравнивание, внесение удобрений, заделку их, прикатывание. Последнее дискование проводится перед наступлением заморозков (когда исчезнет угроза появления всходов сорняков).

Весной, после посева, когда почва оттает на 5–6 см, проводится прикатывание болотными водоналивными катками. На сырых минерализованных торфяниках и при близком залегании грунтовых вод осуществляют легкое прикатывание. Интенсивность прикатывания определяется влажностью почвы: чем суше почва, тем интенсивнее должно быть прикатывание.

При позднем сроке сева яровых зерновых культур осенью после вспашки проводят дискование. Прикатывание не проводится. Весной при оттаивании почвы на глубину 10–12 см и для лучшего ее просыхания поле дискуют, а перед посевом и после него прикатывают.

При прогнозе появления пыльных бурь, что бывает при запаздывании весенних полевых работ, после дискования поле прикатывают.

Особое внимание уделяется выравниванию поверхности почвы под посев озимых во избежание гибели всходов от скапливаемой воды в понижениях. Для ее стока перед посевом иногда проводят нарезку борозд через каждые 100 м. Для ускорения подготовки почвы под поукосные и пожнивные культуры можно применять поверхностные обработки.

**Обработка полей после пропашных культур.** Поля после пропашных культур сравнительно чистые от сорняков. Поэтому при их обработке часто можно ограничиться дискованием, выравниванием. Поля из-под картофеля с целью более полной уборки клубней культивируют на глубину 14–16 см.

Возможные варианты обработки торфяно-болотных почв представлены в прил. 18.

### Лабораторные занятия 15 и 16

**Цель занятий:** научиться разрабатывать систему обработки почвы в севообороте.

**Задача:** разработать системы обработки почвы под культуры в севообороте с учетом предшественника, типа засоренности и гранулометрического состава почвы.

**Материалы и оборудование:** схемы севооборотов, методические указания.

**Порядок выполнения:** составить систему обработки почвы для севооборотов на дерново-подзолистых суглинистых и супесчаных почвах.

**Методические указания.** Необходимо разработать систему обработки почвы для севооборотов, составленных исходя из системы севооборотов на лабораторном занятии 11.

Все приемы обработки, проводимые под каждую культуру на конкретном поле севооборота, оформляются по форме, приведенной в табл. 6.1.

Таблица 6.1. Система обработки почвы в севообороте

| Но-<br>мер<br>поля | Чередование<br>культур | Перечень основных приемов по обработке почвы и уходу за посевами (основная, предпосевная и послепо-<br>севная обработки) | Глубина<br>обработки,<br>см | Орудия<br>обработки | Время<br>обработки<br>(декады<br>месяца),<br>агротехни-<br>ческие сроки |
|--------------------|------------------------|--|-----------------------------|---------------------|---|
|                    |                        |  |                             |                     |   |
|                    |                        |  |                             |                     |   |

Заполнение данной таблицы должно идти в порядке чередования культур в севообороте. Перечень основных работ должен быть последовательным, начинаться с основной подготовки почвы с осени и заканчиваться предпосевной и послепосевной обработками.

Для определения орудий обработки почвы используется прил. 19.

## 7. ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ ОБРАБОТКА ПОЧВЫ

### Практическое занятие 17

**Цель занятия:** научиться рассчитывать энергетические затраты на обработку почвы.

**Задача:** рассчитать энергетические затраты на обработку почвы.

**Материалы и оборудование:** варианты обработки почвы под сельскохозяйственные культуры, методические указания.

**Порядок выполнения:** рассчитать энергетические затраты на проведение технологической операции.

**Методические указания.** Экономия ресурсов при обработке почвы возможна следующими путями.

1. Использование комбинированных, широкозахватных машин повышает производительность труда в 1,5 раза. Экономия топлива достигает 50 %.

2. Замена вспашки безотвальным рыхлением чизельными агрегатами, тяжелыми дисковыми боронами, дискаторами снижает расход топлива на 7–15 кг/га, повышает производительность в 1,5–2 раза.

3. Применение почвообрабатывающих посевных машин при возделывании озимых зерновых культур, по сравнению с однооперационными технологиями, позволяет сократить расход топлива на 25–30 % без снижения уровня продуктивности культур.

4. Применение бесплужных (мелкая, глубокая безотвальная) технологий обработки почвы при возделывании озимых ржи и тритикале в сочетании с применением комбинированных почвообрабатывающе-посевных машин при отсутствии многолетних сорняков и на фоне благоприятных предшественников обеспечивает получение урожайности зерна на уровне отвальной вспашки и экономию топлива от 14 до 44 %.

5. Разуплотнение подпахотных горизонтов глубокорыхлителями один раз в 4 года на глубину до 45 см обеспечивает прибавку урожая различных (яровые зерновые, зернобобовые, крестоцветные) культур в севообороте на 5,7–10 %.

**Методика расчета энергетической эффективности обработки почвы.**

**1. Расчет количества энергии, накопленной в основной продукции.** Количество энергии, накопленной в основной сельскохозяйственной продукции, определяется по формуле

$$V = Y \cdot R_i \cdot l \cdot 100,$$

где  $V$  – содержание энергии в основной продукции, МДж;

$Y$  – урожайность основной продукции, ц/га;

$R_i$  – коэффициент перевода в сухое вещество (прил. 20);

$l$  – содержание общей энергии в 1 кг сухого вещества основной продукции, МДж (прил. 20);

100 – коэффициент перевода центнеров в килограммы.

**2. Расчет энергетических затрат на обработку почвы.** Затраты техногенной энергии в сельском хозяйстве делятся на прямые и косвенные.

Под прямыми, сравнительно легко поддающимися расчету подразумеваются затраты, непосредственно связанные с выполнением работ. К ним относятся: расход бензина и дизельного топлива; затраты электроэнергии; расход угля, газа, нефти, дров, растительных остатков, биогаза и др.

К косвенным (овеществленным) относятся энергозатраты на изготовление, хранение и транспортировку сельскохозяйственных машин и орудий, минеральных удобрений, извести, пестицидов и др.

Расчеты по каждой технологической операции начинаются с определения удельного сопротивления почвы, класса трактора и выбора состава агрегата исходя из технологической карты по возделыванию сельскохозяйственной культуры (прил. 19, 21).

Общие энергозатраты включают косвенные энергозатраты, прямые энергозатраты и удельные энергозатраты живого труда.

*Прямые энергозатраты* (МДж/га) определяются по удельному расходу топлива на единицу площади:

$$\mathcal{E}_{\text{пр}} = d \cdot p,$$

где  $d$  – удельный расход топлива, кг/га;

$p$  – энергетический эквивалент применяемого топлива, МДж/кг (прил. 22).

*Удельный расход топлива* (кг/га) рассчитывается по формуле

$$d = Q_{\text{ч}} : W_{\text{ч}},$$

где  $Q_{\text{ч}}$  – часовой расход топлива, кг/ч (прил. 23);

$W_{\text{ч}}$  – средняя часовая производительность, га/ч (прил. 24).

*Косвенные энергозатраты* (МДж/га) рассчитываются отдельно по тракторам и сельскохозяйственным машинам:

$$\mathcal{E}_{\text{к}} \text{ трактора или сельхозмашины} = K_{\text{о}} : W_{\text{ч}},$$

где  $K_{\text{о}}$  – энергетический эквивалент косвенных затрат, МДж/ч (прил. 24);

$W_{\text{ч}}$  – средняя часовая производительность, га/ч (прил. 24).

*Суммарные косвенные затраты* составляют:

$$\mathcal{E}_{\text{к}} = \mathcal{E}_{\text{к}} \text{ трактора} + \mathcal{E}_{\text{к}} \text{ сельхозмашины}.$$

*Удельные энергозатраты живого труда* (МДж/га) определяются по известным эквивалентам, разработанным продовольственной и

сельскохозяйственной организацией ООН (ФАО) (прил. 25) с учетом часовой производительности агрегата:

$$\mathcal{E}_ж = K_т : W_ч \cdot n_т + K_ж : W_ч \cdot n_ж,$$

где  $K_т$  – энергетический эквивалент живого труда механизатора, МДж/чел.-ч (прил. 25);

$K_ж$  – энергетический эквивалент живого труда вспомогательного рабочего, МДж/чел.-ч (прил. 25);

$W_ч$  – средняя часовая производительность по каждому агрегату или в среднем, га/ч (прил. 24);

$n_т$  – число механизаторов;

$n_ж$  – число вспомогательных рабочих.

Таким образом, *общие энергозатраты* (МДж/га) на проведение обработки почвы составляют:

$$\mathcal{Z}_о = \mathcal{E}_пр + \mathcal{E}_к + \mathcal{E}_ж,$$

где  $\mathcal{E}_пр$  – прямые энергозатраты;

$\mathcal{E}_к$  – косвенные энергозатраты;

$\mathcal{E}_ж$  – удельные энергозатраты живого труда.

**3. Энергетическая эффективность обработки почвы.** Энергетическая эффективность рассчитывается только после определения энергетических затрат по всем технологическим операциям по обработке почвы (вспашка, культивация, боронование и т. д.).

Энергетическая эффективность (энергоотдача, или биоэнергетический КПД) определяется по формуле

$$q = V : (\mathcal{Z}_{о1} + \mathcal{Z}_{о2} + \dots + \mathcal{Z}_{он}),$$

где  $q$  – энергетическая эффективность (энергоотдача, или биоэнергетический КПД), ед.;

$V$  – содержание энергии в основной продукции, МДж/га;

$\mathcal{Z}_{о1} + \mathcal{Z}_{о2} + \dots + \mathcal{Z}_{он}$  – общие энергозатраты по всем технологическим операциям, МДж/га.

**Пример расчета энергетических затрат на обработку почвы.** Рассчитать энергетические затраты на вспашку почвы под озимую рожь. Состав машинно-тракторного агрегата (МТА): ПЛП-4-35 + МТЗ-1221. Работы проводили один механизатор и один вспомогательный рабочий.

1. *Прямые затраты.*

Начинаем расчет с вычисления удельного расхода топлива:

$$d = Q_ч : W_ч = 25,0 : 1,5 = 16,7 \text{ кг/га.}$$

Далее рассчитываем прямые затраты:

$$\mathcal{E}_{\text{пр}} = d \cdot p = 16,7 \cdot 52,7 = 880,1 \text{ МДж/га.}$$

### 2. Косвенные затраты.

Рассчитываем косвенные затраты на трактор:

$$\mathcal{E}_{\text{к трактора}} = K_{\text{o}} : W_{\text{ч}} = 119,0 : 1,5 = 79,3 \text{ МДж/га.}$$

Рассчитываем косвенные затраты на плуг:

$$\mathcal{E}_{\text{к плуга}} = K_{\text{o}} : W_{\text{ч}} = 75,0 : 1,0 = 75 \text{ МДж/га.}$$

Итого косвенных затрат:

$$79,3 + 75 = 154,3 \text{ МДж/га.}$$

### 3. Удельные энергозатраты живого труда.

$$\mathcal{E}_{\text{ж}} = K_{\text{т}} : W_{\text{ч}} \cdot n_{\text{т}} + K_{\text{ж}} : W_{\text{ч}} \cdot n_{\text{ж}} = 1,26 : 1,5 \cdot 1 + 0,6 : 1,0 \cdot 1 = 1,44 \text{ МДж/га.}$$

Итого затраты на вспашку почвы составят:

$$880,1 + 154,3 + 1,44 = 1035,8 \text{ МДж/га.}$$

Индивидуальные задания для расчета энергетических затрат на обработку почвы приведены в прил. 26.

## Лабораторное занятие 18

**Цель занятия:** научиться рассчитывать энергетическую эффективность обработки почвы.

**Задача:** рассчитать энергетическую эффективность обработки почвы.

**Материалы и оборудование:** варианты обработки почвы под сельскохозяйственные культуры, методические указания.

**Порядок выполнения:** рассчитать энергетическую эффективность обработки почв под сельскохозяйственную культуру.

**Методические указания.**

**Пример расчета энергетической эффективности обработки почвы.** Рассчитать энергетическую эффективность обработки почвы под озимую пшеницу.

1. *Вспашка почвы.* Состав МТА: ППО-(4+1)-40 + МТЗ-1221. Работы проводили один механизатор и один вспомогательный рабочий.

2. *Предпосевная обработка почвы.* Состав МТА: АКП-3 + МТЗ-1523. Работы проводили один механизатор и два вспомогательных рабочих.

3. *Разрушение почвенной корки.* Состав МТА: АБ-6 + МТЗ-1025. Работы проводили один механизатор, один вспомогательный рабочий.

Урожайность озимой пшеницы – 20 ц/га.

1. Рассчитываем количество энергии, накопленной в основной сельскохозяйственной продукции:

$$V = 20 \cdot 16,46 \cdot 100 = 32920 \text{ МДж/га.}$$

2. Рассчитываем энергетические затраты на вспашку почвы.

2.1. Состав МТА: ППО-(4+1)-40 + МТЗ-1221.

*Прямые затраты.*

Начинаем расчет с вычисления удельного расхода топлива:

$$d = 25,0 : 1,5 = 16,7 \text{ кг/га.}$$

Далее рассчитываем прямые затраты:

$$\Theta_{\text{пр}} = 16,7 \cdot 52,7 = 880,1 \text{ МДж/га.}$$

*Косвенные затраты.*

Рассчитываем косвенные затраты на трактор:

$$\Theta_{\text{к трактора}} = 119,0 : 1,5 = 79,3 \text{ МДж/га.}$$

Рассчитываем косвенные затраты на плуг:

$$\Theta_{\text{к плуга}} = 75,0 : 1,5 = 50 \text{ МДж/га.}$$

Итого косвенных затрат:

$$79,3 + 50 = 129,3 \text{ МДж/га.}$$

*Удельные энергозатраты живого труда:*

$$\Theta_{\text{ж}} = 1,26 : 1,5 \cdot 1 + 0,6 : 1,5 \cdot 1 = 1,24 \text{ МДж/га.}$$

Итого затрат на вспашку ( $Z_{\text{в}}$ ):

$$880,1 + 129,3 + 1,24 = 1010,6 \text{ МДж/га.}$$

2.2. Состав МТА: АКП-3 + МТЗ-1523.

*Прямые затраты.*

Рассчитаем удельный расход топлива:

$$d = 22,7 : 2,0 = 11,4 \text{ кг/га.}$$

Далее рассчитываем прямые затраты:

$$\Theta_{\text{пр}} = 11,4 \cdot 52,7 = 600,8 \text{ МДж/га.}$$

*Косвенные затраты.*

Рассчитываем косвенные затраты на трактор:

$$\Theta_{\text{к трактора}} = 133,0 : 2,0 = 66,5 \text{ МДж/га.}$$

Рассчитываем косвенные затраты на комбинированный агрегат:

$$\Theta_{\text{к агрегата}} = 80,0 : 1,7 = 47,1 \text{ МДж/га.}$$

Итого косвенных затрат:

$$66,6 + 47,1 = 113,7 \text{ МДж/га.}$$

*Удельные энергозатраты живого труда:*

$$\text{Э}_ж = 1,26 : 2,0 \cdot 1 + 0,6 : 1,7 \cdot 2 = 1,33 \text{ МДж/га.}$$

Итого затрат на предпосевную обработку ( $Z_{02}$ ):

$$600,8 + 113,7 + 1,33 = 715,8 \text{ МДж/га.}$$

2.3. Состав МТА: АБ-5 + МТЗ-1025.

*Прямые затраты.*

Рассчитываем удельный расход топлива:

$$d = 18,2 : 1,0 = 18,2 \text{ кг/га.}$$

Далее рассчитываем прямые затраты:

$$\text{Э}_{пр} = 18,2 \cdot 52,7 = 959,1 \text{ МДж/га.}$$

*Косвенные затраты.*

Рассчитываем косвенные затраты на трактор:

$$\text{Э}_к \text{ трактора} = 55,0 : 1,0 = 55,0 \text{ МДж/га.}$$

Рассчитываем косвенные затраты на агрегат:

$$\text{Э}_к \text{ агрегата} = 85,0 : 2,1 = 40,5 \text{ МДж/га.}$$

Итого косвенных затрат:

$$55,0 + 40,5 = 95,5 \text{ МДж/га.}$$

*Удельные энергозатраты живого труда:*

$$\text{Э}_ж = 1,26 : 1,0 \cdot 1 + 0,6 : 2,1 \cdot 1 = 1,6 \text{ МДж/га.}$$

Итого затрат на послепосевную обработку почвы ( $Z_{03}$ ):

$$959,1 + 95,5 + 1,6 = 1056,2 \text{ МДж/га.}$$

3. Рассчитываем энергетическую эффективность:

$$q = 32920 : (1010,6 + 715,8 + 1056,2) = 11,8 \text{ ед.}$$

**Вывод.** С энергетической точки зрения применение технологических операций на озимой пшенице эффективно, так как энергоотдача в 11,8 раза превышает единицу.

Индивидуальные задания для расчета энергетической эффективности обработки почвы приведены в прил. 27.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Земледелие : учеб.-метод. пособие / А. С. Мастеров [и др.] ; под общ. ред. А. С. Мастерова. – Горки : БГСХА, 2022. – 211 с.
2. Земледелие. Научные основы обработки почвы : учеб.-метод. пособие / А. С. Мастеров [и др.] ; под общ. ред. А. С. Мастерова. – Минск : Экоперспектива, 2018. – 124 с.
3. Земледелие. Практикум : учеб. пособие / А. С. Мастеров [и др.] ; под ред. А. С. Мастерова. – Минск : ИВЦ Минфина, 2019. – 300 с.
4. Земледелие. Севообороты : учеб.-метод. пособие / А. С. Мастеров [и др.] ; под общ. ред. А. С. Мастерова. – Горки : БГСХА, 2022. – 130 с.
5. Клочков, А. В. Определение энергетической эффективности механизации растениеводства : метод. указания / А. В. Клочков, О. С. Клочкова. – Горки : БСХА, 1995. – 28 с.
6. Мастеров, А. С. Земледелие. Обработка почвы : метод. указания и задания для самостоятельной работы / А. С. Мастеров, М. В. Потапенко, С. И. Трапков. – Горки : БГСХА, 2019. – 58 с.
7. Мастеров, А. С. Основы агрономии : учеб. пособие / А. С. Мастеров, Н. А. Дуктова, В. П. Дутков ; под ред. А. С. Мастерова. – 2-е изд., стер. – Минск : РИПО, 2020. – 263 с. : ил.
8. Современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур : учеб.-метод. пособие / И. Р. Вильдфлуш [и др.] ; под ред. И. Р. Вильдфлуша, П. А. Саскевича. – Горки : БГСХА, 2016. – 383 с.
9. Сорные растения и меры борьбы с ними : учеб. пособие / А. С. Мастеров [и др.] ; под общ. ред. А. С. Мастерова. – Минск : Экоперспектива, 2014. – 144 с.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

**Содержание энергии и коэффициент перевода продукции в сухое вещество, ед.**

| Культуры                     | $R_i$ | $l$   | $R_i \cdot l$ |
|------------------------------|-------|-------|---------------|
| Озимая рожь (зерно)          | 0,86  | 19,49 | 16,76         |
| Озимая пшеница (зерно)       | 0,86  | 19,13 | 16,46         |
| Озимое тритикале (зерно)     | 0,86  | 19,54 | 16,80         |
| Яровая пшеница (зерно)       | 0,86  | 19,31 | 16,61         |
| Яровое тритикале (зерно)     | 0,86  | 19,27 | 16,57         |
| Ячмень (зерно)               | 0,86  | 19,13 | 16,45         |
| Овес (зерно)                 | 0,86  | 18,80 | 16,17         |
| Гречиха (зерно)              | 0,86  | 19,38 | 16,67         |
| Горох (зерно)                | 0,86  | 20,57 | 17,69         |
| Кукуруза (зеленая масса)     | 0,25  | 16,39 | 4,10          |
| Кукуруза (зерно)             | 0,86  | 17,60 | 15,14         |
| Лен (волокно)                | 0,89  | 20,24 | 18,01         |
| Крестоцветные (семена)       | 0,88  | 23,50 | 20,68         |
| Сахарная свекла (корнеплоды) | 0,25  | 18,26 | 4,56          |
| Картофель (клубни)           | 0,22  | 18,29 | 4,02          |
| Кормовые корнеплоды          | 0,25  | 16,39 | 4,10          |
| Многолетние травы            | 0,20  | 18,91 | 3,78          |
| Однолетние травы             | 0,20  | 16,39 | 3,28          |
| Овощные                      | 0,10  | 14,36 | 1,44          |

Приложение 2

**Энергетические эквиваленты химических веществ**

| Удобрения                     | Содержание д. в., % | Энергетический эквивалент, МДж |          |
|-------------------------------|---------------------|--------------------------------|----------|
|                               |                     | кг д. в.                       | кг массы |
| <b>Азотные удобрения</b>      |                     |                                |          |
| Сульфат аммония               | 20,5                | 80                             | 16,4     |
| Аммиачная селитра             | 34,5                | 80                             | 27,6     |
| Мочевина                      | 46                  | 80                             | 36,8     |
| <b>Фосфорные удобрения</b>    |                     |                                |          |
| Суперфосфат                   | 19,5                | 13,8                           | 2,7      |
| Суперфосфат двойной           | 46                  | 13,8                           | 6,4      |
| Фосфоритная мука              | 19                  | 13,8                           | 2,6      |
| <b>Калийные удобрения</b>     |                     |                                |          |
| Хлористый калий               | 60                  | 8,8                            | 5,3      |
| Калийная соль                 | 40                  | 8,8                            | 3,5      |
| Сульфат калия                 | 48                  | 8,8                            | 4,2      |
| <b>Органические удобрения</b> |                     |                                |          |
| В среднем                     |                     |                                | 0,42     |
| Компосты                      |                     |                                | 1,70     |
| Известковые                   |                     |                                | 3,80     |

**Энергетические затраты на уборку, доработку и реализацию  
дополнительного урожая, полученного за счет применения удобрений**

| Культуры                    | Продукция             | Энергозатраты, МДж/ц |
|-----------------------------|-----------------------|----------------------|
| Озимые зерновые             | Зерно                 | 276                  |
| Яровые зерновые             | Зерно                 | 256                  |
| Кукуруза                    | Силос (зеленая масса) | 30                   |
| Лен                         | Льносолома            | 443                  |
| Сахарная свекла             | Корни                 | 62                   |
| Картофель                   | Клубни                | 78                   |
| Кормовые корнеплоды         | Корни                 | 45                   |
| Многолетние травы           | Сенаж                 | 62                   |
|                             | Сено                  | 100                  |
|                             | Зеленая масса         | 37                   |
| Однолетние травы            | Зеленая масса         | 34                   |
|                             | Силос                 | 36                   |
| Вико-овсяная и другие смеси | Зеленая масса         | 40                   |
| Горох                       | Зерно                 | 52                   |
| Крестоцветные               | Семена                | 80                   |

Приложение 4

**Энергозатраты на погрузку, транспортировку и внесение органических удобрений  
при различных технологиях внесения**

| Доза, т/га | Прямоточная |                       | Перевалочная |                       |
|------------|-------------|-----------------------|--------------|-----------------------|
|            | Доза, т/га  | Энергозатраты, МДж/га | Доза, т/га   | Энергозатраты, МДж/га |
| 5          |             | 1090                  | 5            | 1347                  |
| 10         |             | 2182                  | 10           | 2694                  |
| 15         |             | 3272                  | 15           | 4040                  |
| 20         |             | 4363                  | 20           | 5387                  |
| 30         |             | 6356                  | 30           | 8080                  |
| 40         |             | 8475                  | 40           | 10366                 |
| 60         |             | 12379                 | 60           | 14937                 |

Приложение 5

**Индивидуальные задания  
для расчета энергетической эффективности применения удобрений**

| <b>Вариант 1</b>  |
|---|
| Рассчитать энергетическую эффективность применения удобрений при возделывании ячменя. Варианты опыта: |
| 1. Без удобрений – урожайность – 20 ц/га.   |
| 2. N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> – урожайность – 25 ц/га.                           |
| 3. N <sub>80</sub> P <sub>80</sub> K <sub>80</sub> + навоз, 5 т/га – урожайность – 30 ц/га.           |
| Технология внесения органических удобрений перевалочная. Расстояние до поля – 5 км                    |

|   |
|---|
| <b>Вариант 2</b>  |
| <p>Рассчитать энергетическую эффективность применения удобрений при возделывании озимой ржи. Варианты опыта:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Без удобрений – урожайность – 25 ц/га.</li> <li>2. N<sub>70</sub>P<sub>70</sub>K<sub>70</sub> – урожайность – 35 ц/га.</li> <li>3. N<sub>80</sub>P<sub>80</sub>K<sub>80</sub> + навоз, 10 т/га – урожайность – 45 ц/га.</li> </ol> <p>Технология внесения органических удобрений прямопочная. Расстояние до поля – 10 км</p>         |
| <b>Вариант 3</b>  |
| <p>Рассчитать энергетическую эффективность применения удобрений при возделывании яровой пшеницы. Варианты опыта:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Без удобрений – урожайность – 25 ц/га.</li> <li>2. N<sub>70</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> – урожайность – 40 ц/га.</li> <li>3. N<sub>80</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub> + навоз, 5 т/га – урожайность – 45 ц/га.</li> </ol> <p>Технология внесения органических удобрений прямопочная. Расстояние до поля – 15 км</p>      |
| <b>Вариант 4</b>  |
| <p>Рассчитать энергетическую эффективность применения удобрений при возделывании озимого тритикале. Варианты опыта:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Без удобрений – урожайность – 20 ц/га.</li> <li>2. N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> – урожайность – 50 ц/га.</li> <li>3. N<sub>80</sub>P<sub>80</sub>K<sub>80</sub> + навоз, 15 т/га – урожайность – 60 ц/га.</li> </ol> <p>Технология внесения органических удобрений перевалочная. Расстояние до поля – 15 км</p> |
| <b>Вариант 5</b>  |
| <p>Рассчитать энергетическую эффективность применения удобрений при возделывании яровой пшеницы. Варианты опыта:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Без удобрений – урожайность – 20 ц/га.</li> <li>2. N<sub>80</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub> – урожайность – 30 ц/га.</li> <li>3. N<sub>90</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub> + навоз, 5 т/га – урожайность – 33 ц/га.</li> </ol> <p>Технология внесения органических удобрений перевалочная. Расстояние до поля – 5 км</p>      |
| <b>Вариант 6</b>  |
| <p>Рассчитать энергетическую эффективность применения удобрений при возделывании яровой пшеницы. Варианты опыта:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Без удобрений – урожайность – 35 ц/га.</li> <li>2. N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub> – урожайность – 40 ц/га.</li> <li>3. N<sub>80</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub> + навоз, 5 т/га – урожайность – 45 ц/га.</li> </ol> <p>Технология внесения органических удобрений перевалочная. Расстояние до поля – 5 км</p>      |
| <b>Вариант 7</b>  |
| <p>Рассчитать энергетическую эффективность применения удобрений при возделывании картофеля. Варианты опыта:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Без удобрений – урожайность – 70 ц/га.</li> <li>2. N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> – урожайность – 120 ц/га.</li> <li>3. N<sub>80</sub>P<sub>60</sub>K<sub>80</sub> + навоз, 60 т/га – урожайность – 140 ц/га.</li> </ol> <p>Технология внесения органических удобрений прямопочная. Расстояние до поля – 5 км</p>         |
| <b>Вариант 8</b>  |
| <p>Рассчитать энергетическую эффективность применения удобрений при возделывании картофеля. Варианты опыта:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Без удобрений – урожайность – 60 ц/га.</li> <li>2. N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> – урожайность – 140 ц/га.</li> <li>3. N<sub>65</sub>P<sub>65</sub>K<sub>65</sub> + навоз, 60 т/га – урожайность – 160 ц/га.</li> </ol> <p>Технология внесения органических удобрений прямопочная. Расстояние до поля – 5 км</p>         |

|  |
|--|
| <b>Вариант 9</b>   |
| <p>Рассчитать энергетическую эффективность применения удобрений при возделывании картофеля. Варианты опыта:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Без удобрений – урожайность – 50 ц/га.</li> <li>2. <math>N_{80}P_{80}K_{80}</math> – урожайность – 100 ц/га.</li> <li>3. <math>N_{90}P_{60}K_{90}</math> + навоз, 60 т/га – урожайность – 110 ц/га.</li> </ol> <p>Технология внесения органических удобрений прямоточная. Расстояние до поля – 5 км</p>          |
| <b>Вариант 10</b>  |
| <p>Рассчитать энергетическую эффективность применения удобрений при возделывании картофеля. Варианты опыта:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Без удобрений – урожайность – 80 ц/га.</li> <li>2. <math>N_{60}P_{60}K_{60}</math> – урожайность – 110 ц/га.</li> <li>3. <math>N_{80}P_{80}K_{80}</math> + навоз, 60 т/га – урожайность – 170 ц/га.</li> </ol> <p>Технология внесения органических удобрений прямоточная. Расстояние до поля – 5 км</p>          |
| <b>Вариант 11</b>  |
| <p>Рассчитать энергетическую эффективность применения удобрений при возделывании сахарной свеклы. Варианты опыта:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Без удобрений – урожайность – 100 ц/га.</li> <li>2. <math>N_{80}P_{60}K_{90}</math> – урожайность – 220 ц/га.</li> <li>3. <math>N_{90}P_{60}K_{90}</math> + навоз, 60 т/га – урожайность – 240 ц/га.</li> </ol> <p>Технология внесения органических удобрений прямоточная. Расстояние до поля – 10 км</p>  |
| <b>Вариант 12</b>  |
| <p>Рассчитать энергетическую эффективность применения удобрений при возделывании картофеля. Варианты опыта:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Без удобрений – урожайность – 100 ц/га.</li> <li>2. <math>N_{60}P_{60}K_{60}</math> – урожайность – 150 ц/га.</li> <li>3. <math>N_{120}P_{60}K_{120}</math> + навоз, 60 т/га – урожайность – 170 ц/га.</li> </ol> <p>Технология внесения органических удобрений прямоточная. Расстояние до поля – 5 км</p>       |
| <b>Вариант 13</b>  |
| <p>Рассчитать энергетическую эффективность применения удобрений при возделывании сахарной свеклы. Варианты опыта:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Без удобрений – урожайность – 180 ц/га.</li> <li>2. <math>N_{60}P_{60}K_{60}</math> – урожайность – 220 ц/га.</li> <li>3. <math>N_{90}P_{90}K_{90}</math> + навоз, 50 т/га – урожайность – 240 ц/га.</li> </ol> <p>Технология внесения органических удобрений прямоточная. Расстояние до поля – 10 км</p>  |
| <b>Вариант 14</b>  |
| <p>Рассчитать энергетическую эффективность применения удобрений при возделывании озимой ржи. Варианты опыта:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Без удобрений – урожайность – 20 ц/га.</li> <li>2. <math>N_{60}P_{60}K_{60}</math> – урожайность – 30 ц/га.</li> <li>3. <math>N_{80}P_{80}K_{80}</math> + навоз, 10 т/га – урожайность – 40 ц/га.</li> </ol> <p>Технология внесения органических удобрений перевалочная. Расстояние до поля – 10 км</p>         |
| <b>Вариант 15</b>  |
| <p>Рассчитать энергетическую эффективность применения удобрений при возделывании сахарной свеклы. Варианты опыта:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Без удобрений – урожайность – 100 ц/га.</li> <li>2. <math>N_{60}P_{60}K_{60}</math> – урожайность – 170 ц/га.</li> <li>3. <math>N_{90}P_{90}K_{90}</math> + навоз, 50 т/га – урожайность – 210 ц/га.</li> </ol> <p>Технология внесения органических удобрений перевалочная. Расстояние до поля – 15 км</p> |

|  |
|--|
| <b>Вариант 16</b>  |
| <p>Рассчитать энергетическую эффективность применения удобрений при возделывании картофеля. Варианты опыта:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Без удобрений – урожайность – 80 ц/га.</li> <li>2. <math>N_{60}P_{60}K_{60}</math> – урожайность – 120 ц/га.</li> <li>3. <math>N_{60}P_{60}K_{60}</math> + навоз, 60 т/га – урожайность – 140 ц/га.</li> </ol> <p>Технология внесения органических удобрений перевалочная. Расстояние до поля – 10 км</p>          |
| <b>Вариант 17</b>  |
| <p>Рассчитать энергетическую эффективность применения удобрений при возделывании сахарной свеклы. Варианты опыта:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Без удобрений – урожайность – 150 ц/га.</li> <li>2. <math>N_{60}P_{60}K_{60}</math> – урожайность – 200 ц/га.</li> <li>3. <math>N_{60}P_{60}K_{60}</math> + навоз, 40 т/га – урожайность – 300 ц/га.</li> </ol> <p>Технология внесения органических удобрений перевалочная. Расстояние до поля – 10 км</p>   |
| <b>Вариант 18</b>  |
| <p>Рассчитать энергетическую эффективность применения удобрений при возделывании кукурузы на силос. Варианты опыта:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Без удобрений – урожайность – 120 ц/га.</li> <li>2. <math>N_{60}P_{60}K_{60}</math> – урожайность – 200 ц/га.</li> <li>3. <math>N_{100}P_{80}K_{80}</math> + навоз, 60 т/га – урожайность – 400 ц/га.</li> </ol> <p>Технология внесения органических удобрений перевалочная. Расстояние до поля – 5 км</p> |
| <b>Вариант 19</b>  |
| <p>Рассчитать энергетическую эффективность применения удобрений при возделывании сахарной свеклы. Варианты опыта:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Без удобрений – урожайность – 200 ц/га.</li> <li>2. <math>N_{80}P_{80}K_{80}</math> – урожайность – 250 ц/га.</li> <li>3. <math>N_{80}P_{80}K_{80}</math> + навоз, 40 т/га – урожайность – 350 ц/га.</li> </ol> <p>Технология внесения органических удобрений прямоточная. Расстояние до поля – 10 км</p>    |
| <b>Вариант 20</b>  |
| <p>Рассчитать энергетическую эффективность применения удобрений при возделывании кукурузы на силос. Варианты опыта:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Без удобрений – урожайность – 200 ц/га.</li> <li>2. <math>N_{80}P_{60}K_{90}</math> – урожайность – 300 ц/га.</li> <li>3. <math>N_{90}P_{80}K_{80}</math> + навоз, 40 т/га – урожайность – 400 ц/га.</li> </ol> <p>Технология внесения органических удобрений прямоточная. Расстояние до поля – 15 км</p>  |
| <b>Вариант 21</b>  |
| <p>Рассчитать энергетическую эффективность применения удобрений при возделывании сахарной свеклы. Варианты опыта:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Без удобрений – урожайность – 140 ц/га.</li> <li>2. <math>N_{80}P_{60}K_{90}</math> – урожайность – 200 ц/га.</li> <li>3. <math>N_{90}P_{60}K_{120}</math> + навоз, 60 т/га – урожайность – 240 ц/га.</li> </ol> <p>Технология внесения органических удобрений перевалочная. Расстояние до поля – 10 км</p>  |
| <b>Вариант 22</b>  |
| <p>Рассчитать энергетическую эффективность применения удобрений при возделывании кормовых корнеплодов. Варианты опыта:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Без удобрений – урожайность – 200 ц/га.</li> <li>2. <math>N_{60}P_{80}K_{80}</math> – урожайность – 250 ц/га.</li> <li>3. <math>N_{60}P_{80}K_{90}</math> + навоз, 20 т/га – урожайность – 350 ц/га.</li> </ol> <p>Технология внесения органических удобрений прямоточная. Расстоц</p>                  |

|  |
|--|
| <b>Вариант 23</b>  |
| Рассчитать энергетическую эффективность применения удобрений при возделывании картофеля. Варианты опыта:<br>1. Без удобрений – урожайность – 100 ц/га.<br>2. N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> – урожайность – 120 ц/га.<br>3. N <sub>70</sub> P <sub>70</sub> K <sub>70</sub> + навоз, 40 т/га – урожайность – 140 ц/га.<br>Технология внесения органических удобрений перевалочная. Расстояние до поля – 10 км             |
| <b>Вариант 24</b>  |
| Рассчитать энергетическую эффективность применения удобрений при возделывании кормовых корнеплодов. Варианты опыта:<br>1. Без удобрений – урожайность – 200 ц/га.<br>2. N <sub>70</sub> P <sub>80</sub> K <sub>90</sub> – урожайность – 350 ц/га.<br>3. N <sub>70</sub> P <sub>80</sub> K <sub>100</sub> + навоз, 20 т/га – урожайность – 450 ц/га.<br>Технология внесения органических удобрений перевалочная. Расстояние до поля – 10 км |
| <b>Вариант 25</b>  |
| Рассчитать энергетическую эффективность применения удобрений при возделывании кукурузы на силос. Варианты опыта:<br>1. Без удобрений – урожайность – 120 ц/га.<br>2. N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> – урожайность – 200 ц/га.<br>3. N <sub>80</sub> P <sub>80</sub> K <sub>80</sub> + навоз, 20 т/га – урожайность – 400 ц/га.<br>Технология внесения органических удобрений прямоточная. Расстояние до поля – 15 км      |
| <b>Вариант 26</b>  |
| Рассчитать энергетическую эффективность применения удобрений при возделывании сахарной свеклы. Варианты опыта:<br>1. Без удобрений – урожайность – 100 ц/га.<br>2. N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> – урожайность – 150 ц/га.<br>3. N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> + навоз, 20 т/га – урожайность – 170 ц/га.<br>Технология внесения органических удобрений перевалочная. Расстояние до поля – 5 км        |
| <b>Вариант 27</b>  |
| Рассчитать энергетическую эффективность применения удобрений при возделывании кукурузы на силос. Варианты опыта:<br>1. Без удобрений – урожайность – 200 ц/га.<br>2. N <sub>80</sub> P <sub>80</sub> K <sub>80</sub> – урожайность – 300 ц/га.<br>3. N <sub>90</sub> P <sub>80</sub> K <sub>90</sub> + навоз, 20 т/га – урожайность – 450 ц/га.<br>Технология внесения органических удобрений перевалочная. Расстояние до поля – 10 км     |

## Приложение 6

## Результаты обследования посевов на засоренность, шт.

| Наименование сорняков в пробе | Яч-мень | Кле-вер | Кар-то-фель | Пше-ница | Овес | Рожь | Лен | Куку-руза |
|-------------------------------|---------|---------|-------------|----------|------|------|-----|-----------|
| 1                             | 2       | 3       | 4           | 5        | 6    | 7    | 8   | 9         |
| 1. Торица полевая             | 5       | 4       | 3           | 12       | 8    | –    | 8   | 3         |
| Редька дикая                  | 1       | 4       | 7           | 5        | 4    | –    | 8   | –         |
| Пикульник обыкновенный        | –       | 5       | 3           | 10       | 5    | 16   | 6   | 9         |
| Марь белая                    | 11      | 10      | 15          | 17       | 10   | 15   | 8   | 4         |

| 1                      | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  |
|------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 2. Ромашка непахучая   | –  | 8  | 4  | 13 | –  | 6  | 6  | 5  |
| Пикульник обыкновенный | 6  | 3  | 4  | 16 | 6  | 13 | 2  | 4  |
| Марь белая             | 5  | 9  | 7  | –  | 4  | 10 | 7  | 11 |
| Хвощ полевой           | 11 | 4  | 5  | 8  | 6  | 14 | 3  | 6  |
| 3. Осот полевой        | 16 | –  | 7  | 15 | –  | 14 | 6  | 18 |
| Хвощ полевой           | 11 | 1  | 8  | 15 | 12 | 8  | 7  | 4  |
| Марь белая             | –  | 5  | 11 | 4  | 3  | 5  | 11 | 13 |
| Ярутка полевая         | 3  | 7  | 15 | 16 | 6  | 16 | 8  | 15 |
| 4. Ярутка полевая      | 8  | 6  | 2  | 14 | 3  | 7  | 18 | 6  |
| Пастушья сумка         | 14 | 5  | 10 | 19 | 8  | 3  | 14 | 4  |
| Пикульник обыкновенный | 13 | 4  | 8  | 19 | 9  | 11 | 10 | 18 |
| Марь белая             | 14 | 5  | 5  | 5  | 2  | 6  | 7  | 3  |
| 5. Бодяк полевой       | 5  | –  | 6  | 12 | 4  | 7  | 16 | 3  |
| Пырей ползучий         | 9  | 11 | 11 | 17 | 13 | 8  | 17 | 15 |
| Ромашка непахучая      | 13 | 17 | 7  | 19 | 8  | 4  | 15 | 7  |
| Мышей сизый            | 16 | 10 | 9  | 18 | 18 | 5  | 10 | 13 |
| 6. Марь белая          | 10 | 4  | 7  | 7  | 11 | 9  | 8  | 8  |
| Торица полевая         | 5  | 6  | 9  | 9  | 6  | 10 | 11 | 4  |
| Мышей сизый            | 9  | 4  | 7  | 17 | 16 | 6  | 6  | 5  |
| Пикульник обыкновенный | 10 | 9  | 5  | 16 | 5  | 8  | 17 | 9  |
| 7. Ромашка непахучая   | 12 | 12 | 10 | 16 | 15 | 13 | 11 | 11 |
| Куриное просо          | 36 | –  | –  | 16 | 12 | 17 | 14 | –  |
| Пырей ползучий         | 6  | 15 | 7  | 8  | 9  | 4  | 5  | 7  |
| Хвощ полевой           | 5  | 4  | –  | –  | 12 | –  | –  | 3  |
| 8. Марь белая          | 11 | 4  | 5  | 4  | 6  | 8  | 7  | 6  |
| Редька дикая           | 15 | 8  | 6  | 8  | 4  | 7  | 6  | 4  |
| Пикульник обыкновенный | 4  | 6  | 4  | 15 | 5  | 3  | 15 | 6  |
| Ярутка полевая         | 13 | 6  | 2  | 18 | 4  | 4  | 14 | 7  |
| 9. Редька дикая        | 13 | 12 | 9  | 10 | 11 | 15 | 8  | 11 |
| Куриное просо          | 12 | 13 | 6  | 16 | 18 | 3  | 7  | 15 |
| Марь белая             | 11 | 6  | 7  | 11 | 8  | 9  | 9  | 8  |
| Пырей ползучий         | 4  | 15 | 7  | 4  | 3  | 5  | 10 | 9  |
| 10. Ромашка непахучая  | 11 | 13 | 6  | 14 | 5  | 7  | 19 | 3  |
| Пикульник обыкновенный | 6  | 5  | 6  | 7  | 6  | 5  | 14 | 5  |
| Редька дикая           | 3  | 4  | 7  | 8  | 8  | 5  | 6  | 4  |
| Хвощ полевой           | 7  | 17 | 5  | 6  | 7  | 3  | 14 | 8  |
| 11. Марь белая         | 5  | –  | 6  | 12 | 4  | 7  | 16 | 3  |
| Редька дикая           | 9  | 11 | 11 | 17 | 13 | 8  | 17 | 15 |
| Ромашка непахучая      | 13 | 17 | 7  | 19 | 8  | 4  | 15 | 7  |
| Пырей ползучий         | 16 | 10 | 9  | 18 | 18 | 5  | 10 | 13 |
| 12. Торица полевая     | 5  | 8  | –  | 13 | –  | 6  | 6  | 4  |
| Пастушья сумка         | 4  | 3  | 6  | 16 | 6  | 13 | 2  | 4  |
| Пикульник обыкновенный | 11 | 9  | 4  | –  | 5  | 10 | 7  | 7  |
| Бодяк полевой          | 6  | 4  | 6  | 8  | 11 | 14 | 3  | 5  |

| 1                      | 2  | 3  | 4 | 5  | 6  | 7  | 8  | 9 |
|------------------------|----|----|---|----|----|----|----|---|
| 13. Хвощ полевой       | 11 | 4  | 5 | 4  | 6  | 7  | 8  | 6 |
| Мышей сизый            | 15 | 8  | 6 | 8  | 4  | 6  | 7  | 4 |
| Ромашка непахучая      | 4  | 6  | 4 | 15 | 5  | 15 | 3  | 6 |
| Подмаренник цепкий     | 13 | 6  | 2 | 18 | 4  | 14 | 4  | 7 |
| 14. Марь белая         | 11 | 2  | 6 | 5  | 10 | 8  | 7  | 4 |
| Торица полевая         | 6  | 5  | 5 | 10 | 5  | 12 | 12 | 6 |
| Мышей сизый            | 8  | 9  | 6 | 12 | 14 | 3  | 5  | 7 |
| Пикульник обыкновенный | 12 | 10 | 3 | 11 | 3  | 6  | 19 | 5 |

## Приложение 7

**Нормативы энергозатрат на химическую обработку посевов  
сельскохозяйственных культур наземными машинами, МДж/га**

| Агрегат                             | Норма расхода рабочей жидкости, л/га | Всего энергозатрат, МДж/га |
|-------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------|
| <b>Опрыскивание полевых культур</b> |                                      |                            |
| Прицепной опрыскиватель             | 100–200                              | 123,16                     |
|                                     | 200–300                              | 158,70                     |
|                                     | 300–400                              | 194,22                     |
| Навесной опрыскиватель              | 100–150                              | 132,37                     |
|                                     | 150–200                              | 168,95                     |
|                                     | 200–250                              | 184,78                     |
|                                     | 250–300                              | 200,41                     |
| <b>Протравливание семян</b>         |                                      |                            |
| ПС-10 и аналоги                     |                                      | 17,85                      |
| «Мобитокс» и аналоги                |                                      | 15,89                      |

## Приложение 8

**Энергетические эквиваленты пестицидов**

| Препаративная форма  | Пестициды                           | Энергетический эквивалент, МДж/кг |
|--|-------------------------------------|-----------------------------------|
| Смешивающиеся масла:<br>в. к.; в. к. с.; в. р. к.; в. р.;<br>в. с.; в. с. к.; в. т. к.; в. э.;<br>в. э. к.; к. в. э.; к. с.; к. э.;<br>м. м. э.; м. с.; м. с. к.; э. м. в. | Инсектициды:<br>смешивающиеся масла | 365,0                             |
|  | смачивающийся порошок               | 253,2                             |
|  | гранулы                             | 216,6                             |
| Смачивающиеся порошки:<br>кр. п.; п.; пс.; р. п.; с. к.;<br>с. п.; с. т. с.; сух. п.; тех. п.;<br>т. к. с.; т. пс.; т. с.  | Фунгициды:<br>смешивающиеся масла   | 272,6                             |
|  | смачивающийся порошок               | 116,6                             |
| Гранулы: в. г.; в. р. г.;<br>в. д. г.; г.; м. г.; таб.   | Гербициды:<br>смешивающиеся масла   | 420,0                             |
|  | смачивающийся порошок               | 264,0                             |

**Индивидуальные задания  
для расчета энергетической эффективности применения пестицидов**

| <b>Вариант 1</b>  |
|---|
| <p>Рассчитать энергетическую эффективность применения гербицидов при возделывании озимой пшеницы. Варианты опыта:</p> <p>1) без химической прополки – урожайность – 15 ц/га;<br/>           2) Эстерон 600, 56,4 % КЭ, 0,8 л/га – урожайность – 18 ц/га;<br/>           3) Диален супер, 46,4 % ВР, 0,7 кг/га – урожайность – 22 ц/га;<br/>           4) Лонтрел 300, 30 % ВР, 0,15 кг/га – урожайность – 27 ц/га.</p> <p>Расход рабочего раствора – 250 л/га, опрыскивание проводилось навесным опрыскивателем</p> |
| <b>Вариант 2</b>  |
| <p>Рассчитать энергетическую эффективность применения фунгицидов при возделывании озимой пшеницы. Варианты опыта:</p> <p>1) без фунгицидов – урожайность – 26 ц/га;<br/>           2) Бампер, 25 % КЭ, 0,5 кг/га – урожайность – 31 ц/га;<br/>           3) Мираж, 45 % КЭ, 1 кг/га – урожайность – 32 ц/га;<br/>           4) Рекс Дуо, 49,7 % КС, 0,6 кг/га – урожайность – 30 ц/га.</p> <p>Расход рабочего раствора – 300 л/га, опрыскивание проводилось прицепным опрыскивателем</p>                            |
| <b>Вариант 3</b>  |
| <p>Рассчитать энергетическую эффективность применения инсектицидов при возделывании озимой пшеницы. Варианты опыта:</p> <p>1) без инсектицидов – урожайность – 30 ц/га;<br/>           2) Децис, 2,5 % КЭ, 0,2 кг/га – урожайность – 31 ц/га;<br/>           3) Каратэ, 5 % КЭ, 0,15 кг/га – урожайность – 31,5 ц/га;<br/>           4) Фастак, 10 % КЭ, 0,1 кг/га – урожайность – 32 ц/га.</p> <p>Расход рабочего раствора – 200 л/га, опрыскивание проводилось навесным опрыскивателем</p>                        |
| <b>Вариант 4</b>  |
| <p>Рассчитать энергетическую эффективность применения фунгицидов при возделывании ячменя. Варианты опыта:</p> <p>1) без протравливания – урожайность – 25 ц/га;<br/>           2) Винцит, 5 % КС, 2 кг/т семян – урожайность – 32 ц/га;<br/>           3) Бункер, 6 % ВСК, 0,5 л/т семян – урожайность – 28 ц/га;<br/>           4) Витавакс 200, 75 % СП, 3 кг/т семян – урожайность – 33 ц/га.</p> <p>Расход рабочего раствора – 10 л/т семян, протравливание проводилось агрегатом ПС-10</p>                     |
| <b>Вариант 5</b>  |
| <p>Рассчитать энергетическую эффективность применения инсектицидов при возделывании ячменя. Варианты опыта:</p> <p>1) без инсектицидов – урожайность – 20 ц/га;<br/>           2) Суми-альфа, 5 % КЭ, 0,2 кг/га – урожайность – 21 ц/га;<br/>           3) БИ-58 Новый, 40 % КЭ, 1 кг/га – урожайность – 23 ц/га;<br/>           4) Моспилан, 20 % РП, 0,05 кг/га – урожайность – 23 ц/га.</p> <p>Расход рабочего раствора – 200 л/га, опрыскивание проводилось прицепным опрыскивателем</p>                        |

|   |
|---|
| <b>Вариант 6</b>  |
| <p>Рассчитать энергетическую эффективность применения гербицидов при возделывании ячменя. Варианты опыта:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) без химической прополки – урожайность – 20 ц/га;</li> <li>2) Агритокс, 50 % ВК, 1,2 кг/га – урожайность – 22,5 ц/га;</li> <li>3) Базагран, 48 % ВР, 3 кг/га – урожайность – 25 ц/га;</li> <li>4) Гранстар, 75 % СТС, 0,02 кг/га – урожайность – 25 ц/га.</li> </ol> <p>Расход рабочего раствора – 250 л/га, опрыскивание проводилось навесным опрыскивателем</p>          |
| <b>Вариант 7</b>  |
| <p>Рассчитать энергетическую эффективность применения фунгицидов при возделывании ячменя. Варианты опыта:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) без фунгицидов – урожайность – 30 ц/га;</li> <li>2) Импакт, 25 % СК, 0,5 кг/га – урожайность – 34 ц/га;</li> <li>3) Альто супер, 33 % КЭ, 0,4 кг/га – урожайность – 33 ц/га;</li> <li>4) Фоликур БТ, 22,5 % КЭ, 1 л/га – урожайность – 34 ц/га.</li> </ol> <p>Расход рабочего раствора – 300 л/га, опрыскивание проводилось прицепным опрыскивателем</p>                  |
| <b>Вариант 8</b>  |
| <p>Рассчитать энергетическую эффективность применения фунгицидов при возделывании гороха. Варианты опыта:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) без протравливания – урожайность – 15 ц/га;</li> <li>2) Дивиденд, 3 % КС, 3 кг/т семян – урожайность – 20 ц/га;</li> <li>3) Винцит, 5 % КС, 1,5 кг/т семян – урожайность – 21 ц/га;</li> <li>4) Колфуго супер колор, 20 % ВС, 2 кг/т семян – урожайность – 19 ц/га.</li> </ol> <p>Расход рабочего раствора – 10 л/т семян, протравливание проводилось агрегатом ПС-10</p> |
| <b>Вариант 9</b>  |
| <p>Рассчитать энергетическую эффективность применения гербицидов при возделывании гороха. Варианты опыта:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) без химической прополки – урожайность – 15 ц/га;</li> <li>2) Пивот, 10 % ВК, 1 кг/га – урожайность – 22 ц/га;</li> <li>3) Гезагард, 50 % КС, 3 кг/га – урожайность – 20 ц/га;</li> <li>4) Стомп, 33 % КЭ, 3 кг/га – урожайность – 20 ц/га.</li> </ol> <p>Расход рабочего раствора – 250 л/га, опрыскивание проводилось навесным опрыскивателем</p>                        |
| <b>Вариант 10</b>   |
| <p>Рассчитать энергетическую эффективность применения инсектицидов при возделывании гороха. Варианты опыта:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) без инсектицидов – урожайность – 15 ц/га;</li> <li>2) Актеллик, 50 % КЭ, 1 кг/га – урожайность – 16 ц/га;</li> <li>3) БИ-58 Новый, 40 % КЭ, 1 кг/га – урожайность – 17 ц/га;</li> <li>4) Фуфанон, 57 % КЭ, 1,2 кг/га – урожайность – 18 ц/га.</li> </ol> <p>Расход рабочего раствора – 150 л/га, опрыскивание проводилось прицепным опрыскивателем</p>                  |

| <b>Вариант 11</b>  |
|--|
| <p>Рассчитать энергетическую эффективность применения гербицидов при возделывании сахарной свеклы. Варианты опыта:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) без химической прополки – урожайность – 150 ц/га;</li> <li>2) Витокс, 72 % КЭ, 4 кг/га – урожайность – 280 ц/га;</li> <li>3) Пирамин турбо, 52 % КС, 3 кг/га – урожайность – 270 ц/га;</li> <li>4) Голтикс, 70 % КС, 5 кг/га – урожайность – 300 ц/га.</li> </ol> <p>Расход рабочего раствора – 400 л/га, опрыскивание проводилось навесным опрыскивателем</p>  |
| <b>Вариант 12</b>  |
| <p>Рассчитать энергетическую эффективность применения гербицидов при возделывании сахарной свеклы. Варианты опыта:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) без химической прополки – урожайность – 120 ц/га;</li> <li>2) Бетанал прогресс АМ, 18 % КЭ, 1,5 + 2 + 2 кг/га – урожайность – 230 ц/га;</li> <li>3) Карибу, 50 % ВРП, 0,03 кг/га (трехкратно) – урожайность – 220 ц/га;</li> <li>4) Агрибит, 16 % КЭ, 1,5 кг/га (трехкратно) – урожайность – 190 ц/га.</li> </ol> <p>Расход рабочего раствора – 250 л/га, опрыскивание проводилось прицепным опрыскивателем</p> |
| <b>Вариант 13</b>  |
| <p>Рассчитать энергетическую эффективность применения фунгицидов при возделывании сахарной свеклы. Варианты опыта:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) без фунгицидов – урожайность – 100 ц/га;</li> <li>2) Рекс Дуо, 49,7 % КС, 0,6 кг/га – урожайность – 180 ц/га;</li> <li>3) Дерозал, 50 % КС, 0,6 л/га – урожайность – 170 ц/га;</li> <li>4) Импакт, 25 % СК, 0,4 кг/га – урожайность – 180 ц/га.</li> </ol> <p>Расход рабочего раствора – 350 л/га, опрыскивание проводилось навесным опрыскивателем</p>   |
| <b>Вариант 14</b>  |
| <p>Рассчитать энергетическую эффективность применения гербицидов при возделывании льна-долгунца. Варианты опыта:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) без химической прополки – урожайность – 4,5 ц/га;</li> <li>2) 2М-4Х, 75 % ВР, 0,75 кг/га – урожайность – 5,5 ц/га;</li> <li>3) Хармони, 75 % СТС, 0,025 кг/га – урожайность – 7,5 ц/га;</li> <li>4) 2М-4Х, 75 % ВР, 0,5 кг/га + Хармони, 75 % СТС, 0,01 кг/га – урожайность – 8 ц/га.</li> </ol> <p>Расход рабочего раствора – 200 л/га, опрыскивание проводилось прицепным опрыскивателем</p>                    |
| <b>Вариант 15</b>  |
| <p>Рассчитать энергетическую эффективность применения инсектицидов при возделывании льна-долгунца. Варианты опыта:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) без инсектицидов – урожайность – 3 ц/га;</li> <li>2) Каратэ, 5 % КЭ, 0,15 кг/га – урожайность – 3,5 ц/га;</li> <li>3) БИ-58 Новый, 40 % КЭ, 1 кг/га – урожайность – 4 ц/га;</li> <li>4) Фуфанон, 57 % КЭ, 0,8 кг/га – урожайность – 4 ц/га.</li> </ol> <p>Расход рабочего раствора – 150 л/га, опрыскивание проводилось навесным опрыскивателем</p>   |

| <b>Вариант 16</b>  |
|--|
| <p>Рассчитать энергетическую эффективность применения фунгицидов при возделывании озимого рапса. Варианты опыта:</p> <p>1) без протравливания – урожайность – 10 ц/га;<br/>                 2) Круйзер Рапс, 32,13 % СК, 15 л/т семян – урожайность – 18 ц/га;<br/>                 3) Дерозал 50 % КС, 2,5 кг/т семян – урожайность – 12 ц/га;<br/>                 4) Феразим, 50 % КС, 1,5 кг/т семян – урожайность – 12,5 ц/га.</p> <p>Расход рабочего раствора – 10 л/га, протравливание проводилось агрегатом «Мобитокс»</p> |
| <b>Вариант 17</b>  |
| <p>Рассчитать энергетическую эффективность применения гербицидов при возделывании ярового рапса. Варианты опыта:</p> <p>1) без химической прополки – урожайность – 12 ц/га;<br/>                 2) Теридокс, 50 % КЭ, 2 л/га – урожайность – 18 ц/га;<br/>                 3) Бутизан 400, 40 % КС, 2 кг/га – урожайность – 17 ц/га;<br/>                 4) Трофи 90, 90 % КЭ, 1,5 кг/га – урожайность – 16 ц/га.</p> <p>Расход рабочего раствора – 400 л/га, опрыскивание проводилось прицепным опрыскивателем</p>              |

| <b>Вариант 21</b>  |
|--|
| <p>Рассчитать энергетическую эффективность применения гербицидов при возделывании картофеля. Варианты опыта:</p> <p>1) без химической прополки – урожайность – 90 ц/га;<br/> 2) Зенкор, 70 % ВДГ, 1 кг/га – урожайность – 180 ц/га;<br/> 3) Прометрекс, 50 % СК, 4 кг/га – урожайность – 200 ц/га;<br/> 4) Рейсер, 25 % КЭ, 3 кг/га – урожайность – 180 ц/га.<br/> Расход рабочего раствора – 350 л/га, опрыскивание проводилось навесным опрыскивателем</p>   |
| <b>Вариант 22</b>  |
| <p>Рассчитать энергетическую эффективность применения гербицидов при возделывании картофеля. Варианты опыта:</p> <p>1) без химической прополки – урожайность – 80 ц/га;<br/> 2) Агритокс, 50 % ВК, 1,5 кг/га – урожайность – 100 ц/га;<br/> 3) Аркаде, 88 % КЭ, 3 л/га – урожайность – 110 ц/га;<br/> 4) Титус, 25 % СТС, 0,05 кг/га – урожайность – 150 ц/га.<br/> Расход рабочего раствора – 250 л/га, опрыскивание проводилось прицепным опрыскивателем</p>   |
| <b>Вариант 23</b>  |
| <p>Рассчитать энергетическую эффективность применения фунгицидов при возделывании картофеля. Варианты опыта:</p> <p>1) без фунгицидов – урожайность – 100 ц/га;<br/> 2) Дитан ДГ, 75 % ВГ, 1,2 кг/га (двукратно) – урожайность – 140 ц/га;<br/> 3) Акробат МЦ, 69 % СП, 2 кг/га + Дитан ДГ, 75 % ВГ, 1,2 кг/га – урожайность – 150 ц/га;<br/> 4) Акробат МЦ, 69 % СП, 2,2 кг/га – урожайность – 180 ц/га.<br/> Расход рабочего раствора – 300 л/га, опрыскивание проводилось навесным опрыскивателем</p> |
| <b>Вариант 24</b>  |
| <p>Рассчитать энергетическую эффективность применения инсектицидов при возделывании картофеля. Варианты опыта:</p> <p>1) без инсектицидов – урожайность – 80 ц/га;<br/> 2) Моспилан, 20 % РП, 0,06 кг/га – урожайность – 140 ц/га;<br/> 3) Регент 25, 25 % КЭ, 0,6 кг/га – урожайность – 130 ц/га;<br/> 4) Шерпа, 25 % КЭ, 0,1 кг/га – урожайность – 100 ц/га.<br/> Расход рабочего раствора – 250 л/га, опрыскивание проводилось прицепным опрыскивателем</p>   |
| <b>Вариант 25</b>  |
| <p>Рассчитать энергетическую эффективность применения инсектицидов при возделывании картофеля. Варианты опыта:</p> <p>1) без инсектицидов – урожайность – 120 ц/га;<br/> 2) Моспилан, 20 % РП, 0,06 кг/га – урожайность – 150 ц/га;<br/> 3) Бульдок, 2,5 % КЭ, 0,15 + 0,15 кг/га – урожайность – 175 ц/га;<br/> 4) Децис экстра, 12,5 % КЭ, 0,04 кг/га – урожайность – 160 ц/га;<br/> Расход рабочего раствора – 200 л/га, опрыскивание проводилось навесным опрыскивателем</p>                          |

| <b>Вариант 26</b>  |
|--|
| <p>Рассчитать энергетическую эффективность применения гербицидов при возделывании озимой ржи. Варианты опыта:</p> <p>1) без химической прополки – урожайность – 25 ц/га;<br/>           2) Марафон, 37,5 % ВК, 4 кг/га – урожайность – 35 ц/га;<br/>           3) Кугар, 60 % КС, 1 л/га – урожайность – 32 ц/га;<br/>           4) Атрибут, 70 % ВГ, 0,06 кг/га – урожайность – 33 ц/га.<br/>           Расход рабочего раствора – 250 л/га, опрыскивание проводилось навесным опрыскивателем</p> |
| <b>Вариант 27</b>  |
| <p>Рассчитать энергетическую эффективность применения фунгицидов при возделывании озимой ржи. Варианты опыта:</p> <p>1) без фунгицидов – урожайность – 20 ц/га;<br/>           2) Тилт, 25 % КЭ, 0,5 кг/га – урожайность – 26 ц/га;<br/>           3) Фалькон, 46 % КЭ, 0,5 кг/га – урожайность – 25 ц/га;<br/>           4) Спартак, 45 % КЭ, 1 кг/га – урожайность – 27 ц/га.<br/>           Расход рабочего раствора – 300 л/га, опрыскивание проводилось прицепным опрыскивателем</p>          |

## Приложение 10

**Варианты заданий по составлению севооборотов**

| Номер и тип севооборота | Разновидность почвы             | Структура посевных площадей, %   | Промежуточные культуры, %       |
|-------------------------|---------------------------------|--|---------------------------------|
| 1                       | 2                               | 3  | 4                               |
| <b>Вариант 1</b>        |                                 |  |                                 |
| 1. Кормовой             | Дерново-подзолистая суглинистая | Озимое тритикале – 14,3; кукуруза – 28,6; озимая рожь на зеленый корм – 14,3; ячмень – 21,3; овес – 7,3; клевер – 14,3   | Поукосная горчица белая – 14,3  |
| 2. Полевой              | Дерново-подзолистая супесчаная  | Озимая рожь – 20; ячмень – 20; гречиха – 15; овес – 5; картофель – 20; люпин на зеленый корм – 20  | Пожнивная редька масличная – 20 |
| 3. Кормовой             | Торфяно-болотная                | Озимая рожь – 12,5; ячмень – 12,5; овес – 12,5; однолетний райграс – 12,5; многолетние травы – 37,5; озимая рожь на зеленую массу – 12,5                             | Пожнивная горчица белая – 25    |
| <b>Вариант 2</b>        |                                 |  |                                 |
| 1. Полевой              | Дерново-подзолистая суглинистая | Озимое тритикале – 14,3; ячмень – 14,3; люпин на зеленую массу – 14,3; овес – 14,3; клевер – 14,3; гречиха – 7,1; лен – 7,2; кормовые корнеплоды – 5; кукуруза – 9,3 | –                               |
| 2. Полевой              | Дерново-подзолистая супесчаная  | Озимая рожь – 20; ячмень – 20; гречиха – 20; картофель – 20; донник на сидерат – 20  | Пожнивная редька масличная – 20 |

| 1                | 2                               | 3   | 4  |
|------------------|---------------------------------|---|--|
| 3. Кормовой      | Торфяно-болотная                | Озимая рожь – 14,3; ячмень – 14,3; овес – 14,3; однолетний райграс – 14,3; многолетние травы – 42,9   | Пожнивная горчица белая – 14,3                                 |
| <b>Вариант 3</b> |                                 |   |  |
| 1. Полевой       | Дерново-подзолистая суглинистая | Озимая пшеница – 16,6; ячмень – 16,6; овес – 5; горох – 16,6; клевер – 16,6; картофель – 6,6; корнеплоды – 10; лен – 11,6   | –  |
| 2. Полевой       | Дерново-подзолистая супесчаная  | Озимая рожь – 20; ячмень – 20; гречиха – 6; овес – 14; картофель поздний – 11; картофель ранний – 9; люпин на зеленое удобрение – 20  | Пожнивная горчица белая – 20                                   |
| 3. Кормовой      | Торфяно-болотная                | Озимая рожь – 12,5; овес – 12,5; ячмень – 12,5; многолетние травы – 50; однолетний райграс – 12,5   | Пожнивная редька масличная – 8,5; поживная горчица белая – 4,0 |
| <b>Вариант 4</b> |                                 |   |  |
| 1. Кормовой      | Дерново-подзолистая суглинистая | Озимое тритикале – 14,5; ячмень – 12,5; озимая пшеница – 10,5; овес – 12,5; озимая рожь на зеленую массу – 12,5; кукуруза – 19; клевер – 12,5; кормовые корнеплоды – 6          | Поукосная редька масличная – 12,5                              |
| 2. Полевой       | Дерново-подзолистая супесчаная  | Озимая рожь – 20; овес – 17; гречиха – 3; ячмень – 20; картофель – 20; люпин на зеленое удобрение – 20  | Пожнивная горчица белая – 20                                   |
| 3. Кормовой      | Торфяно-болотная                | Озимая рожь – 12,5; ячмень – 6; овес – 19; многолетние травы – 37,5; озимая рожь на зеленую массу – 25  | Поживной райграс – 12,5  |
| <b>Вариант 5</b> |                                 |   |  |
| 1. Полевой       | Дерново-подзолистая суглинистая | Озимое тритикале – 12,5; озимая пшеница – 12,5; ячмень – 20,5; овес – 4,5; картофель – 12,5; клевер – 12,5; кукуруза – 10; кормовые корнеплоды – 2,5; люпин на удобрение – 12,5 | –  |
| 2. Полевой       | Дерново-подзолистая супесчаная  | Озимая рожь – 20; ячмень – 20; донник – 20; картофель ранний – 20; картофель поздний – 15; люпин на зерно – 5   | –  |
| 3. Кормовой      | Торфяно-болотная                | Озимая рожь – 12,5; ячмень – 12,5; овес – 12,5; озимая рожь на зеленую массу – 25; многолетние травы – 37,5   | Подсевной райграс – 12,5; поукосная пелюшка – 12,5             |
| <b>Вариант 6</b> |                                 |   |  |
| 1. Полевой       | Дерново-подзолистая суглинистая | Озимая пшеница – 12,5; озимое тритикале – 12,5; горохо-овсяная смесь – 12,5; овес – 5; ячмень – 7,5; клеверо-тимофеечная смесь – 25; картофель – 6; кукуруза – 6,5; лен – 12,5  | –  |

| 1                | 2                               | 3  | 4  |
|------------------|---------------------------------|--|--|
| 2. Полевой       | Дерново-подзолистая супесчаная  | Озимая рожь – 20; ячмень – 20; гречиха – 10; овес – 10; люпин на удобрение – 20; озимая рожь на зеленый корм – 20  | Поукосная редька масличная – 20                                  |
| 3. Кормовой      | Торфяно-болотная                | Озимая рожь – 12,5; однолетний райграс – 12,5; ячмень – 10,5; овес – 14,5; многолетние травы – 50  | Пожнивная горчица белая – 12,5                                   |
| <b>Вариант 7</b> |                                 |  |  |
| 1. Кормовой      | Дерново-подзолистая суглинистая | Озимый рапс – 16,6; лен – 16,6; ячмень – 16,6; горохо-овсяная смесь на зеленую массу – 16,6; клевер – 16,6; кукуруза – 10,3; картофель – 6,3                         | Поукосная горохо-овсяная смесь – 16,6                            |
| 2. Полевой       | Дерново-подзолистая супесчаная  | Озимая рожь – 20; ячмень – 20; овес – 15; гречиха – 5; картофель – 20; люпин на зеленое удобрение – 20   | Пожнивная горчица белая – 20                                     |
| 3. Кормовой      | Торфяно-болотная                | Озимая рожь – 14,3; ячмень – 10; овес – 4,3; озимая рожь на зеленую массу – 14,3; однолетний райграс – 14,3; многолетние травы – 42,9                                | Поукосная горчица белая – 14,3; поживная редька масличная – 14,3 |
| <b>Вариант 8</b> |                                 |  |  |
| 1. Полевой       | Дерново-подзолистая суглинистая | Озимое тритикале – 16,6; яровая пшеница – 16,6; ячмень – 16,6; горох – 16,6; кормовые корнеплоды – 2,3; кукуруза – 14,3; картофель – 16,6                            | –  |
| 2. Полевой       | Дерново-подзолистая супесчаная  | Озимая рожь – 20; ячмень – 20; гречиха – 20; люпин на зеленый корм – 15; люпин на сидерат – 5; картофель – 20  | Подсевная сераделла – 20   |
| 3. Кормовой      | Торфяно-болотная                | Озимая рожь – 12,5; ячмень – 8; овес – 4,5; вико-овсяная смесь на зеленый корм – 12,5; райграс однолетний – 12,5; многолетние травы – 50                             | Пожнивная редька масличная – 12,5                                |
| <b>Вариант 9</b> |                                 |  |  |
| 1. Полевой       | Дерново-подзолистая суглинистая | Озимая пшеница – 16,6; ячмень – 7; овес – 9,6; вико-овсяная смесь – 10; картофель – 7; кукуруза – 9,6; лен – 16,6; клевер – 16,6; горохо-овсяная смесь – 6,6         | –  |
| 2. Полевой       | Дерново-подзолистая супесчаная  | Озимая рожь – 20; овес – 6; ячмень – 14; картофель – 15; кукуруза – 20; люпин на зерно – 5; озимая рожь на зеленый корм – 8; вико-овсяная смесь на зеленый корм – 12 | Поукосный кормовой люпин – 8                                     |
| 3. Кормовой      | Торфяно-болотная                | Озимая рожь на зеленую массу – 16,6; ячмень – 16,6; озимая рожь – 16,6; многолетние травы – 39,8   | Пожнивная горчица белая – 16,6                                   |

| 1                 | 2                               | 3  | 4   |
|-------------------|---------------------------------|--|---|
| <b>Вариант 10</b> |                                 |  |   |
| 1. Кормовой       | Дерново-подзолистая суглинистая | Озимая рожь на зеленую массу – 14,3; озимый рапс – 14,3; ячмень – 14,3; клеверо-тимopheeчная смесь – 28,6; картофель – 14,3; кукуруза – 14,3   | Поукосная пелюшка – 14,3                                      |
| 2. Полевой        | Дерново-подзолистая супесчаная  | Озимая рожь – 20; ячмень – 20; овес – 20; люпин на зеленый корм – 12; люпин на сидерат – 8; донник – 20  | Пожнивная редька масличная – 20; поукосная горчица белая – 12 |
| 3. Кормовой       | Торфяно-болотная                | Озимая рожь – 16,6; озимая рожь на зеленый корм – 16,6; однолетний райграс – 16,6; многолетние травы – 49,8  | Поукосная горчица белая – 16,6                                |
| <b>Вариант 11</b> |                                 |  |   |
| 1. Полевой        | Дерново-подзолистая суглинистая | Озимая пшеница – 12,5; озимое тритикале – 12,5; ячмень – 12,5; овес – 12,5; горох – 6; вико-овсяная смесь на зеленый корм – 12,5; картофель – 6,5; клевер – 25   | –   |
| 2. Полевой        | Дерново-подзолистая супесчаная  | Озимая рожь – 20; ячмень – 20; гречиха – 20; люпин на зерно – 6; картофель – 14; донник на зеленое удобрение – 20  | Подсевная сераделла – 20                                      |
| 3. Кормовой       | Торфяно-болотная                | Ячмень – 14,3; озимая рожь – 10; озимая рожь на зеленую массу – 14,3; однолетний райграс – 14,3; многолетние травы – 42,9; озимое тритикале – 4,3  | –   |
| <b>Вариант 12</b> |                                 |  |   |
| 1. Полевой        | Дерново-подзолистая суглинистая | Озимое тритикале – 22,2; ячмень – 11,1; яровая пшеница – 11,1; клевер – 22,2; вико-овсяная смесь на зеленую массу – 11,1; кукуруза – 8,6; кормовые корнеплоды – 2,5; картофель – 11,1                                | Пожнивная редька масличная – 11,1                             |
| 2. Полевой        | Дерново-подзолистая супесчаная  | Вико-овсяная смесь на зеленую массу – 20; гречиха – 16; овес – 4; картофель – 20; люпин на зерно – 15; люпин на удобрение – 5; озимая рожь – 20  | Поукосная редька масличная – 20                               |
| 3. Кормовой       | Торфяно-болотная                | Озимая рожь на зерно – 12,5; ячмень – 25; картофель – 12,5; многолетние травы – 37,5; озимая рожь на зеленую массу – 12,5  | Пожнивная горчица белая – 12,5                                |
| <b>Вариант 13</b> |                                 |  |   |
| 1. Полевой        | Дерново-подзолистая суглинистая | Озимый ячмень – 7; озимая пшеница – 12,5; озимое тритикале – 5,5; овес – 6; ячмень – 12,5; лен – 6,5; картофель – 6,5; корнеплоды – 6; горохо-овсяная смесь на зеленую массу – 12,5; клеверо-тимopheeчная смесь – 25 | –   |

| 1                 | 2                               | 3   | 4  |
|-------------------|---------------------------------|---|--|
| 2. Полевой        | Дерново-подзолистая супесчаная  | Озимая рожь – 20; овес – 6; гречиха – 20; ячмень – 14; люпин на зеленое удобрение – 20; донник – 20   | Пожнивная редька масличная – 20  |
| 3. Кормовой       | Торфяно-болотная                | Озимая рожь – 12,5; ячмень – 12,5; овес – 12,5; многолетние травы – 50; озимая рожь на зеленый корм – 12,5  | Пожнивная редька масличная – 12,5                                      |
| <b>Вариант 14</b> |                                 |   |  |
| 1. Полевой        | Дерново-подзолистая суглинистая | Вико-овсяная смесь – 16,6; озимый ячмень – 8; озимое тритикале – 8,6; кукуруза – 12; картофель – 2; корнеплоды – 2,6; ячмень – 22,6; яровая пшеница – 10; клевер – 16,6 | Пожнивная горчица белая – 16,6   |
| 2. Полевой        | Дерново-подзолистая супесчаная  | Озимая рожь – 12; ячмень – 21,2; гречиха – 16,6; картофель – 16,6; кукуруза – 16,6; люпин на зеленую массу – 16,6   | Подсевная сераделла – 16,6   |
| 3. Кормовой       | Торфяно-болотная                | Ячмень – 25; озимая рожь – 12,5; однолетний райграс – 12,5; вико-овсяная смесь на зеленую массу – 12,5; многолетние травы – 37,5  | Поукосная горчица белая – 12,5   |
| <b>Вариант 15</b> |                                 |   |  |
| 1. Кормовой       | Дерново-подзолистая суглинистая | Озимая рожь на зеленый корм – 16,6; многолетние травы – 49,8; клевер – 16,6; вико-овсяная смесь – 16,6  | –  |
| 2. Полевой        | Дерново-подзолистая супесчаная  | Озимая рожь – 30; картофель – 20; ячмень – 10; люпин на зеленый корм – 20; донник – 20  | Пожнивная горчица белая – 20   |
| 3. Кормовой       | Торфяно-болотная                | Озимая рожь – 12,5; райграс однолетний – 12,5; ячмень – 12,5; многолетние травы – 62,5  | Подсевной райграс – 12,5   |
| <b>Вариант 16</b> |                                 |   |  |
| 1. Кормовой       | Дерново-подзолистая суглинистая | Озимая рожь на зеленую массу – 14,3; клеверогиммофеечная смесь – 28,6; кукуруза – 14,3; кормовые корнеплоды – 14,3; ячмень – 14,3; овес – 11,3; гречиха – 3             | Поукосная вико-овсяная смесь – 14,3; пожнивная редька масличная – 14,3 |
| 2. Полевой        | Дерново-подзолистая супесчаная  | Озимая рожь – 20; ячмень – 30; гречиха – 10; картофель – 20; люпин на зеленое удобрение – 20  | Пожнивная горчица белая – 20   |
| 3. Кормовой       | Торфяно-болотная                | Озимая рожь – 12,5; овес – 12,5; однолетний райграс – 12,5; многолетние травы – 62,5  | Пожнивная редька масличная – 12,5                                      |
| <b>Вариант 17</b> |                                 |   |  |
| 1. Полевой        | Дерново-подзолистая суглинистая | Озимый ячмень – 14,3; озимое тритикале – 14,3; ячмень – 14,3; картофель ранний – 7; горох – 7,3; картофель – 8; кормовые корнеплоды – 6,3; клевер – 14,3; лен – 14,3    | Пожнивная редька масличная – 14,3                                      |

| 1                 | 2                               | 3  | 4   |
|-------------------|---------------------------------|--|---|
| 2. Полевой        | Дерново-подзолистая супесчаная  | Озимая рожь – 20; ячмень – 30; овес – 10; люпин на зерно – 20; люпин на зеленый корм – 20  | Пожнивная горчица белая – 40                                      |
| 3. Кормовой       | Торфяно-болотная                | Ячмень – 18,5; овес – 6,5; озимая рожь – 12,5; райграс однолетний – 12,5; многолетние травы – 50   | Пожнивная редька масличная – 12,5; поукосная горчица белая – 12,5 |
| <b>Вариант 18</b> |                                 |  |   |
| 1. Полевой        | Дерново-подзолистая суглинистая | Горохо-овсяная смесь – 12,5; озимая пшеница – 12,5; ячмень – 12,5; озимое тритикале – 7; овес – 5,5; гречиха – 12,5; картофель – 6,5; кукуруза – 6; клеверо-тимофеечная смесь – 25 | Пожнивная горчица белая – 12,5                                    |
| 2. Полевой        | Дерново-подзолистая супесчаная  | Озимая рожь – 20; гречиха – 15; люпин на зерно – 20; овес – 5; вико-овсяная смесь на зеленую массу – 20; картофель – 10; картофель ранний – 10                                     | Поукосный люпин – 20  |
| 3. Кормовой       | Торфяно-болотная                | Озимая рожь – 12,5; ячмень – 12,5; райграс однолетний – 12,5; многолетние травы – 50; вико-овсяная смесь на зеленую массу – 12,5   | Поукосная горчица белая – 12,5; поживная редька масличная – 12,5  |
| <b>Вариант 19</b> |                                 |  |   |
| 1. Полевой        | Дерново-подзолистая суглинистая | Озимое тритикале – 14,3; ячмень – 14,3; озимый ячмень – 8; озимая пшеница – 6,3; лен – 14,3; картофель ранний – 7; вико-овсяная смесь – 7,3; кукуруза – 14,3; клевер – 14,3        | –   |
| 2. Полевой        | Дерново-подзолистая супесчаная  | Ячмень – 33,2; озимая рожь – 16,6; люпин на зерно – 16,6; кукуруза – 16,6; люпин на зеленую массу – 16,6   | Пожнивная редька масличная – 16,6                                 |
| 3. Кормовой       | Торфяно-болотная                | Озимая рожь – 25; ячмень – 12,5; многолетние травы – 50; картофель – 12,5  | Пожнивная редька масличная – 12,5                                 |
| <b>Вариант 20</b> |                                 |  |   |
| 1. Полевой        | Дерново-подзолистая суглинистая | Озимое тритикале – 25; ячмень – 12,5; овес – 12,5; люпин на зеленую массу – 12,5; картофель – 12,5; клевер – 12,5; лен – 12,5  | Пожнивная горчица белая – 12,5                                    |
| 2. Полевой        | Дерново-подзолистая супесчаная  | Озимая рожь – 20; люпин на зерно – 10; овес – 10; гречиха – 10; ячмень – 20; картофель – 10; зонник на зеленое удобрение – 20  | Пожнивная редька масличная – 20                                   |
| 3. Кормовой       | Торфяно-болотная                | Озимая рожь – 25; ячмень – 12,5; вико-овсяная смесь – 12,5; озимая рожь на зеленую массу – 12,5; многолетние травы – 37,5  | Пожнивная горчица белая – 12,5                                    |

| 1                 | 2                               | 3   | 4   |
|-------------------|---------------------------------|---|---|
| <b>Вариант 21</b> |                                 |   |   |
| 1. Полевой        | Дерново-подзолистая суглинистая | Озимое тритикале – 11,1; вико-овсяная смесь на зеленую массу – 4,7; сахарная свекла – 5,6; ячмень – 11,1; клевер – 22,2; овес – 11,1; озимая пшеница – 11,1; картофель – 5,5; люпин на зеленую массу – 6,4; кукуруза – 11,1 | Пожнивная редька масличная – 11,1                                 |
| 2. Полевой        | Дерново-подзолистая супесчаная  | Озимая рожь – 28,6; вико-овсяная смесь на зеленую массу – 14,3; овес – 14,3; кукуруза – 6,3; картофель – 22,3; ячмень – 7,3; яровая пшеница – 7   | Подсевная сераделла – 14,3  |
| 3. Кормовой       | Торфяно-болотная                | Однолетний райграс – 16,6; ячмень – 16,6; многолетние бобово-злаковые травы – 66,8  | Поукосные однолетние травы – 16,6                                 |
| <b>Вариант 22</b> |                                 |   |   |
| 1. Кормовой       | Дерново-подзолистая суглинистая | Картофель – 7; овес – 19,6; ячмень – 9; кукуруза – 21,6; озимое тритикале – 14,3; вико-овсяная смесь на зеленую массу – 14,3; озимая рожь на зеленую массу – 14,3   | Поукосная вико-овсяная смесь – 14,3                               |
| 2. Полевой        | Дерново-подзолистая супесчаная  | Гречиха – 20; люпин на зеленое удобрение – 8; донник белый – 20; овес – 12; озимое тритикале – 20; ячмень – 8; люпин на зеленый корм – 12   | Подсевная сераделла – 8   |
| 3. Кормовой       | Торфяно-болотная                | Озимая рожь – 12,5; ячмень – 25; однолетний райграс – 12,5; многолетние травы – 37,5; горохо-овсяная смесь на зеленый корм – 12,5   | Пожнивная редька масличная – 12,5; поукосная горчица белая – 12,5 |
| <b>Вариант 23</b> |                                 |   |   |
| 1. Кормовой       | Дерново-подзолистая суглинистая | Озимое тритикале – 14,3; кукуруза – 14,3; ячмень – 14,3; овес – 5; картофель – 3; кормовые корнеплоды – 8; клевер – 14,3; озимая рожь на зеленую массу – 14,3; кукуруза – 3,3; гречиха – 9,3                                | Поукосная редька масличная – 11; подсевная сераделла – 3,3        |
| 2. Полевой        | Дерново-подзолистая супесчаная  | Озимая рожь – 15; ячмень – 20; гречиха – 20; люпин на зеленый корм – 15; люпин на сидерат – 5; картофель – 20; озимое тритикале – 5   | Подсевная сераделла – 20  |
| 3. Кормовой       | Торфяно-болотная                | Ячмень – 12,5; озимая рожь – 12,5; однолетний райграс – 12,5; вико-овсяная смесь на зеленую массу – 12,5; многолетние травы – 50  | Поукосная горчица белая – 12,5                                    |
| <b>Вариант 24</b> |                                 |   |   |
| 1. Кормовой       | Дерново-подзолистая суглинистая | Ячмень – 20,6; горохо-овсяная смесь – 16,6; клевер – 16,6; овес – 12,6; кукуруза – 16,6; кормовые корнеплоды – 10; картофель – 6,6  | Поукосная горчица белая – 16,6                                    |

| 1                 | 2                               | 3  | 4   |
|-------------------|---------------------------------|--|---|
| 2. Полевой        | Дерново-подзолистая супесчаная  | Гречиха – 20; люпин на зеленое удобрение – 8; донник белый – 20; озимое тритикале – 15; ячмень – 20; люпин на зеленый корм – 12; озимая рожь – 5   | Подсевная сераделла – 20                                      |
| 3. Кормовой       | Торфяноболотная                 | Озимое тритикале – 12,5; горохо-овсяная смесь на зеленый корм – 12,5; ячмень – 25; однолетний райграс – 12,5; многолетние травы – 37,5   | Пожнивная редька масличная – 12,5                             |
| <b>Вариант 25</b> |                                 |  |   |
| 1. Полевой        | Дерново-подзолистая суглинистая | Картофель – 9; озимый рапс – 12,5; многолетние травы – 25; озимое тритикале – 12,5; яровая пшеница – 12,5; ячмень – 12,5; яровой рапс на семена – 4,5; кукуруза – 8; кормовые корнеплоды – 3,5 | –   |
| 2. Полевой        | Дерново-подзолистая супесчаная  | Гречиха – 20; люпин на зерно – 20; горохо-овсяная смесь на зеленую массу – 20; картофель – 10; картофель ранний – 10; озимая рожь – 20   | –   |
| 3. Кормовой       | Торфяноболотная                 | Ячмень – 12,5; озимая рожь – 12,5; вико-овсяная смесь на зеленую массу – 12,5; многолетние травы – 62,5  | Поукосная горчица белая – 12,5                                |
| <b>Вариант 26</b> |                                 |  |   |
| 1. Кормовой       | Дерново-подзолистая суглинистая | Картофель – 14,3; овес – 7; ячмень – 19,6; озимое тритикале – 14,3; вико-овсяная смесь на зеленую массу – 14,3; многолетние травы – 28,6   | Поукосная вико-овсяная смесь – 14,3                           |
| 2. Полевой        | Дерново-подзолистая супесчаная  | Овес – 20; люпин кормовой на зеленую массу – 20; яровая пшеница – 20; картофель – 20; люпин на зерно – 20  | –   |
| 3. Кормовой       | Торфяноболотная                 | Райграс однолетний – 12,5; овес – 12,5; многолетние травы – 50; озимая рожь – 12,5; ячмень – 12,5  | Пожнивная редька масличная – 25,0                             |
| <b>Вариант 27</b> |                                 |  |   |
| 1. Кормовой       | Дерново-подзолистая суглинистая | Озимая рожь на зеленую массу – 14,3; озимая сурепица – 14,3; ячмень – 14,3; клеверогиммофеечная смесь – 28,6; картофель – 14,3; кукуруза – 14,3  | Поукосная пелюшка – 14,3                                      |
| 2. Полевой        | Дерново-подзолистая супесчаная  | Озимое тритикале – 20; ячмень – 20; овес – 20; люпин на зеленый корм – 12; люпин на сидерат – 8; редька на семена – 20   | Пожнивная редька масличная – 20; поукосная горчица белая – 12 |
| 3. Кормовой       | Торфяноболотная                 | Озимая рожь – 16,6; озимая рожь на зеленый корм – 16,6; однолетний райграс – 16,6; многолетние травы – 49,8  | Поукосная горчица белая – 16,6                                |

**Варианты заданий по составлению системы севооборотов**

| <b>Вариант 1</b>   |
|--|
| Разработать систему севооборотов, состоящую из 7-польного севооборота на дерново-подзолистой суглинистой почве (628 га), 6-польного на супесчаной почве (301 га) и 8-польного на торфяно-болотной среднемощной почве (482 га). Посевная площадь сельскохозяйственных культур составляет 1411 га, в том числе озимая пшеница – 151 га, ячмень – 249, овес – 199, люпин – 50, озимое тритикале – 92, горохо-овсяная смесь на зеленую массу – 90, сахарная свекла – 139, кукуруза на силос – 52, клевер – 88, многолетние бобово-злаковые травы – 241, однолетний райграс – 60, пожнивная редька масличная – 197 га   |
| <b>Вариант 2</b>   |
| Разработать систему севооборотов, состоящую из 8-польного севооборота на дерново-подзолистой суглинистой почве (600 га), 5-польного на супесчаной почве (225 га) и 8-польного на торфяно-болотной мощной почве (398 га). Посевная площадь сельскохозяйственных культур составляет 1223 га, в том числе озимая рожь – 221 га, ячмень – 152, овес – 103, озимое тритикале – 75, картофель – 169, лен – 35, редька масличная на зеленую массу – 75, клевер – 150, многолетние бобово-злаковые травы – 198, редька масличная на зеленое удобрение – 45, пожнивная редька масличная – 52, пожнивная горчица белая – 75 га   |
| <b>Вариант 3</b>   |
| Разработать систему севооборотов, состоящую из 8-польного севооборота на дерново-подзолистой суглинистой почве (480 га), 5-польного на супесчаной почве (150 га) и 8-польного на торфяно-болотной слабomощной почве (558 га). Посевная площадь сельскохозяйственных культур составляет 1188 га, в том числе озимая рожь – 71 га, озимая пшеница – 60, ячмень – 159, овес – 99, люпин – 60, озимое тритикале – 62, картофель – 22, лен – 58, сахарная свекла – 40, кукуруза на силос – 59, люпин на зеленую массу – 30, многолетние бобово-злаковые травы – 398, однолетний райграс – 70, пожнивная редька масличная – 130, подсеваемая сераделла – 62, поукосная горчица белая – 30 га |
| <b>Вариант 4</b>   |
| Разработать систему севооборотов, состоящую из 7-польного севооборота на дерново-подзолистой суглинистой почве (630 га), 6-польного на супесчаной почве (272 га) и 8-польного на торфяно-болотной среднемощной почве (400 га). Посевная площадь сельскохозяйственных культур составляет 1302 га, в том числе озимая рожь – 234 га, ячмень – 179, овес – 48, озимое тритикале – 92, лен – 90, кукуруза на силос – 135, люпин на зеленую массу – 45, вико-овсяная смесь на зеленую массу – 45, картофель ранний – 45, клевер – 88, многолетние бобово-злаковые травы – 254, пожнивная редька масличная – 139 га  |
| <b>Вариант 5</b>   |
| Разработать систему севооборотов, состоящую из 8-польного севооборота на дерново-подзолистой суглинистой почве (806 га), 6-польного на супесчаной почве (181 га) и 8-польного на торфяно-болотной среднемощной почве (324 га). Посевная площадь сельскохозяйственных культур составляет 1311 га, в том числе озимая рожь – 215 га, озимая пшеница – 100, ячмень – 100, овес – 100, горох – 14, люпин – 31, озимое тритикале – 102, картофель – 15, подсолнечник – 102, люпин на зеленую массу – 30, вико-овсяная смесь на зеленую массу – 100, клевер – 201, многолетние бобово-злаковые травы – 161, райграс однолетний – 40, пожнивная редька масличная – 172 га                     |

| <b>Вариант 6</b>  |
|---|
| Разработать систему севооборотов, состоящую из 7-польного севооборота на дерново-подзолистой суглинистой почве (565 га), 5-польного на супесчаной почве (228 га) и 8-польного на торфяно-болотной среднемощной почве (482 га). Посевная площадь сельскохозяйственных культур составляет 1275 га, в том числе озимая рожь – 189 га, озимая пшеница – 80, ячмень – 147, овес – 60, гречиха – 25, горох – 40, картофель – 77, лен – 80, сахарная свекла – 50, кукуруза на силос – 40, люпин на зеленую массу – 45, вико-овсяная смесь на зеленую массу – 60, клевер – 82, многолетние бобово-злаковые травы – 300, пожнивная редька масличная – 188 га   |
| <b>Вариант 7</b>  |
| Разработать систему севооборотов, состоящую из 8-польного севооборота на дерново-подзолистой суглинистой почве (720 га), 5-польного на супесчаной почве (252 га) и 8-польного на торфяно-болотной среднемощной почве (569 га). Посевная площадь сельскохозяйственных культур составляет 1541 га, в том числе озимая рожь – 212 га, ячмень – 248, овес – 97, гречиха – 25, озимое тритикале – 90, горохо-овсяная смесь на зеленую массу – 90, картофель – 182, полусахарная свекла – 52, редька масличная на зеленую массу – 50, озимая рожь на зеленую массу – 191, клевер – 88, многолетние бобово-злаковые травы – 216, пожнивная редька масличная – 92, поукосная горчица белая – 50, подсевная сераделла – 159 га |
| <b>Вариант 8</b>  |
| Разработать систему севооборотов, состоящую из 9-польного севооборота на дерново-подзолистой суглинистой почве (453 га), 6-польного на супесчаной почве (184 га) и 8-польного на торфяно-болотной среднемощной почве (480 га). Посевная площадь сельскохозяйственных культур составляет 1117 га, в том числе озимая рожь – 234 га, озимая пшеница – 52, ячмень – 189, донник – 45, озимое тритикале – 52, картофель – 45, лен – 50, кормовая свекла – 20, люпин на зеленую массу – 80, озимая рожь на зеленую массу – 60, клевер – 50, многолетние бобово-злаковые травы – 240 га   |
| <b>Вариант 9</b>  |
| Разработать систему севооборотов, состоящую из 7-польного севооборота на дерново-подзолистой суглинистой почве (352 га), 5-польного на супесчаной почве (302 га) и 8-польного на торфяно-болотной среднемощной почве (322 га). Посевная площадь сельскохозяйственных культур составляет 976 га, в том числе озимая рожь – 72 га, ячмень – 143, овес – 58, гречиха – 50, озимое тритикале – 50, картофель – 30, кормовая свекла – 20, люпин на зеленую массу – 50, рапс озимый – 52, райграс однолетний – 100, озимая рожь на зеленую массу – 51, многолетние бобово-злаковые травы – 240, редька масличная на зеленое удобрение – 60, пожнивная редька масличная – 92, поукосная горчица белая – 111 га               |
| <b>Вариант 10</b>   |
| Разработать систему севооборотов, состоящую из 9-польного севооборота на дерново-подзолистой суглинистой почве (630 га), 5-польного на супесчаной почве (125 га) и 7-польного на торфяно-болотной среднемощной почве (284 га). Посевная площадь сельскохозяйственных культур составляет 1039 га, в том числе озимая рожь – 137 га, ячмень – 100, овес – 92, гречиха – 15, озимое тритикале – 68, картофель – 65, лен – 70, полусахарная свекла – 30, люпин на зеленую массу – 25, горохо-овсяная смесь на зеленую массу – 20, озимая рожь на зеленую массу – 40, картофель ранний – 92, многолетние бобово-злаковые травы – 260, рапс яровой – 25, пожнивная редька масличная – 93 га                                 |

| <b>Вариант 11</b>  |
|--|
| Разработать систему севооборотов, состоящую из 8-польного севооборота на дерново-подзолистой суглинистой почве (403 га), 6-польного на супесчаной почве (120 га) и 8-польного на торфяно-болотной среднемощной почве (280 га). Посевная площадь сельскохозяйственных культур составляет 803 га, в том числе озимая рожь – 191 га, ячмень – 105, овес – 20, горох – 19, люпин – 20, озимое тритикале – 50, картофель – 35, кормовая морковь – 35, горохо-овсяная смесь на зеленую массу – 25, картофель ранних – 25, многолетние бобово-злаковые травы – 104, многолетние злаковые травы – 120, однолетний райграс – 35, поживная редька масличная – 106 га   |
| <b>Вариант 12</b>  |
| Разработать систему севооборотов, состоящую из 8-польного севооборота на дерново-подзолистой суглинистой почве (481 га), 6-польного на супесчаной почве (240 га) и 8-польного на торфяно-болотной среднемощной почве (640 га). Посевная площадь сельскохозяйственных культур составляет 1361 га, в том числе озимая рожь – 161 га, ячмень – 181, овес – 137, горох – 40, озимое тритикале – 123, пайза – 60, люпин на зеленую массу – 39, кукуруза на силос – 60, озимая рожь на зеленую массу – 80, картофель ранних – 40, многолетние бобово-злаковые травы – 440, поживная редька масличная – 221, подсевная сераделла – 62 га  |
| <b>Вариант 13</b>  |
| Разработать систему севооборотов, состоящую из 7-польного севооборота на дерново-подзолистой суглинистой почве (350 га), 6-польного на супесчаной почве (240 га) и 8-польного на торфяно-болотной среднемощной почве (560 га). Посевная площадь сельскохозяйственных культур составляет 1150 га, в том числе озимая рожь – 118 га, яровая пшеница – 40, ячмень – 210, овес – 61, горох – 40, картофель – 69, лен – 52, сахарная свекла – 20, кукуруза на силос – 62, вико-овсяная смесь на зеленую массу – 120, райграс однолетний – 70, клевер – 48, многолетние злаковые травы – 210, рапс яровой – 30, поживная редька масличная – 122, подсевная сераделла – 40, поукосная горчица белая – 70 га |
| <b>Вариант 14</b>  |
| Разработать систему севооборотов, состоящую из 8-польного севооборота на дерново-подзолистой суглинистой почве (480 га), 5-польного на супесчаной почве (200 га) и 8-польного на торфяно-болотной среднемощной почве (480 га). Посевная площадь сельскохозяйственных культур составляет 1160 га, в том числе озимая рожь – 103 га, озимая пшеница – 60, ячмень – 122, овес – 58, гречиха – 100, горох – 39, картофель – 118, сахарная свекла – 40, вико-овсяная смесь на зеленую массу – 100, многолетние бобово-злаковые травы – 120, многолетние злаковые травы – 300, поживная редька масличная – 164 га  |
| <b>Вариант 15</b>  |
| Разработать систему севооборотов, состоящую из 8-польного севооборота на дерново-подзолистой суглинистой почве (722 га), 6-польного на супесчаной почве (181 га) и 8-польного на торфяно-болотной среднемощной почве (402 га). Посевная площадь сельскохозяйственных культур составляет 1305 га, в том числе озимая рожь – 164 га, ячмень – 210, овес – 48, горох – 10, озимое тритикале – 92, горохо-овсяная смесь на зеленую массу – 30, картофель – 110, лен – 88, кукуруза на силос – 92, люпин на зеленую массу – 29, райграс однолетний – 50, многолетние бобово-злаковые травы – 180, многолетние злаковые травы – 202, поживная редька масличная – 232 га                                    |

|   |
|---|
| <b>Вариант 16</b>   |
| Разработать систему севооборотов, состоящую из 7-польного севооборота на дерново-подзолистой суглинистой почве (628 га), 5-польного на супесчаной почве (225 га) и 8-польного на торфяно-болотной среднемощной почве (558 га). Посевная площадь сельскохозяйственных культур составляет 1411 га, в том числе озимая рожь – 209 га, ячмень – 183, овес – 223, озимое тритикале – 92, горохо-овсяная смесь на зеленую массу – 90, картофель – 100, сахарная свекла – 33, клевер – 88, многолетние бобово-злаковые травы – 278, однолетний райграс – 70, редька масличная на зеленое удобрение – 45, пожнивная редька масличная – 162 га   |
| <b>Вариант 17</b>   |
| Разработать систему севооборотов, состоящую из 8-польного севооборота на дерново-подзолистой суглинистой почве (600 га), 5-польного на супесчаной почве (150 га) и 8-польного на торфяно-болотной среднемощной почве (483 га). Посевная площадь сельскохозяйственных культур составляет 1233 га, в том числе озимая рожь – 136 га, ячмень – 167, овес – 131, озимое тритикале – 75, картофель – 74, лен – 35, кукуруза на силос – 59, люпин на зеленую массу – 105, многолетние бобово-злаковые травы – 150, многолетние злаковые травы – 241, пожнивная редька масличная – 135, поукосная горчица белая – 30 га  |
| <b>Вариант 18</b>   |
| Разработать систему севооборотов, состоящую из 8-польного севооборота на дерново-подзолистой суглинистой почве (520 га), 6-польного на супесчаной почве (301 га) и 8-польного на торфяно-болотной среднемощной почве (482 га). Посевная площадь сельскохозяйственных культур составляет 1221 га, в том числе озимая рожь – 52 га, озимая пшеница – 67, ячмень – 215, овес – 49, горох – 50, соя – 65, озимое тритикале – 65, картофель – 103, лен – 65, кукуруза на силос – 80, люпин на зеленую массу – 34, озимая рожь на зеленую массу – 50, многолетние бобово-злаковые травы – 130, многолетние злаковые травы – 196, пожнивная редька масличная – 232 га                                  |
| <b>Вариант 19</b>   |
| Разработать систему севооборотов, состоящую из 7-польного севооборота на дерново-подзолистой суглинистой почве (630 га), 6-польного на супесчаной почве (181 га) и 8-польного на торфяно-болотной среднемощной почве (482 га). Посевная площадь сельскохозяйственных культур составляет 1293 га, в том числе озимая рожь – 93 га, озимая пшеница – 92, ячмень – 208, гречиха – 90, озимое тритикале – 92, картофель – 29, кукуруза на силос – 121, люпин на зеленую массу – 30, вико-овсяная смесь на зеленую массу – 40, картофель ранний – 50, клевер – 88, многолетние бобово-злаковые травы – 300, однолетний райграс – 60, пожнивная редька масличная – 122, подсеваемая сераделла – 31 га |
| <b>Вариант 20</b>   |
| Разработать систему севооборотов, состоящую из 8-польного севооборота на дерново-подзолистой суглинистой почве (806 га), 5-польного на супесчаной почве (228 га) и 8-польного на торфяно-болотной среднемощной почве (402 га). Посевная площадь сельскохозяйственных культур составляет 1436 га, в том числе озимая рожь – 246 га, озимая пшеница – 100, ячмень – 215, гречиха – 25, озимое тритикале – 102, картофель – 47, сахарная свекла – 102, люпин на зеленую массу – 45, вико-овсяная смесь на зеленую массу – 100, клевер – 201, многолетние бобово-злаковые травы – 253, пожнивная редька масличная – 247 га  |

|  |
|--|
| <b>Вариант 21</b>  |
| Разработать систему севооборотов, состоящую из 7-польного севооборота на дерново-подзолистой суглинистой почве (350 га), 6-польного на супесчаной почве (240 га) и 8-польного на торфяно-болотной среднемощной почве (560 га). Посевная площадь сельскохозяйственных культур составляет 1150 га, в том числе озимая рожь – 50 га, озимое тритикале – 68, ячмень – 210, яровое тритикале – 40, овес – 61, картофель – 69, полусахарная свекла – 20, люпин – 40, вико-овсяная смесь на зеленую массу – 120, клевер – 48, многолетние злаковые травы – 210, лен – 52, райграс однолетний – 70, кукуруза на зерно – 62, рапс яровой – 30, пожнивная редька масличная – 162, поукосный райграс – 70 га                      |
| <b>Вариант 22</b>  |
| Разработать систему севооборотов, состоящую из 8-польного севооборота на дерново-подзолистой суглинистой почве (600 га), 5-польного на супесчаной почве (150 га) и 8-польного на торфяно-болотной среднемощной почве (483 га). Посевная площадь сельскохозяйственных культур составляет 1233 га, в том числе озимая рожь – 136 га, озимое тритикале – 75, ячмень – 167, овес – 131, картофель – 74, люпин на зеленую массу – 105, многолетние бобово-злаковые травы – 150, многолетние злаковые травы – 241, лен – 35, райграс однолетний – 60, кукуруза на силос – 59, пожнивная сурепица – 135, поукосный райграс – 30 га  |
| <b>Вариант 23</b>  |
| Разработать систему севооборотов, состоящую из 7-польного севооборота на дерново-подзолистой суглинистой почве (565 га), 5-польного на супесчаной почве (228 га) и 8-польного на торфяно-болотной среднемощной почве (482 га). Посевная площадь сельскохозяйственных культур составляет 1275 га, в том числе озимая рожь – 108 га, озимое тритикале – 81, озимая пшеница – 80, ячмень – 127, картофель – 47, редька масличная на зеленое удобрение – 45, многолетние злаковые травы – 300, лен – 80, вико-овсяная смесь на зеленую массу – 40, клевер – 82, кукуруза на зерно – 80, гречиха – 25, горох – 40, сахарная свекла – 50, кормовая свекла – 30, райграс однолетний – 60, пожнивная редька масличная – 188 га |
| <b>Вариант 24</b>  |
| Разработать систему севооборотов, состоящую из 8-польного севооборота на дерново-подзолистой суглинистой почве (722 га), 6-польного на супесчаной почве (181 га) и 8-польного на торфяно-болотной среднемощной почве (402 га). Посевная площадь сельскохозяйственных культур составляет 1305 га, в том числе озимая рожь – 114 га, озимое тритикале – 180, ячмень – 120, картофель ранний – 110, редька масличная на зеленую массу – 29, многолетние злаковые травы – 380, яровой рапс – 90, горохо-овсяная смесь на зеленую массу – 30, горох – 10, кукуруза на зерно – 52, кукуруза на силос – 92, овес – 48, райграс однолетний – 50, пожнивная редька масличная – 232 га   |
| <b>Вариант 25</b>  |
| Разработать систему севооборотов, состоящую из 7-польного севооборота на дерново-подзолистой суглинистой почве (701 га), 6-польного на супесчаной почве (180 га) и 8-польного на торфяно-болотной среднемощной почве (484 га). Посевная площадь сельскохозяйственных культур составляет 1365 га, в том числе озимая рожь – 192 га, озимая пшеница – 100, ячмень – 101, картофель – 100, многолетние злаковые травы – 302, лен – 100, вико-овсяная смесь на зеленую массу – 100, горохо-овсяная смесь на зеленую массу – 60, кукуруза на силос – 119, кукуруза на зеленый корм – 101, горох – 30, картофель ранний – 30, овес – 30, пожнивная редька масличная – 123 га   |

| <b>Вариант 26</b>   |
|---|
| Разработать систему севооборотов, состоящую из 9-польного севооборота на дерново-подзолистой суглинистой почве (453 га), 6-польного на супесчаной почве (184 га) и 8-польного на торфяно-болотной среднетяжелой почве (480 га). Посевная площадь сельскохозяйственных культур составляет 1117 га, в том числе озимая рожь – 234 га, озимая пшеница – 52, ячмень – 189, люпин – 45, озимый ячмень – 52, картофель – 45, лен – 50, сахарная свекла – 20, люпин на зеленую массу – 80, озимая рожь на зеленую массу – 60, клевер – 50, многолетние бобово-злаковые травы – 240, поживная горчица белая – 82 га   |
| <b>Вариант 27</b>   |
| Разработать систему севооборотов, состоящую из 8-польного севооборота на дерново-подзолистой суглинистой почве (520 га), 6-польного на супесчаной почве (301 га) и 8-польного на торфяно-болотной среднетяжелой почве (400 га). Посевная площадь сельскохозяйственных культур составляет 1221 га, в том числе озимая рожь – 52 га, озимая пшеница – 67, ячмень – 215, овес – 49, горох – 50, люпин – 65, озимое тритикале – 65, картофель – 103, яровой рапс – 65, кукуруза на силос – 80, люпин на зеленую массу – 34, озимая рожь на зеленую массу – 50, многолетние бобово-злаковые травы – 130, многолетние злаковые травы – 196, поживная горчица белая – 232 га |

Приложение 12

## Соотношение основной и побочной продукции

| Сельскохозяйственные культуры | Основная и побочная продукция | Соотношение |
|-------------------------------|-------------------------------|-------------|
| Озимые рожь и тритикале       | Зерно, солома                 | 1:1,5       |
| Озимая пшеница                | Зерно, солома                 | 1:1,5       |
| Яровые пшеница и тритикале    | Зерно, солома                 | 1:1         |
| Ячмень, овес, гречиха         | Зерно, солома                 | 1:1         |
| Горох, люпин, вика            | Зерно, солома                 | 1:1         |
| Кукуруза на зерно             | Зерно, солома                 | 1:2         |
| Картофель ранний              | Клубни, ботва                 | 1:0,3       |
| Сахарная и кормовая свекла    | Корнеплоды, ботва             | 1:0,5       |
| Лен                           | Семя, соломка                 | 1:7         |
| Рапс, редька, горчица         | Семя, солома                  | 1:3         |
| Просо                         | Семя, солома                  | 1:1,2       |
| Гречиха                       | Зерно, солома                 | 1:1         |

Приложение 13

## Средняя продуктивность кормов

| Основные виды кормов | Кормовые единицы на 1 ц корма, ц | Переваримый протеин на 1 ц корма, кг |
|----------------------|----------------------------------|--------------------------------------|
| 1                    | 2                                | 3                                    |
| <b>Зерно</b>         |                                  |                                      |
| Бобы кормовые        | 0,92                             | 20,0                                 |

| 1                       | 2    | 3    |
|-------------------------|------|------|
| Вика                    | 1,16 | 19,0 |
| Горох                   | 1,17 | 15,9 |
| Гречиха                 | 0,94 | 6,8  |
| Кукуруза на зерно       | 1,21 | 6,1  |
| Люпин                   | 1,03 | 25,4 |
| Овес                    | 1,00 | 7,8  |
| Пелюшка                 | 1,12 | 16,4 |
| Просо                   | 0,99 | 7,0  |
| Пшеница                 | 1,18 | 7,8  |
| Рапс, редька, горчица   | 1,70 | 17,0 |
| Рожь                    | 1,17 | 7,5  |
| Семя льняное            | 1,66 | 15,6 |
| Соя                     | 1,52 | 24,7 |
| Тритикале               | 1,25 | 7,3  |
| Ячмень                  | 1,24 | 6,9  |
| <b>Корнеклубнеплоды</b> |      |      |
| Брюква                  | 0,11 | 0,9  |
| Картофель               | 0,33 | 1,6  |
| Морковь                 | 0,14 | 0,6  |
| Свекла кормовая         | 0,11 | 1,1  |
| Свекла полусахарная     | 0,17 | 1,0  |
| Свекла сахарная         | 0,24 | 0,9  |
| Свекла столовая         | 0,15 | 1,2  |
| Турнепс                 | 0,09 | 0,9  |
| <b>Зеленая масса</b>    |      |      |
| Вика                    | 0,16 | 3,1  |
| Вико-овсяная смесь      | 0,16 | 1,8  |
| Горох                   | 0,14 | 2,4  |
| Горохо-овсяная смесь    | 0,18 | 1,9  |
| Горчица белая           | 0,17 | 2,2  |
| Донник                  | 0,15 | 2,7  |
| Ежа сборная             | 0,16 | 2,2  |
| Злаковые травы          | 0,20 | 2,2  |
| Капуста кормовая        | 0,10 | 1,5  |
| Клевер                  | 0,21 | 2,5  |
| Клевер с тимомфеевкой   | 0,20 | 2,4  |
| Кострец безостый        | 0,15 | 2,3  |
| Кукуруза                | 0,20 | 1,2  |
| Люпин                   | 0,15 | 2,5  |
| Люпино-овсяная смесь    | 0,13 | 1,8  |
| Люцерна                 | 0,20 | 3,9  |
| Лядвенец                | 0,14 | 3,1  |
| Овсяница луговая        | 0,16 | 1,3  |
| Озимая рожь             | 0,18 | 2,0  |

| 1                         | 2    | 3   |
|---------------------------|------|-----|
| Озимая сурепица           | 0,15 | 1,6 |
| Пелюшка                   | 0,20 | 1,9 |
| Пелюшко-овсяная смесь     | 0,21 | 2,2 |
| Подсолнечник              | 0,09 | 0,7 |
| Рапс озимый               | 0,09 | 2,2 |
| Рапс яровой               | 0,09 | 2,2 |
| Редька масличная          | 0,13 | 2,9 |
| Сераделла                 | 0,12 | 2,0 |
| Тимофеевка                | 0,16 | 2,1 |
| <b>Ботва</b>              |      |     |
| Брюква                    | 0,10 | 1,5 |
| Картофель ранний          | 0,10 | 1,3 |
| Кормовая свекла           | 0,09 | 1,2 |
| Морковь                   | 0,13 | 1,4 |
| Полусахарная свекла       | 0,09 | 1,3 |
| Сахарная свекла           | 0,09 | 1,6 |
| Столовая свекла           | 0,08 | 1,4 |
| Турнепс                   | 0,10 | 1,2 |
| <b>Сено</b>               |      |     |
| Ежа сборная               | 0,40 | 7,1 |
| Естественные сенокосы     | 0,40 | 6,1 |
| Злаковые травы            | 0,44 | 4,2 |
| Злаково-бобовые травы     | 0,46 | 6,1 |
| Клевер                    | 0,50 | 8,4 |
| Клеверо-тимофеечная смесь | 0,43 | 6,1 |
| Люцерна                   | 0,47 | 9,2 |
| Овсяница луговая          | 0,47 | 5,2 |
| Райграс                   | 0,43 | 5,9 |
| Тимофеевка луговая        | 0,42 | 5,7 |
| <b>Солома</b>             |      |     |
| Вика                      | 0,25 | 3,6 |
| Горох                     | 0,26 | 3,5 |
| Гречиха                   | 0,28 | 2,3 |
| Крестоцветные             | 0,10 | 1,0 |
| Люпин                     | 0,32 | 2,3 |
| Овес                      | 0,28 | 1,4 |
| Озимая пшеница            | 0,21 | 0,7 |
| Озимое тритикале          | 0,19 | 0,7 |
| Просо                     | 0,18 | 2,6 |
| Рожь                      | 0,22 | 0,6 |
| Яровая пшеница            | 0,22 | 0,8 |
| Яровое тритикале          | 0,21 | 0,6 |
| Ячмень                    | 0,34 | 2,0 |

**Возможные варианты основной обработки под яровые культуры  
на почвах связного гранулометрического состава**

| Предшественники  | Варианты обработки   | Глубина обработки, см          | Сроки обработки  |
|--|--|--------------------------------|--|
| 1  | 2  | 3                              | 4  |
| <b>Яровые зерновые, зернобобовые, гречиха, просо, лен</b>  |  |                                |  |
| Культуры сплошного сева (озимые и яровые зерновые)   | <b>Вариант I</b>   |                                |  |
|  | 1. Лушение стерни: при засорении малолетними сорняками         | 6–8                            | Не позднее 3–5 дней после уборки предшественника                         |
|  | при засорении многолетними сорняками                           | 10–12                          |  |
|  | при засорении корнеотпрысковыми сорняками                      | 6–8 + 10–12                    | Вторая обработка после отрастания сорняков                               |
|  | 2. Зяблевая вспашка  | 20–22                          | Через 12–14 дней после лушения   |
|  | <b>Вариант II. При поздних сроках уборки</b>                   |                                |  |
|  | 1. Вспашка плугами с предплужниками или углоснимами            | На глубину пахотного горизонта | После уборки предшественника   |
|  | <b>Вариант III. Полуларовая обработка почвы под лен и сою</b>  |                                |  |
|  | 1. Лушение стерни: при засорении малолетними сорняками         | 6–8                            | Сразу после уборки предшественника                                       |
|  | при засорении многолетними сорняками                           | 10–12                          |  |
|  | 2. Зяблевая вспашка  | 20–22                          | Через 12–14 дней после лушения   |
|  | 3. Культивация (2–3 раза)                                      | 10–12                          | По мере прорастания сорняков (последняя – без боронования)               |
|  | <b>Вариант IV. На окультуренных и чистых от сорняков полях</b> |                                |  |
|  | 1. Дискование в два следа с разрывом во времени                | 10–12                          | Сразу после уборки предшественника, второе через 8–10 дней после первого |
|  | 2. Чизелевание в поперечном направлении                        | 18–20                          | Через 10–14 дней после дискования  |
| <b>Вариант V. Комбинированная обработка с чередованием отвальной и безотвальной обработки</b>          |  |                                |  |
| Принцип комбинированной обработки почвы основан на чередовании по годам вспашки и бесплужной обработки |  |                                |  |
| <b>Вариант VI. Нулевая обработка</b>   |  |                                |  |

| 1  | 2   | 3                                 | 4                                  |
|--|---|-----------------------------------|------------------------------------|
| <b>Яровые зерновые</b>   |   |                                   |                                    |
| Зернобобовые (горох, вика, люпин)  | <b>Вариант I. На полях чистых от многолетних сорняков</b> |                                   |                                    |
|  | 1. Дискование   | 10–12                             | После уборки предшественника       |
|  | 2. Чизелевание  | 16–18                             | Через 10–14 дней после дискования  |
|  | <b>Вариант II</b>   |                                   |                                    |
|  | 1. Дискование в два следа или чизелевание в два следа     | 10–12<br>12–14<br>16–18           | После уборки предшественника       |
|  | <b>Вариант III. При засорении сорняками</b>               |                                   |                                    |
|  | 1. Лушение стерни   | 10–12                             | Сразу после уборки предшественника |
|  | 2. Зяблевая вспашка                                       | 20–22                             | Через 12–14 дней после лушения     |
|  | <b>Вариант IV. После люпина на семена</b>                 |                                   |                                    |
|  | 1. Зяблевая вспашка                                       | 20–22                             | После уборки                       |
| <b>Вариант V. Комбинированная обработка</b>  |   |                                   |                                    |
| Принцип комбинированной обработки основан на чередовании по годам вспашки и бесплужной обработки |   |                                   |                                    |
| Пропашные культуры (кукуруза, картофель, сахарная и кормовая свекла)                             | <b>Вариант I. После картофеля</b>                         |                                   |                                    |
|  | 1. Чизелевание  | 14–16                             | Сразу после уборки предшественника |
|  | <b>Вариант II. Под гречиху</b>                            |                                   |                                    |
|  | 1. Зяблевая вспашка                                       | На глубину пахотного горизонта    | После уборки предшественника       |
|  | <b>Вариант III. После кукурузы</b>                        |                                   |                                    |
|  | 1. Дискование   | 10–12                             | Сразу после уборки                 |
|  | 2. Зяблевая вспашка                                       | 20–22                             | Через 3–4 дня после дискования     |
| <b>Вариант IV. После сахарной и кормовой свеклы</b>  |   |                                   |                                    |
| 1. Зяблевая вспашка  | 22–24   | Сразу после уборки свеклы         |                                    |
| Лен  | <b>Вариант I. На чистых от сорняков полях</b>             |                                   |                                    |
|  | 1. Чизелевание в два следа                                | Первое – 12–14,<br>второе – 16–18 | Сразу после уборки тресты          |
|  | <b>Вариант II</b>   |                                   |                                    |
| 1. Зяблевая вспашка  | 20–22   | Сразу после уборки тресты         |                                    |

| 1   | 2  | 3                              | 4                                    |
|---|--|--------------------------------|--------------------------------------|
|   | <b>Вариант III. При засорении многолетними сорняками</b>                     |                                |                                      |
|   | 1. Дискование (лушение)  | 10–12                          | Сразу после уборки тресты            |
|   | 2. Зяблевая вспашка  | 20–22                          | По мере отрастания сорняков          |
|   | <b>Вариант IV. При подъеме тресты в поздние сроки</b>                        |                                |                                      |
|   | 1. Зяблевая вспашка  | 20–22                          | Сразу после уборки тресты            |
| Многолетние травы   | <b>Вариант I. После клевера (при слабой дернине)</b>                         |                                |                                      |
|   | 1. Вспашка плугами с полувинтовым отвалом с предплужниками или углоснимками  | 20–22                          | После уборки клевера                 |
|   | <b>Вариант II. После уборки трав с мощной дерниной</b>                       |                                |                                      |
|   | 1. Дискование или чизелевание культиватором с лапами шириной 10 мм           | 10–12                          | После уборки трав                    |
|   | 2. Вспашка плугом с предплужниками или углоснимками                          | 22–24                          | Через 3–4 дня после разделки дернины |
| На полях, необработанных в летне-осенний период (неподнятая зябь) | <b>Вариант I. Весной на чистых от растительных остатков и сорняков полях</b> |                                |                                      |
|   | 1. Чизелевание   | Первое – 12–14, второе – 16–18 | По мере возможности выезда в поле    |
|   | <b>Вариант II. На полях, засоренных многолетними сорняками</b>               |                                |                                      |
|   | 1. Вспашка   | 16–18                          | По мере возможности выезда в поле    |
| <b>Промежуточные (поживные) культуры</b>                          |  |                                |                                      |
| Озимые и яровые зерновые (озимая рожь, ячмень)                    | <b>Вариант I. На чистых от многолетних сорняков полях</b>                    |                                |                                      |
|   | 1. Дискование (в два следа)  | 10–12                          | Сразу после уборки зерновых          |
|   | 1. Чизелевание   | 12–14                          | Сразу после уборки зерновых          |
|   | <b>Вариант II. На полях, засоренных многолетними сорняками</b>               |                                |                                      |
|   | 1. Вспашка   | 16–18                          | Сразу после уборки зерновых          |
| <b>Пропашные (картофель, корнеплоды, кукуруза)</b>                |  |                                |                                      |
| Культуры сплошного сева (озимые зерновые, яровые зерновые)        | <b>Вариант I. При внесении органических удобрений с осени</b>                |                                |                                      |
|   | 1. Лушение стерни  | 6–8                            | Сразу после уборки предшественника   |
|   | 2. Внесение и заделка органических удобрений                                 | 24–25                          | Через 12–14 дней после лушения       |

| 1 | 2  | 3     | 4  |
|---|--|-------|--|
|   | <b>Вариант II. Полупаровая обработка почвы под свеклу</b>      |       |  |
|   | 1. Лушение стерни  | 6–8   | После уборки предшественника                     |
|   | 2. Зяблевая вспашка  | 22–24 | Через 12–14 дней после лушения                   |
|   | 3. Культивация (2–3 раза)                                      | 10–12 | По мере прорастания сорняков                     |
|   | <b>Вариант III. При внесении органических удобрений весной</b> |       |  |
|   | 1. Лушение стерни  | 6–8   | Не позднее 3–4 дней после уборки предшественника |
|   | 2. Дискование  | 10–12 | Через 12–14 дней после лушения                   |
|   | <b>Вариант IV</b>  |       |  |
|   | 1. Лушение стерни  | 6–8   | Не позднее 3–4 дней после уборки предшественника |
|   | 2. Чизелевание   | 14–16 | Через 12–14 дней после лушения                   |

Приложение 15

**Возможные варианты предпосевной обработки  
под яровые культуры на почвах связного гранулометрического состава**

| Культуры   | Приемы предпосевной обработки  | Глубина обработки, см | Сроки обработки                   |
|--|--|-----------------------|-----------------------------------|
| 1  | 2  | 3                     | 4                                 |
| Яровые культуры ранних сроков посева (зерновые, зернобобовые, лен) | <b>Вариант I</b>   |                       |                                   |
|  | 1. Ранневесеннее закрытие влаги  | 5–7                   | По мере возможности выезда в поля |
|  | 2. Культивация после внесения минеральных удобрений  | 8–10                  | Сразу после внесения              |
|  | 3. Предпосевная обработка  | 5–6                   | В день посева                     |
|  | 4. Посев   | 3–4                   | В оптимальные сроки               |
|  | <b>Вариант II. На полях, на которых качественно произведена зяблевая обработка почвы и которые будут засеяны через 1–4 дня</b> |                       |                                   |
|  | 1. Культивация или чизелевание   | 8–10                  | Сразу после внесения удобрений    |
|  | 2. Предпосевная обработка комбинированными агрегатами  | 5–6                   | В день посева                     |
|  | 3. Посев   | 3–6                   | В оптимальные для культуры сроки  |

| 1  | 2  | 3                                | 4   |
|--|--|----------------------------------|---|
|  | <b>Вариант III</b>   |                                  |   |
|  | 1. Чизелевание (культиватором со стрельчатыми лапами)  | 8–10                             | По мере возможности выезда в поле         |
|  | 2. Использование комбинированных почвообрабатывающих посевных агрегатов                          | 4–5                              | При физической зрелости почвы             |
|  | <b>Вариант IV</b>  |                                  |   |
|  | 1. Ранневесеннее закрытие влаги  | 5–6                              | По мере возможности выезда в поле         |
|  | 2. Чизелевание после внесения минеральных удобрений  | 8–10                             | При физической зрелости почвы             |
|  | 3. Использование комбинированных посевных агрегатов  | 4–5                              | В оптимальные для культуры сроки          |
|  | <b>Вариант V. На чистых от сорняков и растительных остатков полях</b>                            |                                  |   |
| 1. Прямой посев  | 4–5  | В оптимальные для культуры сроки |   |
| Лен  | <b>Вариант I</b>   |                                  |   |
|  | 1. Ранневесеннее закрытие влаги  | 5–6                              | По мере возможности выезда в поле         |
|  | 2. Культивация после внесения минеральных удобрений  | 8–10                             | При физической зрелости почвы             |
|  | 3. Предпосевная обработка комбинированными агрегатами  | 5–6                              | В день посева                             |
|  | 4. Посев   | 1–2                              | В оптимальные для культуры сроки          |
| Яровые культуры поздних сроков посева (гречиха, просо) | 1. Ранневесеннее закрытие влаги  | 5–6                              | По мере возможности выезда в поле         |
|  | 2. Первая культивация (в период сева ранних яровых культур)                                      | 10–12                            | При физической зрелости почвы             |
|  | 3. Вторая культивация (в перекрестном направлении к первой)                                      | 8–10                             | Через 10–12 дней после первой культивации |
|  | 4. Третья культивация (количество культиваций зависит от степени засоренности и влажности почвы) | 6–8                              | Через 6–8 дней после второй культивации   |
|  | 5. Предпосевная обработка почвы комбинированными агрегатами                                      | 5–6                              | В день посева                             |
| Сахарная и кормовая свекла                             | <b>Вариант I. При осеннем внесении органических удобрений</b>                                    |                                  |   |
|  | 1. Ранневесеннее закрытие влаги  | 5–6                              | По мере возможности выезда в поле         |
|  | 2. Чизелевание после внесения минеральных удобрений  | 16–18                            | При физической зрелости почвы             |
|  | 3. Предпосевная обработка  | 5–6                              | В оптимальные сроки                       |

| 1                   | 2   | 3     | 4   |
|---------------------|---|-------|---|
|                     | <b>Вариант II. При весеннем внесении органических удобрений (на полях, взлущенных на зябь)</b>                              |       |   |
|                     | 1. Внесение и заделка органических удобрений  | 16–18 | Сразу после внесения органических удобрений       |
|                     | 2. Культивация с целью выравнивания поверхности поля  | 8–10  | При физической зрелости почвы                     |
|                     | 3. Предпосевная обработка   | 4–5   | В день посева                                     |
| Картофель, кукуруза | <b>Вариант I. При осеннем внесении органических удобрений</b>   |       |   |
|                     | 1. Ранневесеннее закрытие влаги   | 5–7   | По мере возможности выезда в поле                 |
|                     | 2. Чизелевание или рыхление роторными машинами  | 16–18 | При физической зрелости почвы                     |
|                     | 3. Нарезка гребней для картофеля  | 14–16 | За 5–6 дней до посадки                            |
|                     | 4. Посадка  | 7–8   | В оптимальные сроки                               |
|                     | <b>Вариант II. При внесении органических удобрений весной на полях, взлущенных осенью или занятых пожнивными культурами</b> |       |   |
|                     | 1. Запашка органических удобрений (под кукурузу с уплотнением)  | 16–18 | По мере возможности выезда в поле                 |
|                     | 2. Культивация (с целью выравнивания поверхности поля)  | 6–8   | В оптимальные сроки при физической зрелости почвы |
|                     | 3. Нарезка гребней  | 14–16 | За 5–6 дней до посадки                            |
|                     | 4. Посадка картофеля  | 6–8   | В оптимальные сроки                               |
|                     | <b>Вариант III</b>  |       |   |
|                     | 1. Культивация (с целью выравнивания поверхности поля) под кукурузу   | 10–12 | В оптимальные сроки при физической зрелости почвы |
|                     | 2. Предпосевная обработка комбинированными агрегатами   | 4–6   | В день посева                                     |

**Возможные варианты обработки почвы связного гранулометрического состава (дерново-подзолистые суглинистые) под озимые культуры**

| Предшественники  | Варианты обработки  | Глубина обработки, см | Сроки обработки                       |  |
|--|---|-----------------------|---------------------------------------|--|
| 1  | 2   | 3                     | 4                                     |  |
| <b>Озимая пшеница, озимое тритикале, озимая рожь</b>                                   |   |                       |                                       |  |
| <b>Основная обработка</b>  |   |                       |                                       |  |
| <b>Вариант I. На чистых от многолетних сорняков полях</b>                              |   |                       |                                       |  |
| Занятые пары сплошного сева (вико-овсяная, горохо-овсяная, бобово-крестоцветные смеси) | 1. Дискование или чизелевание   | 10–12<br>или 16–18    | После уборки предшественника          |  |
|  | <b>Вариант II</b>   |                       |                                       |  |
|  | 1. Лушение стерни:<br>при засорении малолетними сорняками   | 6–8                   | Сразу после уборки предшественника    |  |
|  | при засорении многолетними сорняками  | 10–12                 |                                       |  |
|  | 2. Вспашка  | 22–24                 | Через 12–14 дней после лушения стерни |  |
|  | <b>Вариант III</b>  |                       |                                       |  |
|  | 1. Вспашка плугами с предплужниками   | 22–24                 | За 2–3 недели до посева озимых        |  |
|  | <b>Вариант IV. Под озимую рожь</b>  |                       |                                       |  |
|  | 1. Чизелевание,<br>или дискование,<br>или дискование в два следа (в диагонально-перекрестном направлении) | 10–12                 | Вслед за уборкой                      |  |
|  |   | 8–10                  |                                       |  |
| 10–12  |   | За 2 недели до посева |                                       |  |
| <b>Предпосевная обработка</b>  |   |                       |                                       |  |
| <b>Вариант I</b>   |   |                       |                                       |  |
| Занятые пары сплошного сева  | 1. Предпосевная обработка АКШ   | 5–6                   | Перед посевом                         |  |
|  | 2. Посев  | 3–4                   | В оптимальные сроки                   |  |
|  | <b>Вариант II</b>   |                       |                                       |  |
|  | 1. Культивация с боронованием   | 8–10                  | За 2–3 дня до посева                  |  |
| 2. Использование комбинированных посевных агрегатов                                    | 5–6   | В день посева         |                                       |  |
| <b>Основная обработка</b>  |   |                       |                                       |  |
| <b>Вариант I</b>   |   |                       |                                       |  |
| Пропашные занятые пары (картофель ранних)  | 1. Чизелевание  | 16–18                 | После уборки предшественника          |  |
|  | <b>Вариант II. Под озимую рожь</b>  |                       |                                       |  |
|  | 1. Культивация  | 10–12                 | После уборки предшественника          |  |

| 1   | 2   | 3                         | 4   |
|---|---|---------------------------|---|
|   | <b>Предпосевная обработка</b>   |                           |   |
|   | 1. Предпосевная обработка АКШ   | 5–6                       | Перед посевом                                       |
|   | 2. Посев  | 4–5                       | В оптимальные сроки                                 |
|   | <b>Основная обработка</b>   |                           |   |
|   | <b>Вариант I</b>  |                           |   |
|   | 1. Лушение или дискование   | 8–10                      | После уборки предшественника                        |
|   | 2. Чизелевание  | 16–18                     | За 2 недели до посева                               |
|   | <b>Вариант II. При сильном засорении сорняками</b>  |                           |   |
|   | 1. Дискование   | 6–8                       | После уборки предшественника                        |
|   | 2. Вспашка с прикатыванием  | 20–22                     | Через 12–14 дней после лушения                      |
|   | <b>Вариант III. Под озимую рожь</b>   |                           |   |
|   | 1. Дискование в два следа или чизелевание в два следа   | 10–12<br>14–16            | За 2–3 недели до посева                             |
|   | <b>Вариант IV. После люпина на семена или гречихи</b>   |                           |   |
|   | 1. Вспашка  | 20–22                     | После уборки предшественника                        |
|   | <b>Вариант V. Разноглубинная обработка</b>  |                           |   |
|   | Принцип разноглубинной обработки основан на чередовании по годам вспашки и бесплужной обработки |                           |   |
|   | <b>Вариант VI. На окультуренных, чистых от сорняков полях</b>                                   |                           |   |
|   | 1. Прямой посев   | В зависимости от культуры | В оптимальные сроки                                 |
|   | <b>Предпосевная обработка</b>   |                           |   |
|   | <b>Вариант I</b>  |                           |   |
|   | 1. Культивация с боронованием   | 8–10                      | За 2–3 дня до посева                                |
|   | 2. Предпосевная обработка АКШ   | 5–6                       | В день посева                                       |
|   | 3. Посев  | 4–5                       | В оптимальные сроки                                 |
|   | <b>Вариант II</b>   |                           |   |
|   | 1. Культивация с боронованием   | 8–10                      | За 2–3 дня до посева                                |
|   | 2. Применение комбинированных посевных агрегатов  | 5–6                       | В оптимальные сроки                                 |
|   | <b>Основная обработка</b>   |                           |   |
|   | <b>Вариант I. После клевера</b>   |                           |   |
|   | 1. Культурная вспашка (плуги с полувинтовыми отвалами и предплужниками)                         | 22–24                     | После уборки клевера за 2–3 недели до посева озимых |
| Горох, вика, люпин на зерно, овес, гречиха        |   |                           |   |
| Многолетние травы (клевер, бобово-злаковые смеси) |   |                           |   |

| 1  | 2   | 3                         | 4  |
|--|---|---------------------------|--|
| <b>Вариант II. После уборки трав с мощной дерниной</b> |   |                           |  |
|  | 1. Дискование или чизелевание                       | 10–12                     | После уборки трав                              |
|  | 2. Вспашка плугами с полувинтовыми отвалами         | На глубину пахотного слоя | Через 2–3 дня после дискования или чизелевания |
| <b>Предпосевная обработка</b>                          |   |                           |  |
| <b>Вариант I</b>                                       |   |                           |  |
|  | 1. Предпосевная обработка АКШ                       | 5–6                       | В день посева                                  |
|  | 2. Посев  | 4–5                       | В оптимальные сроки                            |
| <b>Вариант II</b>                                      |   |                           |  |
|  | 1. Культивация с боронованием                       | 8–10                      | За 2–3 дня до посева                           |
|  | 2. Использование комбинированных посевных агрегатов | 5–6                       | В день посева                                  |

## Приложение 17

**Возможные варианты обработки почв легкого гранулометрического состава**

| Предшественники                                | Варианты обработки  | Глубина обработки, см | Сроки обработки                 |  |
|--|---|-----------------------|---------------------------------|--|
| 1  | 2   | 3                     | 4                               |  |
| <i>Овес, ячмень, зернобобовые</i>              |   |                       |                                 |  |
| <b>Основная обработка</b>                      |   |                       |                                 |  |
| <b>Вариант I</b>                               |   |                       |                                 |  |
| Культуры сплошного сева (озимые, зернобобовые) | 1. Лушение стерни   | 6–8                   | В течение 3–4 дней после уборки |  |
|  | 2. Чизелевание  | 18–20                 | Через 12–14 дней после лушения  |  |
|  | <b>Предпосевная обработка</b>   |                       |                                 |  |
|  | <b>Вариант I</b>  |                       |                                 |  |
|  | 1. Боронование  | 3–5                   | При физической зрелости почвы   |  |
|  | 2. Предпосевная обработка АКШ   | 5–6                   | В день посева                   |  |
|  | 3. Посев  | 4–5                   | В оптимальные сроки             |  |
|  | <b>Вариант II</b>   |                       |                                 |  |
|  | 1. Боронование  | 3–5                   | Перед посевом                   |  |
|  | 2. Использование комбинированных почвообрабатывающих посевных агрегатов | 5–6                   | В день посева                   |  |

| 1  | 2  | 3                         | 4   |
|--|--|---------------------------|---|
|  | <b>Вариант III. На хорошо окультуренных, чистых от сорняков почвах</b>         |                           |   |
|  | 1. Прямой посев  | В зависимости от культуры | В оптимальные сроки                         |
| <b>Гречиха</b>   |  |                           |   |
|  | <b>Вариант I</b>   |                           |   |
| Культуры сплошного сева (пожнивные, крестоцветные)         | 1. Зяблевая вспашка  | 18–20                     | После уборки предшественника                |
|  | 2. Первая культивация  | 5–7                       | Весной при первой возможности               |
|  | 3. Вторая культивация (может не проводиться, если позволяют условия вегетации) | 8–10                      | Через 10–12 дней после первой культивации   |
|  | 4. Третья культивация (может не проводиться, если позволяют условия вегетации) | 6–8                       | Через 6–8 дней после второй культивации     |
|  | 5. Предпосевная обработка  | 4–5                       | В оптимальные сроки посева                  |
|  | 6. Посев   | 3–4                       | В оптимальные сроки                         |
| <b>Картофель</b>   |  |                           |   |
| Культуры сплошного сева (озимые зерновые, яровые зерновые) | 1. Лушение стерни  | 6–8                       | После уборки предшественника                |
|  | 2. Дискование  | 10–12                     | Через 10–12 дней после лушения              |
|  | 3. Внесение органических удобрений   | –                         | Весной по мере возможности                  |
|  | 4. Заделка органических удобрений  | 16–18                     | Сразу после внесения                        |
|  | 5. Предпосадочная культивация с выравниванием                                  | 5–7                       | Перед посадкой                              |
|  | 6. Посадка (гладкая)<br>или нарезка гребней + посадка                          | 8–10                      | В оптимальные сроки                         |
|  |  | 16–18                     | За 2–3 дня до посадки                       |
| 7. Уход за посевами  | 8–10   | В оптимальные сроки       |   |
|  |  | –                         | До смыкания ботвы                           |
| <b>Ячмень + пожнивные</b>                                  |  |                           |   |
| Картофель  | 1. Чизелевание   | 12–16                     | Сразу после уборки картофеля                |
|  | 2. Боронование   | 3–5                       | Весной при первой возможности выезда в поле |
|  | 3. Посев комбинированными посевными агрегатами                                 | 4–5                       | В оптимальные сроки                         |

| 1  | 2  | 3                      | 4   |
|--|--|------------------------|---|
|  | <b>Под пожнивны</b>                            |                        |   |
|  | 4. Чизелевание                                 | 10–12                  | Сразу после уборки<br>ячменя              |
|  | 5. Предпосевная обработка АКШ                  | 5–6                    | После чизелевания                         |
|  | 6. Посев редьки масличной                      | 2–3                    | В оптимальные<br>сроки                    |
|  | <b>Озимая розь</b>                             |                        |   |
| Люпин на сидерат, люпин на зеленую массу, вико-овсяная смесь на зеленую массу, горох, ячмень, овес | 1. Лушение                                     | 6–8                    | Сразу после уборки                        |
|  | 2. Дискование или чизелевание                  | 12–14                  | Через 12–14 дней<br>после лушения         |
|  | 3. Дискование                                  | 10–12                  | За 2 недели<br>до посева                  |
|  | 4. Предпосевная обработка АКШ                  | 5–6                    | В оптимальные<br>сроки                    |
|  | 5. Посев комбинированными агрегатами           | 4–5                    | В оптимальные<br>сроки                    |
| Картофель ранних   | 1. Чизелевание                                 | 14–16                  | Сразу после уборки<br>предшественника     |
|  | 2. Культивация                                 | 8–10                   | В оптимальные<br>сроки                    |
|  | 3. Предпосевная обработка АКШ                  | 5–6                    | В день посева                             |
|  | 4. Посев комбинированными посевными агрегатами | 4–5                    | В оптимальные<br>сроки                    |
| Сидеральные занятые пары   | <b>Вариант I</b>                               |                        |   |
|  | 1. Прикатывание густой массы                   | –                      | В оптимальные<br>сроки                    |
|  | 2. Дискование                                  | 6–8                    | Через 3–5 дней<br>после прикатыва-<br>ния |
|  | 3. Вспашка                                     | 18–20                  | Через 5–7 дней<br>после дискования        |
|  | <b>Вариант II. Изреженная масса</b>            |                        |   |
|  | 1. Дискование                                  | 6–8                    | В оптимальные<br>сроки                    |
|  | 2. Вспашка                                     | 18–20                  | Через 4–5 дней<br>после дискования        |
|  | <b>Предпосевная обработка</b>                  |                        |   |
|  | 1. Культивация                                 | 8–10                   | В оптимальные<br>сроки                    |
|  | 2. Предпосевная обработка АКШ                  | 5–6                    | В день посева                             |
| 3. Посев комбинированными посевными агрегатами   | 4–5  | В оптимальные<br>сроки |   |

## Варианты обработки торфяно-болотных почв

| Предшественники                                   | Варианты обработки   | Глубина обработки, см | Сроки обработки                                    |
|---|--|-----------------------|--|
| 1   | 2  | 3                     | 4  |
| <i>Озимые</i>                                     |  |                       |  |
| Многолетние травы                                 | 1. Дискование (в перекрестно-диагональном направлении)                       | 10–12                 | За 3 недели до наступления оптимальных сроков сева |
|   | 2. Вспашка   | 30–35                 | Через 2–3 недели после дискования                  |
|   | 3. Дискование  | 8–10                  | Перед посевом озимых                               |
|   | 4. Прикатывание гладким водоналивным катком                                  | –                     | В день посева                                      |
|   | 5. Посев с прикатыванием   | 3–4                   | В оптимальные сроки                                |
| <i>Ячмень, овес, яровая пшеница</i>               |  |                       |  |
| Культуры сплошного сева (озимые зерновые, ячмень) | <b>Вариант I</b>   |                       |  |
|   | 1. Лушение стерни  | 10–12                 | После уборки предшественника                       |
|   | 2. Зяблевая вспашка  | 25–30                 | Через 10–14 дней после лушения                     |
|   | <b>Вариант II. На чистых от сорняков участках</b>                            |                       |  |
|   | 1. Лушение стерни  | 10–12                 | После уборки предшественника                       |
|   | 2. Дискование  | 12–14                 | Через 10–12 дней после лушения                     |
|   | 3. Чизелевание   | 18–20                 | Через 8–10 дней после дискования                   |
|   | <b>Предпосевная обработка почвы под культуры раннего срока сева</b>          |                       |  |
|   | 1. Дискование  | 6–8                   | Перед наступлением заморозков                      |
|   | 2. Прикатывание  |                       | После дискования                                   |
|   | 3. Посев весной (по таломерзлой почве)                                       | 4–5                   | Когда почва оттает на глубину 5–6 см               |
|   | 4. Прикатывание болотными катками  | –                     | Когда почва оттает на 6–8 см                       |
|   | <b>Предпосевная обработка почвы под культуры более позднего срока посева</b> |                       |  |
|   | 1. Дискование  | 10–12                 | Весной после оттаивания почвы                      |
|   | 2. Прикатывание  | –                     | Перед посевом                                      |
| 3. Посев + прикатывание                           | 3–4  | В оптимальные сроки   |  |

| 1   | 2                               | 3                | 4   |
|---|---------------------------------|------------------|---|
| <b>Райграс однолетний, бобово-злаковые смеси на зеленый корм<br/>(вико-овсяная, горохо-овсяная)</b> |                                 |                  |   |
| Культуры сплошного сева (озимая рожь, ячмень)   | 1. Лушение стерни               | 6–8              | Сразу после уборки                                      |
|   | 2. Вспашка                      | 22–25<br>(30–35) | Через 2 недели после лушения                            |
|   | 3. Дискование двукратное        | 10–12            | По мере появления сорняков (последняя – поздней осенью) |
|   | 4. Прикатывание                 | –                | Сразу после дискования                                  |
|   | 5. Посев однолетних трав весной | 3–4              | Сразу после дискования                                  |
|   | 6. Прикатывание                 | –                | После посева  |

## Приложение 19

**Машины для обработки почвы**

| Марка        | Назначение и основные характеристики  | Агрегатирование, класс трактора |
|--------------|---|---------------------------------|
| 1            | 2   | 3                               |
| <b>Плуги</b> |   |                                 |
| ПБН-3/6-50А  | Предназначен для обработки окультуренных торфяных болот, заболоченных минеральных земель, а также вспашки болотной целины. Ширина захвата – 1,5–3,0 м. Глубина обработки – до 35 см   | 3,0–5,0                         |
| ПГП-3-35Б    | Предназначен для обработки почв, засоренных камнями. Ширина захвата – 1,05 м. Глубина пахоты – не более 27 см   | 2,0–3,0                         |
| ПГП-4-40-3   | Предназначен для пахоты различных почв на глубину до 27 см, засоренных камнями различных размеров и форм с удельным сопротивлением до 0,1 МПа. Ширина захвата – 1,6 м. Количество корпусов – 4  | 2,0                             |
| ПГП-7-40АМ   | Предназначен для обработки почв, засоренных камнями. Ширина захвата – 2,8 м. Глубина пахоты – до 30 см  | 5,0                             |
| ПКМ-5-40Р    | Плуг с рессорной защитой корпусов и изменяемой шириной захвата. Предназначен для пахоты всех типов почв (включая слабо- и среднекаменистые) с удельным сопротивлением до 0,1 МПа. Рабочая ширина захвата – 1,5–2,5 м. Глубина пахоты – до 27 см | 2,0–3,0                         |
| ПКМ-6-40Р    | Плуг с рессорной защитой корпусов и изменяемой шириной захвата. Предназначен для пахоты всех типов почв (включая слабо- и среднекаменистые) с удельным сопротивлением до 0,1 МПа. Рабочая ширина захвата – 1,8–3,0 м. Глубина пахоты – до 27 см | 2,0–3,0                         |

| 1          | 2  | 3       |
|------------|--|---------|
| ПКМП-3-40Р | Плуг с рессорной защитой корпусов. Предназначен для пахоты всех типов почв (включая слабо- и среднекаменистые) с удельным сопротивлением до 0,1 МПа. Рабочая ширина захвата – 1,2 м. Глубина пахоты – до 25 см                       | 1,4     |
| ПКМП-4-40Р | Плуг с рессорной защитой корпусов. Предназначен для пахоты всех типов почв с удельным сопротивлением до 0,1 МПа. Рабочая ширина захвата – 1,6 м. Глубина пахоты – до 27 см   | 2,0     |
| ПЛН-3-35П  | Плуг с полувинтовыми корпусами для пахоты под зерновые и технические культуры почв, не засоренных камнями, с удельным сопротивлением до 0,1 МПа. Рабочая ширина захвата – 1,05 м. Глубина пахоты – 20–27 см                          | 1,4     |
| ПЛН-4-35   | Плуг с пружинными предохранителями корпусов. Предназначен для пахоты слабо- и среднекаменистых почв с удельным сопротивлением до 0,1 МПа. Рабочая ширина захвата – 1,45 м. Глубина пахоты – до 25 см                                 | 2,0     |
| ПЛН-4-35П  | Плуг с полувинтовыми корпусами. Предназначен для пахоты под зерновые и технические культуры почв, не засоренных камнями, с удельным сопротивлением до 0,1 МПа. Рабочая ширина захвата – 1,4 м. Глубина пахоты – 20–27 см             | 2,0     |
| ПЛН-4-40   | Плуг с полувинтовыми корпусами. Предназначен для пахоты под зерновые и технические культуры почв, не засоренных камнями, с удельным сопротивлением до 0,1 МПа. Рабочая ширина захвата – 1,6 м. Глубина пахоты – до 25 см             | 2,0     |
| ПЛН-5-35А  | Предназначен для пахоты под зерновые, технические и другие культуры на не засоренных камнями почвах. Ширина захвата – 1,75 м. Глубина обработки – до 27 см   | 2,0–3,0 |
| ПЛН-5-35П  | Плуг с полувинтовыми корпусами. Предназначен для пахоты под зерновые, технические и другие культуры на не засоренных камнями почвах с удельным сопротивлением до 0,1 МПа. Рабочая ширина захвата – 1,75 м. Глубина пахоты – 20–27 см | 3,0     |
| ПЛП-7-35   | Плуг с пружинными предохранителями корпусов. Предназначен для пахоты слабо- и среднекаменистых почв с удельным сопротивлением до 0,1 МПа. Рабочая ширина захвата – 2,73 м. Глубина пахоты – до 27 см                                 | 4,0–5,0 |
| ПЛН-8-35   | Предназначен для пахоты под зерновые и технические культуры на глубину до 30 см различных почв, не засоренных камнями, плитняком и другими препятствиями, с удельным сопротивлением до 0,9 кгс/см <sup>2</sup>                       | 5,0     |

| 1            | 2   | 3       |
|--------------|---|---------|
| ПЛН-9-35     | Предназначен для пахоты под зерновые, технические и другие культуры на не засоренных камнями почвах. Ширина захвата – 3,15 м. Глубина обработки – до 30 см  | 5,0     |
| ПНО-3-40/55  | Предназначен для гладкой пахоты на глубину до 27 см не засоренных камнями и другими включениями почв с удельным сопротивлением до 0,09 МПа. Особенностью данного плуга является ступенчато регулируемая ширина захвата корпуса с четырьмя положениями: 40, 45, 50 и 55 см | 2,0     |
| ПНП-4-40-1   | Плуг 4-корпусный навесной. Предназначен для обработки почв, не засоренных камнями, под зерновые, технические и другие культуры на глубину до 27 см. Ширина захвата – 1,6 м  | 2,0     |
| ПНП-5-40     | Предназначен для обработки почв, не засоренных камнями, под зерновые, технические и другие культуры, а также для гладкой пахоты почв на глубину до 27 см. Ширина захвата – 2 м  | 2,0     |
| ПНП-7-40     | Плуг 7-корпусный навесной с полувинтовым типом корпуса. Предназначен для обработки почв, не засоренных камнями, под зерновые, технические и другие культуры на глубину до 27 см. Ширина захвата – 2,8 м   | 3,0     |
| ПОПГ-4-40    | Предназначен для пахоты различных почв, засоренных камнями, с удельным сопротивлением до 0,1 МПа. Глубина пахоты – до 27 см. Ширина захвата – 1,6 м. Количество корпусов – 4  | 2,0–3,0 |
| ПОПР-5-40    | Плуг 5-корпусный оборотный с рессорной защитой, полунавесной. Предназначен для пахоты различных почв, засоренных камнями различных размеров и форм, на глубину до 27 см с удельным сопротивлением до 0,1 МПа. Ширина захвата – 2 м  | 3,0     |
| ППЗ-5-40     | Предназначен для вспашки старопахотных слабо- и среднекаменистых почв с влажностью до 23 %, высотой стерни и травостоя до 20 см. Глубина обработки – до 27 см. Ширина захвата – 2 м   | 2,0–3,0 |
| ППН 8.30/50  | Предназначен для пахоты всех типов почв с влажностью обрабатываемого слоя до 25 %. Высота стерни и травостоя – до 20 см. Количество корпусов – 8. Рабочая ширина захвата – 2,4–4,0 м. Глубина пахоты – до 27 см   | 4,0     |
| ППО-(4+1)-40 | Оборотный модульный плуг с рессорной защитой корпусов. Предназначен для гладкой пахоты слабо- и среднекаменистых почв с удельным сопротивлением до 0,1 МПа. Рабочая ширина захвата – 1,6–2,0 м. Глубина пахоты – до 25 см   | 2,0–3,0 |

| 1                  | 2  | 3       |
|--------------------|--|---------|
| ППО 9.30/45        | Предназначен для пахоты старопахотных каменистых почв с удельным сопротивлением до 0,1 МПа, засоренных камнями диаметром до 1 см и другими препятствиями. Может эксплуатироваться на всех типах минеральных почв с влажностью обрабатываемого слоя до 30 %, высотой стерни и травостоя до 25 см. Глубина пахоты – до 27 см | 5,0     |
| ППО-8-40-01        | Плуг, оборудованный защитой – срезной болт. Предназначен для гладкой пахоты различных почв, не засоренных камнями, с удельным сопротивлением до 0,09 МПа. Оснащен современными рабочими органами и полувинтовыми корпусами норвежской фирмы «Kverneland»   | 5,0     |
| ППО-8-40К          | Предназначен для гладкой пахоты старопахотных, слабо- и среднекаменистых почв с удельным сопротивлением до 0,09 МПа. Ширина захвата – 3,2 м. Глубина пахоты – до 27 см   | 5,0     |
| EuroDiamant Lemken | Полунавесной оборотный плуг для обеспечения высокой производительности, с прикручивающимися регулируемыми стойками корпусов и возможностью 4-ступенчатой регулировки ширины захвата каждого корпуса в диапазоне от 33 до 50 см   | 3,0–5,0 |
| EuroOpal Lemken    | Оборотный навесной плуг. Имеет возможность ступенчатого изменения ширины захвата каждого корпуса от 30 до 50 см в четырех позициях. Возможны варианты от 2- до 6-корпусных плугов  | 1,4–5,0 |
| EuroTitan Lemken   | Обеспечивает 4-ступенчатую регулировку ширины захвата каждого корпуса от 33 до 50 см, т. е. агрегат с количеством корпусов от 9 до 12 имеет рабочую ширину от 2,97 до 6,00 м. Может быть оборудован системой автоматической защиты от перегрузок при работе на каменистых почвах   | 2,0–5,0 |
| Juwel 8V Lemken    | Навесной оборотный плуг. Предназначен для работы как в борозде, так и вне ее. Количество корпусов – от 4 до 6. Ширина захвата – от 120 до 315 см   | 3,0–5,0 |
| Marabu             | Оборотный полунавесной плуг с 4-ступенчатой установкой ширины захвата каждого корпуса до 53 см, комплектуется сплошными или полосовыми отвалами для лучшего оборота и крошения пласта  | 2,0–4,0 |
| Multi-Master 112   | Плуг оборотный. Ширина захвата на корпус – 35, 40 и 45 см (3, 4, 5 корпусов). Изменение ширины захвата задается поворотом стоек грядилей на раме. Оснащен полуавтоматической сцепкой и осью зацепки. Используется для вспашки на глубину от 15 до 30 см  | 2,0–4,0 |

| 1                                 | 2   | 3       |
|-----------------------------------|---|---------|
| RY-416                            | Плуг навесной оборотный. Предназначен для гладкой отвальной вспашки под зерновые, технические и другие культуры, оборота пласта многолетних трав, заделки органических удобрений и пожнивных остатков. Число корпусов – 4 (3+1)   | 2,0–5,0 |
| SPER Y8 816<br>GREGOIRE<br>BESSON | Предназначен для гладкой отвальной вспашки под зерновые, технические и другие культуры, оборота пласта многолетних трав, заделки органических удобрений и пожнивных остатков. Число корпусов – до 9   | 5,0–6,0 |
| SPSL Y9 816<br>GREGOIRE<br>BESSON | Плуг оборотный для гладкой вспашки под зерновые, технические и другие культуры, оборота пласта многолетних трав, заделки органических удобрений и пожнивных остатков. Число корпусов – до 17. Ширина захвата корпуса – 30–50 см   | 5,0–6,0 |
| SPY 9-516<br>GREGOIRE<br>BESSON   | Плуг навесной оборотный для гладкой отвальной вспашки под зерновые, технические и другие культуры, оборота пласта многолетних трав, заделки органических удобрений и пожнивных остатков. Число корпусов – 5 (4+1)   | 3,0–5,0 |
| VariDiamant<br>Lemken             | 5–9-корпусный полунавесной оборотный плуг с возможностью гидравлического изменения ширины захвата в пределах от 30 до 55 см на каждый корпус  | 2,0–5,0 |
| Vari-Master<br>L On-Land          | Навесной оборотный плуг с 6 корпусами для работы вне борозды, что позволяет полностью использовать тяговое усилие колесных и гусеничных тракторов, в то же время защищая почву от уплотнения. Рабочая ширина на корпус – от 35 до 50 см                                     | 3,0–5,0 |
| VariOpal<br>Lemken                | Навесной оборотный плуг с шириной захвата от 22 до 55 см на один корпус, регулируемой с помощью гидравлического цилиндра. Варианты от 2- до 6-корпусных плугов. Плуг имеет механический или гидравлический предохранительный механизм от перегрузки                         | 3,0–5,0 |
| VariTanzanit<br>Lemken            | Гибридный плуг. Соединяет в себе все преимущества навесной и полунавесной систем. Имеет 6 и 7 корпусов и может агрегатироваться с тракторами меньшей мощности в отличие от полунавесных плугов с таким же количеством корпусов. Может работать на тяжелых каменистых почвах | 4,0–6,0 |
| VariTitan<br>Lemken               | Плуги с количеством корпусов от 9 до 12, с рабочей шириной захвата до 660 см, имеют высокую производительность на единицу площади. Простая регулировка ширины захвата позволяет адаптировать плуг к различным почвам  | 4,0–6,0 |

| 1                                | 2  | 3       |
|----------------------------------|--|---------|
| Quivogne<br>ATLANT<br>6, 7, 8, 9 | Оборотные плуги. Предназначены для обработки любого типа почв. Плуги с механически регулируемой шириной захвата (3 ступени). Общая ширина – от 270 до 405 см. Ширина захвата одного корпуса – 35–40–45 см  | 3,0–5,0 |
| <b>Бороны дисковые</b>           |  |         |
| БДП-4000<br>(3200, 3, 5, 7)      | Борона дисковая прицепная для предпосевной и основной обработки почвы под зерновые, технические и кормовые культуры, уничтожения сорняков и измельчения пожнивных остатков, а также для измельчения, выравнивания и уплотнения почвы после вспашки                     | 4,0–5,0 |
| БДТ-7У «А»                       | Борона дисковая тяжелая усиленная. Рабочая ширина захвата – 7 м, глубина обработки – до 16 см  | 3,0–5,0 |
| БНД-3                            | Борона навесная дисковая. Предназначена для разделки глыб после вспашки и поверхностной обработки уплотненных почв после уборки пропашных культур. Ширина захвата – 3,2 м. Глубина обработки – 8–12 см   | 3,0     |
| БПД-3М                           | Борона прицепная дисковая. Предназначена для разделки пластов после вспашки почвы, предпосевной подготовки после уборки пропашных культур, ухода за лугами и пастбищами. Ширина захвата – 3 м. Глубина обработки (за один проход) – 8–12 см                            | 5,0     |
| БПД-7MW                          | Борона дисковая. Применяется для разделки пластов почвы после вспашки земель, предпосевной подготовки почвы без предварительной вспашки, обработки почвы после пропашных культур, ухода за лугами и пастбищами, засоренными мелкими камнями размером не более 10 см    | 5,0     |
| БПТД-3                           | Борона прицепная. Предназначена для разделки пластов после вспашки земель, предпосевной подготовки почвы после уборки пропашных культур, ухода за лугами и пастбищами. Ширина захвата – 2,9 м. Глубина обработки за один проход – 8–12 см. Количество дисков – 25      | 2,0–3,0 |
| БПТД-3-01                        | Борона прицепная тяжелая дисковая для разделки пластов почвы после вспашки земель, предпосевной подготовки почвы без предварительной вспашки, обработки почвы после уборки пропашных, ухода за лугами и пастбищами, засоренными мелкими камнями и древесными остатками | 2,0–3,0 |
| БПТД-7                           | Борона прицепная тяжелая дисковая для разделки пластов почвы после вспашки земель, предпосевной подготовки почвы без предварительной вспашки, обработки почвы после уборки пропашных, ухода за лугами и пастбищами   | 5,0     |

| 1                  | 2  | 3       |
|--------------------|--|---------|
| Гелиодор<br>Lemken | Компактная короткая дисковая борона. Может применяться как для поверхностной стерневой обработки на легких и средних почвах, так и для предпосевной обработки почвы для посева по мульче или после вспашки   | 1,4–3,0 |
| Л-111-01           | Борона для обработки почвы в лесных питомниках, ухода за минерализованными и противопожарными полосами, рыхления пластов после вспашки, предпосевной обработки зяби, лущения стерни  | 1,4     |
| Л-113-03           | Борона для лущения стерни и предпахотной обработки почвы. Используется во всех почвенно-климатических зонах  | 3,0     |
| Л-114А-02          | Борона для разработки пластов первичной вспашки, поднятых кустарниково-болотными плугами, ухода за лугами и пастбищами, разделки глыб после вспашки  | 1,4–2,0 |
| ЛДВ-2,4/4/6        | Борона дисковая тяжелая для рыхления необработанной уплотненной почвы разного механического состава, дробления стерневых остатков, подрезания сорняков и другой растительности на необработанных полях. Работает при влажности почвы 15–30 %                   | 1,4–5,0 |
| Рубин<br>Lemken    | Короткая дисковая борона для обработки залежных земель, полей с полегшими зерновыми или соломой, после кукурузы, а также с высокостебельными сидератами. Ширина захвата – от 2,5 до 8,0 м  | 1,4–4,0 |
| Рубин 12<br>Lemken | Оснащена двумя рядами зубчатых полусферических дисков диаметром 736 мм для перемешивания и дробления растительных остатков в условиях затвердевшей поверхности. Работает даже при большом количестве органической массы (в том числе кукурузы и подсолнечника) | 2,0–3,0 |
| Рубин 9<br>Lemken  | Короткая дисковая борона. Обеспечивает на тяжелых почвах интенсивное и равномерное перемешивание органической массы и почвы на глубину до 12 см, при этом значительно снижая потерю влаги от испарения   | 2,0–3,0 |
| Циркон<br>Lemken   | Многоцелевая ротационная борона для предпосевной обработки почвы с шириной захвата от 3,0 до 4,5 м. Агрегат комбинируется с любыми сеялками  | 1,4–3,0 |
| 1ВЗ                | Борона прицепная тяжелая дисковая. Предназначена для разделки пластов почвы после вспашки земель, предпосевной подготовки почвы без предварительной вспашки, обработки почвы после уборки пропашных культур  | 2,0–3,0 |
| DXRV II<br>666-36  | Выполняет четыре операции: безотвальная обработка, дискование, минимальная обработка для посева, снятие плужной подошвы. Ширина захвата – 4,7 м  | 6,0     |

| 1                              | 2   | 3       |
|--------------------------------|---|---------|
| Amazone Catros                 | Навесные агрегаты с жесткой конструкцией, с шириной захвата 3,0; 3,5 и 4,0 м. Может качественно выполнять работы на высокой скорости. Агрегаты с 3-точечной навеской и гидравлическим складыванием, с шириной захвата от 4 до 6 м   | 2,0–3,0 |
| Kverneland Visio 200           | Дисковая борона для лущения стерни, уборки и дробления стебля кукурузы, обработки вспаханных полей  | 3,0–4,0 |
| Kverneland Qualidisc Farmer    | Агрегат для выполнения операций на рабочей глубине до 8 см, подходит для создания незначительного уплотнения почвы. Рабочая ширина – от 2 до 4 м в складывающейся модели и 4–6 м в прицепной. Может быть использован с сеялкой для посева покрывающих культур или травы за один проход во время культивирования стерни                  | 3,0–4,0 |
| <b>Культиваторы</b>            |   |         |
| КНК-4, КНК-4К, КНК-2, КНК-6К/2 | Культиватор стерневой комбинированный. Предназначен для бесплужной обработки почвы без оборота пласта на глубину до 16 см, для обработки жнивья, применим для всех типов почв, безотвальной обработки и глубокого рыхления. Обеспечивает качественное выравнивание и перемешивание почвы с растительными остатками                      | 1,4–4,0 |
| КНЧ-4,2                        | Предназначен для обработки всех типов минеральных почв, в том числе засоренных камнями, для ранневесенней культивации, подготовки почвы под посев зерновых и промежуточных культур, заделки удобрений, разделки пласта многолетних трав, полупаровой обработки зяби и рыхления ее весной под пропашные культуры. Ширина захвата – 4,2 м | 2,0–3,0 |
| КП-6,0                         | Используется для культивации, выравнивания вспаханной почвы под посев с боронованием или прикатыванием. Ширина захвата – 6 м. Максимальная глубина обработки – до 16 см   | 2,0     |
| КП-9                           | Предназначен для ранневесенней обработки почвы на глубину 6–14 см, для рыхления, выравнивания почвы под посев с боронованием, для ухода за парами. Применяется на всех типах минеральных почв при влажности до 20 %   | 3,0     |
| КПК-4, КПК-4К                  | Культиватор стерневой комбинированный. Предназначен для обработки жнивья. Применяется на всех типах почв для безотвальной обработки и глубокого рыхления, выравнивания и перемешивания почвы с растительными остатками  | 1,4–2,0 |

| 1                       | 2  | 3       |
|-------------------------|--|---------|
| КПМ-4/8                 | Культиватор прицепной (блочно-модульный). Предназначен для предпосевной обработки всех типов почв, за один проход по полю обеспечивает полную подготовку почвы к посеву, совмещая культивацию, рыхление, выравнивание и предпосевное прикатывание почвы. Ширина захвата – 4 и 8 м. Глубина обработки: рыхление – до 22 см, мульчирование – до 8 см | 3,0     |
| КПН-5,6                 | Предназначен для весеннего закрытия влаги, культивирования почвы и сплошной предпосевной обработки. Имеет комплект катков с шириной захвата 5,6 м. Глубина обработки (лапами) – 4–12 см  | 1,4     |
| КПС-6М                  | Культиватор прицепной. Предназначен для ранневесенней обработки, рыхления, выравнивания почвы под посев с боронованием или прикатыванием, ухода за парами. Ширина захвата – 6 м. Глубина обработки – до 12 см  | 3,0     |
| КПЧ-6                   | Предназначен для подготовки почвы, стерни и других фонов за один или два прохода. Выполняет рыхление почвы на глубину 8–18 см, оборот верхней части плодородного слоя на глубину 6–8 см, мульчирование. Применяется на всех типах почв при влажности до 25 % и твердости до 3,5 МПа  | 5,0     |
| КФУ-3,2/4,0/7,3/7,8     | Предназначен для рыхления и безотвальной обработки почвы на глубину до 30 см, разделки пласта многолетних трав, обработки почвы по стерне зерновых культур. Основными рабочими органами для поверхностной культивации и подготовки семенного ложа являются низкоскоростные фрезы. Ширина захвата – от 3,2 до 7,8 м. Глубина обработки – до 24 см   | 1,4     |
| КЧ-5,1                  | Предназначен для обработки поверхностного слоя почвы на глубину до 22 см. Ширина захвата – 5,1 м   | 3,0     |
| КЧД-6                   | Предназначен для лущения стерни, предварительной подготовки почвы под посев поукосных и пожнивных культур, обработки полей после уборки картофеля и кукурузы, полупаровой обработки зяби и заделки минеральных удобрений. Ширина захвата – 6 м. Глубина обработки – 6–16 см  | 5,0–6,0 |
| Horsh Tiger 5AS/6AS/8AS | Культиватор для интенсивной обработки почвы на глубину до 35 см. Заделывает значительное количество пожнивных остатков за один проход. Ширина захвата – 4,8; 6,0 и 7,5 м   | 2,0–3,0 |
| Kuhn Cultimer 400/500   | Представляет собой многофункциональный культиватор со стойками для пожнивной обработки почвы. Предназначен для работы в верхнем пахотном слое (6–7 см), а также для глубокого рыхления почвы до 30 см. Ширина захвата – 4–5 м  | 3,0–4,0 |

| 1                                      | 2  | 3       |
|--|--|---------|
| Kunh Pro-lander 7500                   | Глубокорыхлитель с вибрационными зубьями для лущения стерни или подготовки семенного ложа даже при наличии пожнивных остатков  | 3,0–4,0 |
| Lemken Kristal 9                       | Стерневой культиватор. Обеспечивает оптимальное качество работы при стерневой обработке почвы. Ширина захвата – до 6 м   | 1,4–3,0 |
| Lemken Karat 9/300/350/400             | Агрегат предназначен для первоначальной поверхностной и сплошной стерневой обработки почвы после уборки, а также для последующей обработки с интенсивным перемешиванием. Может использоваться для предпосевной обработки почвы перед посевом по мульче. Ширина захвата – от 3 до 4 м | 2,0–3,0 |
| Lemken Топаз 140-5/7/9                 | Многофункциональный компактный культиватор. Работает со сменными стрелчатými лапами при обработке почвы без плуга. Может применяться для глубокого рыхления узкими долотами без перемешивания почвы. Ширина захвата – от 2,5 до 4,0 м  | 3,0–4,0 |
| NZ-Aggressive 500-1000                 | Культиватор типа зубовой бороны для подготовки семенного ложа с шириной захвата от 5 до 10 м, оснащен выравнивателем. Высокоинтенсивная культивация сокращает количество проходов и сохраняет влагу в почве  | 2,0–4,0 |
| Summers SuperChisel                    | Культиватор стерневой для глубокого рыхления почвы на глубину до 30 см, подрезания и заделывания растительных остатков, последующего выравнивания поверхности. Ширина захвата – от 8,53 до 12,19 м   | 1,4–3,0 |
| Väderstad Ferox 500ST/600T/600/700/900 | Легкий культиватор для обработки почвы на глубину 10–12 см и подготовки семенного ложа. Осуществляет активную культивацию, обеспечивая крошение комьев и выравнивание почвы, подходит для подготовки почвы под посев мелкосеменных культур. Ширина захвата – от 4,95 до 8,95 м       | 2,0–4,0 |
| Väderstad Opus                         | Мощный культиватор, который может работать на глубине до 40 см со значительным количеством растительных остатков. Модельный ряд представлен четырьмя машинами с рабочей шириной 4; 5; 6 и 7 м  | 2,0–4,0 |
| Väderstad RexusTwin                    | Способен выравнивать (при необходимости почти перемещать почву), крошить комья и прикатывать на большой скорости с высокой интенсивностью. Ширина захвата – от 4,5 до 10,3 м   | 2,0–4,0 |
| Väderstad TopDown                      | Многофункциональный дисколаповый культиватор для проведения не только поверхностных, но и глубоких обработок почвы. Обеспечивает перемешивание пожнивных остатков, рыхление почвы лапами и прикатывание за один проход. Ширина захвата – от 3 до 7 м                                 | 2,0–4,0 |

| 1                          | 2   | 3       |
|----------------------------|---|---------|
| <b>Дискаторы</b>           |   |         |
| АДН<br>2,5/3,0/3,5/<br>4,0 | Агрегат дисковый навесной. Предназначен для основной и предпосевной обработки почвы по энерго- и ресурсосберегающей технологии при возделывании зерновых, технических и кормовых культур, лущения стерни, разделки дернины лугов и пастбищ, рыхления верхнего слоя почвы, выравнивания поверхности поля, уничтожения сорняков. Ширина захвата – от 2,5 до 4,0 м. Глубина обработки – до 15 см | 1,4–3,0 |
| АД-600<br>«Рубин»          | Короткая дисковая борона. Обеспечивает на тяжелых почвах интенсивное и равномерное перемешивание органической массы и почвы на глубину до 16 см, при этом значительно снижаются потери влаги от испарения. Ширина захвата – 6 м   | 5,0     |
| АДК-3/6/8                  | Агрегат дисковый комбинированный. Предназначен для рыхления и подготовки почвы под посев зерновых культур, измельчения и заделки в почву пожнивных остатков и сорной растительности. Ширина захвата – от 3 до 6 м. Глубина обработки – до 16 см   | 1,5–6,0 |
| АДУ-6-АКД                  | Предназначен для основной обработки почвы, а также подготовки почвы под посев, уничтожения сорняков и измельчения пожнивных остатков без предварительной вспашки и обработки почвы после уборки толстостебельных пропашных культур. Ширина захвата – 6 м. Глубина обработки – от 3 до 19 см   | 5,0     |
| АМП-5                      | Агрегат для подготовки почвы, в том числе стерни под посев сельскохозяйственных культур, заделки удобрений. Ширина захвата – 5 м. Глубина обработки дисковыми секциями – 7–9 см, лапами – 10–16 см  | 5,0     |
| АП-6<br>«Берестье»         | Предназначен для основной и предпосевной обработки почвы под зерновые, технические и другие культуры, а также лущения стерни, улучшения пастбищ и лугов. Производит измельчение и заделку растительных остатков и сорной растительности. Ширина захвата – 6 м. Глубина обработки – 5–16 см  | 5,0     |
| АПД-6                      | Агрегат дисковый. Предназначен для лущения стерни, предпосевной обработки почвы, обработки почвы после внесения жидкого навоза. Ширина захвата – 6 м. Глубина обработки – 6–12 см   | 5,0     |
| АПМ-6А                     | Предназначен для мульчирующей обработки почвы в системе почвозащитного земледелия, а также послепосевного измельчения и заделки в почву растительных остатков высокостебельных культур (кукуруза на зерно и силос, подсолнечник, рапс, зеленые удобрения). Ширина захвата – 6 м. Глубина обработки – 6–25 см  | 5,0     |

| 1                                      | 2   | 3       |
|--|---|---------|
| АПН-3,<br>АПН-4                        | Предназначены для неглубокой, смешивающей обработки стерни (лушение), предпосевной обработки почвы после внесения жидкого навоза, а также для разделки пластов почвы после вспашки лугов и пастбищ. Ширина захвата – 3–4 м. Глубина обработки – 5–12 см | 2,0–3,0 |
| Agrisem<br>Disc-O-<br>Mulch            | Дискатор с независимыми стойками дисков, усиленной рамой с дисками разных диаметров, что позволяет первому ряду разрезать пожнивные остатки, а второй ряд, в свою очередь, подготавливает семенное ложе. Ширина захвата – от 3 до 9 м                   | 4,0–5,0 |
| Gregoire-<br>Besson<br>DISCOPAK<br>DCK | Агрегат оснащен прутковым катком диаметром 500 мм, который прикатывает почву, а также контролирует глубину обработки. Благодаря дискам большого диаметра агрегат может работать в условиях с большим количеством пожнивных остатков                     | 4,0–5,0 |
| Horsch Joker<br>HD                     | Предназначен для быстрой, поверхностной и интенсивной стерневой обработки, предпосевной подготовки почвы, измельчения большого количества соломы, навоза и промежуточных культур. Ширина захвата – от 5,0 до 7,5 м. Глубина обработки – 10–18 см        | 3,0–5,0 |
| Kuhn<br>OPTIMER                        | Дисковый луцильник. Глубина обработки – 3–10 см, ширина захвата – от 3,0 до 7,5 м. Используется на полях с большим количеством пожнивных остатков   | 3,0–4,0 |
| Väderstad<br>Carrier                   | Прицепной стерневой дискатор шириной от 2,64 до 12,25 м. Используется для высокоскоростной первичной обработки почвы и подготовки семенного ложа при низких затратах на топливо   | 4,0–5,0 |
| <b>Бороны зубовые</b>                  |   |         |
| БЗГТ-25                                | Борона зубовая гидрофицированная тяжелая для предпосевной подготовки почвы и послепосевого боронования. Может использоваться для боронования стерни и пахоты, заделки минеральных удобрений и растительных остатков. Ширина захвата – 25,7 м            | 5,0–6,0 |
| БЗЛ-0,2                                | Борона для разделки верхнего слоя почвы после обработки плугом или культиватором на глубину до 4 см, уничтожения всходов сорняков, выравнивания поверхности почвы, дробления комков. Ширина захвата – 0,53 м  | 0,6–0,9 |
| БЗЛ-0,7                                | Легкая борона для рыхления почвы и выравнивания ее поверхности, дробления комков, уничтожения сорняков, а также для боронования всходов зерновых и технических культур. Ширина захвата – 3×0,7 м  | 0,6–0,9 |
| БЗТ-1,0                                | Предназначена для боронования всходов зерновых и технических культур на повышенных скоростях. Ширина захвата – 0,95 м. Глубина обработки – до 8 см  | 1,4     |

| 1       | 2   | 3       |
|---------|---|---------|
| БЗС-1,0 | Средняя борона для рыхления почвы, уничтожения сорняков, выравнивания поверхности почвы, дробления комков, боронования всходов зерновых и технических культур. Ширина захвата – 0,95 м. Глубина обработки – до 4 см   | 1,4     |
| БЛН-6   | Борона луговая навесная. Предназначена для ухода за лугами и пастбищами. Ее главное назначение – выравнивание поверхности почвы от кротовин и навоза, снятие плесени с поверхности. Также борона может использоваться для выравнивания почвы перед посевом          | 1,4–2,0 |
| БПН-7,5 | Предназначена для закрытия влаги в период предпосевного боронования озимых и пропашных культур, довсходового и послевсходового боронования, удаления сорняков, сбора в валки пожнивных остатков, повторного боронования технических культур. Ширина захвата – 7,5 м | 1,5–2,0 |
| БС-24М  | Борона средняя пружинная для закрытия влаги перед посевом зерновых и технических культур, довсходового и послевсходового боронования, заделки минеральных удобрений, уничтожения сорняков в фазе белой нити. Ширина захвата – 24,3 м. Глубина обработки – до 6 см   | 2,0–4,0 |
| БСН-4   | Предназначена для рыхления почвы и выравнивания ее поверхности, дробления комков, уничтожения всходов сорняков, а также для боронования картофеля и разравнивания гребней   | 0,6–0,9 |
| ЗБЗСС-1 | Предназначена для рыхления почвы и выравнивания ее поверхности, уничтожения всходов сорняков, дробления комков, а также для боронования всходов зерновых и технических культур  | 0,6–0,9 |
| ЗБЗТУ-1 | Борона тяжелая для дробления комков, рыхления почвы после вспашки, выравнивания ее поверхности, уничтожения всходов сорняков и заделки минеральных удобрений  | 1,4     |
| ЗБП-0,6 | Предназначена для мелкого рыхления почвы под посев мелкосеменных культур, заделки семян, минеральных удобрений, разрушения почвенной корки, уничтожения всходов сорняков. Ширина захвата – 1,77 м, глубина обработки – 5–6 см                                       | 0,9–1,4 |
| ОР-0,7  | Борона для рыхления почвы под посев мелкосеменных культур, выравнивания поверхности почвы, уничтожения всходов сорняков, разрушения почвенной корки, образовавшейся после полива или дождя. Глубина обработки – 2–4 см. Ширина захвата – 2,21 м                     | 1,4     |

| 1   | 2  | 3       |
|---|--|---------|
| Väderstad<br>NZ Mounted<br>400-500                  | Навесная зубовая борона с шириной захвата 4 или 5 м. Обеспечивает мощную культивацию, крошит комья и выравнивает почву, уничтожает всходы сорняков, разрушает почвенную корку  | 1,4–2,0 |
| Summers<br>Superharrow<br>Plus                      | Тяжелая зубовая борона. Предназначена для минимальной обработки почвы. Эффективно выравнивает рельеф поля, равномерно распределяет измельченную солому, производит частичную заделку пожнивных остатков. Ширина захвата – от 14,6 до 25,6 м  | 5,0–6,0 |
| VELES БТ  | Применяется для весеннего закрытия влаги, заделки минеральных удобрений, подготовки почвы к посеву, довсходового и послевсходового боронования посевов культур. Ширина захвата – от 9 до 26 м. Глубина обработки – до 7,5 см   | 2,0–4,0 |
| <b>Комбинированные почвообрабатывающие агрегаты</b> |  |         |
| АДУ-6-АКЧ   | Агрегат для перезалужения, основной, предпосевной обработки почвы, а также уничтожения сорняков и измельчения пожнивных остатков, в том числе и толстостебельных без предварительной вспашки. Ширина захвата – 4–6 м. Глубина обработки – 5–45 см  | 5,0     |
| АКМ-4   | Предназначен для подготовки окультуренных почв под посев озимых зерновых, пожнивных, крестоцветных и поукосных культур, а также для лущения жнивья, осенней обработки полей после уборки кукурузы, свеклы и картофеля, ранней обработки зяби. Ширина захвата – 4 м. Глубина обработки – 6–18 см                              | 3,0     |
| АКМ-6   | Предназначен для лущения жнивья, полупаровой осенней обработки зяби, осенней обработки полей после уборки кукурузы, свеклы и картофеля, ранневесенней обработки зяби, а также для подготовки почв за два прохода под посев озимых зерновых, пожнивных и поукосных культур. Ширина захвата – 6 м. Глубина обработки – 6–16 см | 5,0     |
| АКП-3/4/6   | Агрегат для подготовки под посев средних и тяжелых минеральных почв. Выполняет рыхление, выравнивание и прикатывание почвы. Ширина захвата – 3–6 м. Глубина обработки – 12–15 см   | 2,0–3,0 |
| АКШ-3,6   | Агрегат для предпосевной обработки почвы после культивации и вспашки. Выполняет за один проход рыхление, выравнивание и прикатывание почвы. Ширина захвата – 3,6 м. Глубина обработки – 4–8 см   | 1,4–2,0 |
| АКШ-6,0/7,2   | Агрегат для предпосевной обработки любых типов почв. Выполняет за один проход рыхление, выравнивание и прикатывание. Ширина захвата – 6,0 или 7,2 м. Глубина обработки – 4–8 см  | 2,0–3,0 |

| 1                                      | 2   | 3       |
|--|---|---------|
| АИМ-6.01<br>STROM<br>Finisher          | Компактный дисколаповый лушитель. Перемешивает пожнивные остатки после уборки на глубину до 15 см. За один проход подрезает, перемешивает, разравнивает, измельчает комки и уплотняет почву. Ширина захвата – 6 м                                     | 4,0–6,0 |
| АИМ-6/7<br>STROM<br>Swifterdisc        | Короткий дискатор с индивидуальным креплением каждого диска диаметром 560 мм. Предназначен для лушения стерни на глубине до 10 см. Ширина захвата – 7 м   | 4,0–6,0 |
| АПО-3                                  | Предназначен для традиционной и минимальной обработки почвы под зерновые, технические и кормовые культуры, а также для перезалужения и лушения стерни. Ширина захвата – 3 м. Глубина обработки – 8–20 см  | 2,0     |
| АПУ-<br>6,5/6,5П                       | Агрегат для обработки различных почв, в том числе тяжелых, иссушенных и избыточно увлажненных, во все периоды полевых работ: под озимые, яровые и поукосные посевы. Ширина захвата – 6,5 м. Глубина обработки дисками – до 9 см, лапами – до 16 см    | 3,0–5,0 |
| АПСИ-9                                 | Универсальный агрегат для предпосевной обработки почвы и стерни. Имеет навесной и полунавесной способ агрегатирования. Ширина захвата – 9 м   | 4,0–5,0 |
| GASPARDO<br>TERREMO-<br>TO             | Универсальный комбинированный агрегат. Применяется для заделки пожнивных остатков и предпосевной обработки почвы по технологии mini-till. Ширина захвата – 4 м. Глубина обработки – до 25 см  | 3,0–4,0 |
| Lemken<br>Компактор                    | Комбинированное орудие, обеспечивающее оптимальное качество предпосевной обработки почвы при высокой производительности. Ширина захвата – от 3 до 12 м  | 0,6–1,4 |
| Lemken<br>Корунд                       | Универсальное орудие для предпосевной обработки почвы с разнообразными рабочими органами и катками. За один проход выполняет крошение, выравнивание, уплотнение, сохранение влаги в почве, прикатывание почвенного слоя. Ширина захвата – от 3 до 9 м | 1,4–5,0 |
| Väderstad<br>Carrier CR<br>300/350/400 | Агрегат для лушения стерни, предпосевной подготовки семенного ложа, выравнивания зяби, измельчения и перемешивания соломы и сорных растений. Ширина захвата – от 3 до 4 м   | 2,0–4,0 |
| Väderstad<br>Carrier L/XL              | Агрегат как для поверхностной, так и для глубокой обработки почвы. За один проход измельчает солому, зеленую массу промежуточных культур, кукурузную стерню. Ширина захвата – 4,25–8,25 м   | 3,0–4,0 |
| Väderstad<br>NZ-<br>AGGRESSI-<br>VE    | Культиватор для подготовки семенного ложа. За один проход выполняет крошение, выравнивание, уплотнение почвенного слоя. Ширина захвата – 5–10 м. Глубина обработки – до 10 см   | 2,0–5,0 |

| 1   | 2   | 3       |
|---|---|---------|
| Väderstad Top Down  | Высокоэффективный универсальный культиватор, способный выполнять одновременно за один проход и поверхностную, и глубокую культивацию. Ширина захвата – 3–9 м. Глубина обработки – до 30 см  | 3,0–6,0 |
| <b>Агрегаты для нулевой обработки почвы</b>                 |   |         |
| МПП-3   | За один проход обеспечивает предпосевную подготовку почвы и бессошниковый высев семян с одновременным прикатыванием посева и мульчированием. Данная посевная машина может использоваться как дисковая борона. Ширина захвата – 2,97 м. Глубина обработки – до 6 см                                | 2,0–3,0 |
| СПП-3,6   | Предназначен для прямого посева зерновых и крестоцветных культур на минеральных почвах. Может использоваться для подсева трав в дернину, также обеспечивает внесение в почву одновременно с посевом гранулированных минеральных удобрений. Ширина захвата – 3,6 м. Глубина заделки семян – 1–5 см | 1,4–2,0 |
| GreatPlains NTA   | Пневматическая стерневая сеялка с шириной захвата 10,67 м, с бункером для семян и удобрений. Тщательно очищает борозду, разрезает и раздвигает пожнивные остатки и частично выполняет функцию вспашки с заделкой растительных остатков  | 4,0–5,0 |
| Kuhn SD 6000 R  | Осуществляет культивацию за один проход при минимальном воздействии на почву. Равномерный посев происходит при любом рельефе, а постоянная глубина поддерживается благодаря дисковым сошникам. Ширина захвата – 6 м   | 2,0–4,0 |
| Väderstad RAPID   | Мощные высевающие диски из высокопрочной стали с плотным прилеганием сошника дают возможность использовать этот агрегат для прямого посева (no-till), минимальной обработки, а также сеять после вспашки с одновременной культивацией. Ширина захвата – 6 м                                       | 1,4–2,0 |
| <b>Комбинированные почвообрабатывающе-посевные агрегаты</b> |   |         |
| АКПД-6Р   | Предназначен для предпосевной обработки почвы с одновременным посевом в подготовленную почву семян зерновых, зернобобовых культур, рапса и семян трав. Посевной комплекс используется на легких, средних и тяжелых почвах. Ширина захвата – 6 м   | 5,0     |
| АПП-3/3-01  | АПП-3 – агрегат для работы на всех типах дерново-подзолистых почв, а АПП-3-01 – как на дерново-подзолистых, так и на легких минеральных и торфяных почвах. Ширина захвата – 3 м   | 4,0–5,0 |
| АПП-6А  | Агрегат для предпосевной обработки почвы с одновременным посевом зерновых, зернобобовых и крестоцветных культур. Рабочая ширина захвата – 6 м   | 5,0     |

| 1                              | 2   | 3       |
|--------------------------------|---|---------|
| АПП-4                          | Агрегат для предпосевной обработки средних и тяжелых почв и посева зерновых, зернобобовых, крестоцветных культур и льна. Основное преимущество – совмещение предпосевной обработки почвы и посева в одну операцию после вспашки плугом. Рабочая ширина захвата – 4 м. Глубина обработки – 5–15 см | 5,0     |
| АПП-6АБ                        | Состоит из навешиваемого на переднюю навеску трактора двухсекционного бункера и на заднюю активной вертикально-роторной бороны и сошников бруса с сошниками, распределителями. Ширина захвата – 6 м   | 5,0     |
| АПП-6П                         | Агрегат для предпосевной обработки почвы с одновременным посевом зерновых, зернобобовых и крестоцветных культур. Рабочие органы – стрелчатые лапы и полусферические диски. Глубина обработки – до 15 см. Ширина захвата – 6 м   | 5,0     |
| АППА-6                         | Агрегат для предпосевной обработки всех типов минеральных почв и посева зерновых, зернобобовых, крестоцветных культур, льна. Может использоваться в отвальных и безотвальных системах обработки почвы и посева. Ширина захвата – 6 м  | 3,0–5,0 |
| АППА-6-02                      | Агрегат для предпосевной обработки почвы и посева зерновых, зернобобовых с одновременным внесением фосфорных удобрений в отвальной и безотвальной системах обработки почвы и посева на суглинистых, глинистых и торфяных почвах. Ширина захвата – 6 м   | 3,0–5,0 |
| АППМ-4                         | Предназначен для обработки почвы после вспашки с одновременным высевом или для мульчированного сева зерновых, зернобобовых, крестоцветных культур и льна. Глубина обработки – до 15 см. Ширина захвата – 4 м  | 2,0–4,0 |
| АППМ-6                         | Предназначен для предпосевной обработки почвы и посева зерновых культур, бобовых, крестоцветных, льна, трав и травосмесей. Ширина захвата – 6 м. Глубина обработки – до 15 см   | 5,0     |
| Amazonе<br>Cirrus              | Агрегат с двухрядной дисковой боронкой, который обеспечивает предпосевную подготовку почвы и посев за один проход. Ширина захвата – 3; 4 и 6 м  | 4,0–5,0 |
| Horsh<br>Pronto 4 DC           | После вспашки, в условиях минимальной обработки или при прямом посеве в стерню обеспечивает разбивание комков, выравнивание, уплотнение, посев и прикатывание. Рабочая ширина – 4 м   | 1,4–3,0 |
| Lemken<br>Compact-<br>Solitair | Пневматическая сеялка совместно с почвообрабатывающим агрегатом для подготовки почвы к посеву. Рабочая ширина – от 3 до 4 м   | 3,0     |

| 1                                     | 2   | 3       |
|---------------------------------------|---|---------|
| Lemken Rapid                          | Предназначен для предпосевной обработки почвы с одновременным посевом зерновых, зернобобовых культур, рапса и семян трав. Используется на легких, средних и тяжелых почвах. Ширина захвата – 6 м  | 3,0–4,0 |
| Lemken Saphir                         | Механическая сеялка. Предназначена как для традиционной, так и для мульчирующей технологии посева. Ширина захвата – от 2,5 до 4,0 м   | 3,0–4,0 |
| Morris Concept 2000                   | Универсальный агрегат. Используется при минимальной и традиционной обработке почвы, а также пригоден для перехода с традиционной обработки почвы на минимальную. Ширина захвата – до 12 м   | 5,0     |
| Morris Maxim II                       | Сеялка культиваторного типа. Предназначена для посева, внесения удобрений и прикатывания почвы. Возможная ширина захвата – от 8 до 18 м   | 3,0–6,0 |
| Rabe Mega Seed                        | Полунавесной пневматический посевной агрегат для традиционного и мульчированного посева. Ширина захвата – от 3 до 6 м   | 3,0–4,0 |
| Rabe MegaSeed T                       | Прицепная сеялка с почвообрабатывающей приставкой. Ширина захвата – 3; 4; 4,5 и 6 м. Предназначена как для обычного посева по вспашке, так и для мульчированного сева   | 3,0–4,0 |
| <b>Агрегаты для ухода за посевами</b> |   |         |
| АБ-6, АБ-9, АБ-12                     | Агрегат для обработки посевов зерновых и других культур в фазе нитевидной стадии развития корневой системы сорняков, борьбы со снежной плесенью, разрушения почвенной корки. Ширина захвата – от 6 до 12 м  | 1,4–2,0 |
| АК-2,8                                | Окучник-культиватор. Предназначен для довсходовой и послевсходовой междурядной обработки картофеля с целью рыхления почвы и уничтожения сорняков. Применяется при посадке 4-рядными картофелесажалками с междурядьями 70 см на всех видах почв с влажностью до 27 % | 1,4–2,0 |
| КГО-3,0                               | Предназначен для формирования гребней перед посадкой картофеля, а также довсходового и послевсходового формирования трапецидальных гребней 4-рядных посадок картофеля. Обеспечивает качественное рыхление почвы на заданную глубину с уничтожением сорняков         | 1,4     |
| КЛГ-5,4                               | Предназначен для ресурсосберегающей междурядной обработки посевов свеклы и кукурузы с одновременным ленточным внесением гербицидов или жидких минеральных удобрений на всех типах почв. Ширина захвата – 5,4 м. Глубина обработки – 6–14 см                         | 2,0–3,0 |

| 1                                    | 2  | 3       |
|--------------------------------------|--|---------|
| КМС-5,4-0,1                          | Предназначен для междурядной обработки 12-рядных посевов сахарной и кормовой свеклы, сои и других культур, высеянных с междурядьем 45 см. Ширина захвата – 5,4 м. Глубина обработки – 6–10 см  | 0,6–1,4 |
| ОЧ-2,8                               | Предназначен для нарезки гребней, довсходовой и послеवсходовой обработки междурядий 4-рядных посадок картофеля с одновременным боронованием по всходам и окучиванием. Глубина обработки – до 12–17 см  | 1,4     |
| <b>Специальные агрегаты</b>          |  |         |
| <b>Почвоуплотнители (катки)</b>      |  |         |
| 3 ККШ-6                              | Каток кольчато-шпоровый 3-секционный (чугунный). Предназначен для предпосевного и послепосевного прикатывания почвы. Разрыхляет верхний слой и уплотняет поверхностный, разрушает корку и комья, частично выравнивает вспаханное поле. Создает влагосберегающий слой почвы во время вспашки, культивации, дискования и боронования. Ширина захвата – 6,1 м | 1,4–2,0 |
| 5 ККШ-10                             | Каток кольчато-шпоровый (чугунный). Предназначен для предпосевного и послепосевного прикатывания почвы. При прикатывании почвы до посева каток выравнивает поверхность почвы, разбивает комки и уплотняет почву  | 1,4–2,0 |
| Cambridge-Ital                       | Катки используются для дополнительной обработки поля перед посевом, измельчения комков, выравнивания поверхности. Дальнейшее применение – для обработки поля после посева, в результате чего повышается возможность ускорения всходов и улучшения вегетации  | 1,4–2,0 |
| Gamybos-Ti-Ital                      | Каток водоналивной 3-секционный. Предназначен для предпосевного и послепосевного прикатывания легких и торфяных почв   | 1,4–2,0 |
| Lemken ВариоПак                      | Почвоуплотнители выпускаются с 1- и 2-рядными катками, с диаметром 700 или 900 мм. Применение прикатывающего катка обеспечивает дополнительное размельчение комков почвы и ее выравнивание   | 1,4–3,0 |
| Tigges UPN-900-290                   | Предназначен для предпосевного прикатывания почвы. При прикатывании почвы до посева каток выравнивает поверхность почвы, разбивает комки и уплотняет почву. Ширина захвата – 2,9 м   | 1,4–2,0 |
| Väderstad Rexius RS-650/820/940/1020 | Предназначены для дробления глыб, выравнивания и уплотнения пахотного слоя почвы. Укомплектовываются шпоровыми кольцами и выравнивающими досками. Ширина захвата – от 6,5 до 10,2 м  | 1,4–2,0 |

| 1   | 2  | 3       |
|---|--|---------|
| <b>Глубокорыхлители</b>   |  |         |
| ЩН-3,8  | Щелерез навесной. Предназначен для обработки и углубления пахотного слоя по отвальным и безотвальным фонам без оборота пласта, глубокого рыхления почвы, улучшения дренажных свойств почвы. Глубина обработки – до 60 см   | 5,0     |
| AGRISEM<br>Combiplow,<br>Cultiplow,<br>Combimulch,<br>Agromulch | Предназначены для обработки почвы по безотвальной технологии. Глубокорыхлители применяются для борьбы с сорняками, а также для борьбы со скрыто-стебельными вредителями и возбудителями болезней сельскохозяйственных растений, производят лушение (поверхностное рыхление) стерни после уборки урожая на глубину до 68 см | 4,0–6,0 |
| Gaspardo<br>ARTIGLIO  | Навесное оборудование, состоящее из двух серий зубьев с прогрессивным проникновением и регулируемые рыхлителями, с максимальной рабочей глубиной 65; 55 и 45 см  | 3,0–5,0 |
| HELIOS  | Предназначен для выполнения глубокой обработки, не нарушающей структуру профиля, с целью лучшего просачивания воды и насыщения почвы кислородом. Ширина захвата – от 2 до 8 м. Глубина обработки – до 55 см  | 4,0     |
| Kret  | Предназначен для рыхления нетронутых во время традиционной вспашки слоев почвы. Благодаря обработке на глубину до 50 см значительно улучшает дренаж и аэрацию почвы  | 4,0–5,0 |
| SJ-DS-OL  | Оборудован гидравлической системой защиты от перегрузок и предназначен для выполнения работ на каменистых почвах. Ширина захвата – от 1,5 до 3,5 м. Глубина обработки – 45–55 см   | 4,0–5,0 |
| <b>Плуги специального назначения</b>                            |  |         |
| ПЛД-1,2   | Предназначен для обработки почвы полосами с образованием микроповышений под посадку лесных культур на нераскорчеванных, временно переувлажненных вырубках при числе пней до 600 шт/га  | 4,0–6,0 |
| ПЛС-0,6   | Предназначен для нарезки борозд под лесные культуры на овражно-балочных склонах крутизной до 20°. Ширина захвата– 1,35 м. Глубина обработки – до 30 см   | 4,0–6,0 |
| ПТН-3-40  | Навесной плуг. Предназначен для вспашки солонцовых почв с удельным сопротивлением до 13 Н/см <sup>2</sup> , а также каштановых почв с обесструктуренным (распыленным) верхним слоем  | 4,0–6,0 |
| <b>Агрегаты с активной фрезой</b>                               |  |         |
| BERTI<br>NETTUNO  | Идеально подходит для обработки почвы в междурядьях на виноградниках и в садах. Ширина захвата – 1,8 м. Глубина обработки – до 18 см   | 1,4–2,0 |

| 1                                  | 2   | 3       |
|------------------------------------|---|---------|
| ФЛ-100                             | Предназначена для предпосевной и междурядной обработки почвы в многолетних насаждениях, на вспаханных и неспаханных площадях с наклоном до 8° и чистых от камней. Выполняет за один проход сразу несколько действий: рыхление и выравнивание почвы, уничтожение сорной растительности | 2,0     |
| ФН-2,8                             | Фреза почвообрабатывающая. Предназначена для предпосевной обработки грунта различного состава, с уклоном местности и отдельными микронеровностями не более 15 см, под посадки овощных культур, без оборота пласта по фону зяби или весновспашки                                       | 1,4–2,0 |
| ERGON 120                          | Ротационный культиватор для активного измельчения почвы при предпосевной подготовке и измельчения большой массы пожнивных остатков. Ширина захвата – от 1,6 до 3,1 м  | 1,4–2,0 |
| Kuhn EL 122/162/282                | Фрезы для предпосевной обработки почвы и создания мелкозернистого почвенного слоя. Глубина обработки – 8–26 см. Ширина захвата – от 2,5 до 4,5 м  | 2,0–4,0 |
| PIONEER 260P                       | Горизонтально-фрезерный культиватор для тяжелых и вязких почв, для измельчения и заделки большой массы пожнивных остатков и сидератов. Глубина обработки – до 25 см. Ширина захвата – 3,91–4,91 м   | 2,0–4,0 |
| <b>Гребне- и грядообразователи</b> |   |         |
| ACLIS                              | Грядообразователь с одним ротором для подготовки почвы к посеву или высадке рассады за один проход. Формирует гряды высотой до 25 см. Оснащены прикатывающими катками различных видов: сетчатыми, трубчатыми, зубчатыми, уплотняющими или гладкими                                    | 1,4–3,0 |
| COSMECO B1                         | Компактная модель. Предназначена для формирования ровных калиброванных гряд в теплицах или в открытом грунте  | 1,4–3,0 |
| Forigo TD45                        | Грядообразующая фреза с рабочей шириной от 1,5 до 2,0 м. Предназначена для формирования грядок перед сепарацией или культивацией почвы перед посадкой   | 1,4–2,0 |
| Grimme GH                          | 2-рядный окучивающий гребнеобразователь. Подходит для выращивания культур в грядах с шириной междурядий от 75 до 91,4 см. Использование гребнеобразователя отдельных рядков возможно до их смыкания   | 1,4–2,0 |
| RS HBX 2000                        | Предназначен для междурядной обработки пассивными режущими и рыхлящими рабочими органами посадок картофеля с одновременным формированием объемных гребней с расстоянием между ними 70–75 см   | 1,4–2,0 |

| 1                   | 2   | 3       |
|---------------------|---|---------|
| Rumptstad<br>RSRR   | Предназначен для окончательного формирования гряд путем придавливания или уплотнения рыхлой почвы. Ширина захвата – 3,1 м   | 1,4–3,0 |
| UFO 97,<br>UFO 97/1 | Культиватор-гребнеобразователь. Предназначен для работ по уходу за картофелем на средних и легких почвах. Ширина захвата – 3,2 и 1,65 м соответственно                          | 1,4–2,0 |
| VRD-3/5             | Гребнеобразователь дисковый 2- и 4-рядный. Предназначен для гребнеобразования, окучевания и прополки междурядий   | 1,4–2,0 |
| Weremczuk<br>AUR    | Активный гребнеобразователь с фрезой. Предназначен для глубокого разрыхления почвы, формирования и уплотнения боковых поверхностей рядовых борозд. Глубина обработки – 15–25 см | 1,4–3,0 |

## Приложение 20

**Содержание энергии и коэффициент перевода продукции в сухое вещество, ед.**

| Культуры                     | $R_i$ | $l$   | $R_i \cdot l$ |
|------------------------------|-------|-------|---------------|
| Озимая рожь (зерно)          | 0,86  | 19,49 | 16,76         |
| Озимая пшеница (зерно)       | 0,86  | 19,13 | 16,46         |
| Озимое тритикале (зерно)     | 0,86  | 19,54 | 16,80         |
| Яровая пшеница (зерно)       | 0,86  | 19,31 | 16,61         |
| Яровое тритикале (зерно)     | 0,86  | 19,27 | 16,57         |
| Ячмень (зерно)               | 0,86  | 19,13 | 16,45         |
| Овес (зерно)                 | 0,86  | 18,80 | 16,17         |
| Гречиха (зерно)              | 0,86  | 19,38 | 16,67         |
| Горох (зерно)                | 0,86  | 20,57 | 17,69         |
| Кукуруза (зеленая масса)     | 0,25  | 16,39 | 4,10          |
| Кукуруза (зерно)             | 0,86  | 17,60 | 15,14         |
| Лен (волокно)                | 0,89  | 20,24 | 18,01         |
| Лен, рапс (семена)           | 0,88  | 23,50 | 20,68         |
| Сахарная свекла (корнеплоды) | 0,25  | 18,26 | 4,56          |
| Картофель (клубни)           | 0,22  | 18,29 | 4,02          |
| Кормовые корнеплоды          | 0,25  | 16,39 | 4,10          |
| Многолетние травы            | 0,20  | 18,91 | 3,78          |
| Однолетние травы             | 0,20  | 16,39 | 3,28          |
| Зернофуражные                | 0,30  | 16,19 | 3,24          |
| Овощные                      | 0,10  | 14,36 | 1,44          |

## Мобильные энергетические средства

| Марка       | Назначение  | Класс тяги | Мощность двигателя |      |
|-------------|---|------------|--------------------|------|
|             |   |            | л. с.              | кВт  |
| 1           | 2   | 3          | 4                  | 5    |
| MT3-210/220 | Предназначен для выполнения сельскохозяйственных работ  | 0,4        | 22,0               | 14   |
| BT3-2032A   | Универсально-пропашной трактор для выполнения предпосевной обработки почвы, посева, ухода за посевами, междурядной обработки            | 0,6        | 30                 | 22,1 |
| MT3-622     | Колесный универсальный трактор для выполнения сельскохозяйственных работ  | 0,9        | 62                 | 46   |
| MT3-1021    | Предназначен для выполнения сельскохозяйственных работ с навесными, полунавесными и прицепными машинами и орудиями                      | 1,4        | 105                | 77   |
| MT3-1025    | Предназначен для выполнения сельскохозяйственных работ с навесными, полунавесными и прицепными машинами и орудиями                      | 1,4        | 105                | 77   |
| MT3-520     | Предназначен для выполнения различных сельскохозяйственных работ с навесными, полунавесными и прицепными машинами и орудиями            | 1,4        | 62                 | 46   |
| MT3-530     | Предназначен для выполнения различных сельскохозяйственных работ с навесными, полунавесными и прицепными машинами и орудиями            | 1,4        | 57                 | 42   |
| MT3-590     | Предназначен для выполнения различных сельскохозяйственных работ с навесными, полунавесными и прицепными машинами и орудиями            | 1,4        | 62                 | 46   |
| MT3-80      | Предназначен для выполнения сельскохозяйственных работ с навесными, полунавесными и прицепными орудиями                                 | 1,4        | 81                 | 60   |
| MT3-82      | Универсально-пропашной трактор для выполнения широкого спектра сельскохозяйственных работ   | 1,4        | 81                 | 60   |
| MT3-800     | Предназначен для выполнения различных сельскохозяйственных работ с навесными, полунавесными и прицепными машинами и орудиями            | 1,4        | 81                 | 60   |
| MT3-550     | Предназначен для выполнения сельскохозяйственных работ  | 1,4        | 57                 | 42   |
| MT3-82P     | Предназначен для возделывания риса, заготовки кормов на пойменных лугах и заболоченных угодьях, работ в особо тяжелых дорожных условиях | 1,4        | 81                 | 60   |

| 1                     | 2  | 3   | 4   | 5   |
|-----------------------|--|-----|-----|-----|
| MT3-890               | Предназначен для выполнения различных сельскохозяйственных работ с навесными, полунавесными и прицепными машинами и орудиями                       | 1,4 | 89  | 65  |
| MT3-900               | Предназначен для выполнения различных сельскохозяйственных работ с навесными, полунавесными и прицепными орудиями                                  | 1,4 | 81  | 60  |
| MT3-923               | Предназначен для выполнения сельскохозяйственных работ с навесными, полунавесными и прицепными машинами и орудиями                                 | 1,4 | 89  | 65  |
| 308 Ci Farmer (FENDT) | Предназначен для выполнения сельскохозяйственных работ с навесными, полунавесными и прицепными машинами и орудиями                                 | 1,4 | 90  | 66  |
| MT3-1221              | Предназначен для выполнения различных сельскохозяйственных работ с навесными, полунавесными и прицепными машинами, погрузочно-разгрузочных работ   | 2,0 | 130 | 96  |
| MT3-1222              | Предназначен для выполнения различных сельскохозяйственных работ с навесными, полунавесными и прицепными машинами и орудиями                       | 2,0 | 130 | 96  |
| MT3-922               | Предназначен для выполнения различных сельскохозяйственных работ с навесными, полунавесными и прицепными машинами и орудиями                       | 2,0 | 89  | 65  |
| 922 Vario (FENDT)     | Предназначен для выполнения сельскохозяйственных работ с навесными, полунавесными и прицепными машинами и орудиями                                 | 2,0 | 190 | 140 |
| 414 Vario (FENDT)     | Предназначен для выполнения сельскохозяйственных работ с навесными, полунавесными и прицепными машинами и орудиями                                 | 2,0 | 130 | 96  |
| MT3-1523              | Предназначен для выполнения сельскохозяйственных работ, с передним ведущим мостом  | 3,0 | 155 | 114 |
| 820 Vario (FENDT)     | Предназначен для выполнения сельскохозяйственных работ с навесными, полунавесными и прицепными машинами и орудиями                                 | 3,0 | 190 | 140 |
| 716 Vario (FENDT)     | Предназначен для выполнения сельскохозяйственных работ с навесными, полунавесными и прицепными машинами и орудиями                                 | 3,0 | 150 | 110 |
| T-150K-09             | Трактор колесный для выполнения сельскохозяйственных работ   | 3,0 | 175 | 127 |
| MT3-2103              | Предназначен для работы с навесными, полунавесными и прицепными машинами (в том числе с оборотными плугами) и орудиями на средних и тяжелых почвах | 4,0 | 215 | 160 |

| 1                            | 2   | 3   | 4   | 5     |
|------------------------------|---|-----|-----|-------|
| T-150                        | Трактор гусеничный для выполнения сельскохозяйственных работ общего назначения  | 3,0 | 150 | 110,4 |
| BT-150Д                      | Трактор гусеничный для выполнения основных сельскохозяйственных работ в агрегате с навесными, полунавесными и прицепными орудиями   | 4,0 | 150 | 110   |
| Agrotron 720 L<br>Deutz Fahr | Предназначен для выполнения различных сельскохозяйственных работ с навесными, полунавесными и прицепными машинами, погрузочно-разгрузочных работ, привода стационарных сельскохозяйственных машин   | 5,0 | 213 | 157   |
| MT3-2022.3                   | Трактор со всеми ведущими колесами. Предназначен для основной пахоты и предпосевной обработки почвы, посева зерновых и других культур в составе широкозахватных и комбинированных агрегатов, уборки корнеплодов, зерновых и технических культур | 4,0 | 210 | 156   |
| MT3-2522ДВ                   | Предназначен для выполнения пахоты, глубокого рыхления и культивации, предпосевной обработки почвы, посева в составе комбинированных агрегатов, выполнения пропашных работ в широких междурядьях, выполнения уборочных работ                    | 5,0 | 265 | 195   |
| MT3-3022ДВ                   | Предназначен для выполнения пахоты, глубокого рыхления и культивации, предпосевной обработки почвы, посева зерновых и других культур в составе комбинированных агрегатов, выполнения пропашных работ в широких междурядьях                      | 5,0 | 300 | 220,6 |
| MT735B<br>Challenger         | Гусеничный трактор для выполнения работ сельскохозяйственного назначения  | 4,0 | 235 | 175   |
| MT3-2002                     | Сельскохозяйственный трактор на гусеничных тележках   | 4,0 | 212 | 156   |
| ATLES 936<br>(CLAAS)         | Универсально-пропашной колесный трактор   | 5,0 | 250 | 184   |
| К-744Р2<br>«Кировец»         | Колесный трактор для выполнения основных сельскохозяйственных работ: пахоты, культивации, боронования, посева и транспортных работ  | 5,0 | 354 | 260   |
| К-700                        | Предназначен для работы с навесными и прицепными орудиями на пахоте, культивации, бороновании, посеве   | 5,0 | 230 | 169   |
| К-701                        | Предназначен для работ с навесными, полунавесными и прицепными машинами, а также для транспортных, некоторых землеройных и мелиоративных работ в сельском хозяйстве   | 5,0 | 300 | 220   |

| 1                          | 2  | 3   | 4   | 5    |
|----------------------------|--|-----|-----|------|
| 7030<br>John Deere         | Трактор колесный для выполнения сельскохозяйственных работ общего назначения   | 4,0 | 210 | 156  |
| MT875B<br>Challenger       | Гусеничный трактор для выполнения сельскохозяйственных работ общего назначения   | 6,0 | 570 | 424  |
| 9320<br>John Deere         | Трактор колесный для выполнения сельскохозяйственных работ общего назначения   | 6,0 | 543 | 400  |
| 8530<br>John Deere         | Трактор колесный для выполнения сельскохозяйственных работ общего назначения   | 6,0 | 330 | 2401 |
| 8320<br>John Deere         | Трактор колесный для выполнения сельскохозяйственных работ общего назначения   | 4,0 | 210 | 156  |
| 8910<br>John Deere         | Трактор колесный для выполнения сельскохозяйственных работ общего назначения   | 3,0 | 180 | –    |
| 8400<br>John Deere         | Трактор колесный для выполнения сельскохозяйственных работ общего назначения   | 2,0 | 115 | –    |
| Maxxum 115<br>Case         | Предназначен для работы с навесными и прицепными орудиями на основных сельскохозяйственных работах: пахоте, культивации, бороновании, посеве     | 1,4 | 117 | 86   |
| Agrotron 265<br>Deutz Fahr | Предназначен для выполнения различных сельскохозяйственных работ с навесными, полунавесными и прицепными машинами, погрузочно-разгрузочных работ | 5,0 | 261 | 192  |

Приложение 22

**Энергетические эквиваленты основных энергоносителей**

| Энергоноситель                | Энергетический эквивалент, МДж/кг |
|-------------------------------|-----------------------------------|
| Электроэнергия, кВт · ч       | 12,0                              |
| Топливо условное, кг          | 36,0                              |
| Каменный уголь, кг            | 24,0                              |
| Бурый уголь, кг               | 20,0                              |
| Мазут, кг                     | 50,0                              |
| Дизельное топливо, кг         | 52,7                              |
| Бензин, кг                    | 54,5                              |
| Газ природный, м <sup>3</sup> | 40,0                              |

**Расход топлива тракторами при номинальной мощности**

| Трактор               | Удельный расход топлива, г/(кВт · ч) | Часовой расход топлива, кг/ч |
|-----------------------|--------------------------------------|------------------------------|
| МТЗ-80                | 229                                  | 13,7                         |
| МТЗ-82                | –                                    | 12,3                         |
| МТЗ-1021              | 236                                  | 18,2                         |
| МТЗ-1025              | 236                                  | 18,2                         |
| МТЗ-1221              | 261                                  | 25,0                         |
| МТЗ-520               | –                                    | 10,6                         |
| МТЗ-1523              | 199                                  | 22,7                         |
| МТЗ-2002              | –                                    | 40,0                         |
| МТЗ-2522ДВ            | –                                    | 50,7                         |
| МТЗ-2022.3            | –                                    | 40,0                         |
| МТЗ-2103              | –                                    | 33,6                         |
| МТЗ-3022ДВ            | –                                    | 44,0                         |
| МТЗ-530               | –                                    | 10,1                         |
| МТЗ-590               | –                                    | 9,0                          |
| МТЗ-550               | 240                                  | 10,1                         |
| МТЗ-1222              | –                                    | 25,0                         |
| МТЗ-622               | –                                    | 9,0                          |
| МТЗ-800               | –                                    | 14,0                         |
| МТЗ-82Р               | –                                    | 14,0                         |
| МТЗ-890               | –                                    | 15,0                         |
| МТЗ-900               | –                                    | 15,0                         |
| МТЗ-922               | –                                    | 15,0                         |
| МТЗ-923               | –                                    | 15,0                         |
| ВТЗ-2032А             | –                                    | 7,0                          |
| Т-150 (гусеничный)    | 220                                  | 24,2                         |
| Т-150К                | 220                                  | 28,0                         |
| К-700                 | 252                                  | 42,5                         |
| К-701                 | –                                    | 52,0                         |
| К-744Р2 «Кировец»     | 205                                  | 53,3                         |
| МТ735В (Challenger)   | –                                    | 38,5                         |
| МТ875В (Challenger)   | –                                    | 93,0                         |
| 820 Vario (FENDT)     | 200                                  | 28,0                         |
| 922 Vario (FENDT)     | 200                                  | 28,0                         |
| 936 Vario (FENDT)     | 198                                  | 48,1                         |
| 716 Vario (FENDT)     | 200                                  | 22,0                         |
| 414 Vario (FENDT)     | 204                                  | 19,6                         |
| 308 Ci Farmer (FENDT) | 215                                  | 16,2                         |
| ATLES 936 (CLAAS)     | 227                                  | 41,8                         |
| ВТ-150Д               | 228                                  | 25,1                         |

**Средняя часовая производительность тракторов, сельхозмашин  
и энергетические эквиваленты косвенных энергозатрат**

| Виды сельхозтехники | Марки<br>(класс – для тракторов) | Производительность, га/ч | Энергетический эквивалент, МДж/ч |
|---------------------|----------------------------------|--------------------------|----------------------------------|
| 1                   | 2                                | 3                        | 4                                |
| Тракторы            | 0,4–1,4                          | 1,0                      | 55,0                             |
|                     | 2,0                              | 1,5                      | 119,0                            |
|                     | 3,0                              | 2,0                      | 133,0                            |
|                     | 4,0                              | 2,0                      | 180,0                            |
|                     | 5,0                              | 2,5                      | 200,0                            |
|                     | 6,0                              | 3,0                      | 250,0                            |
| Плуги               | ПБН-3/6-50А                      | 1,1–2,5                  | 75,0*                            |
|                     | ПГП-3-35Б                        | 0,54–0,72                |                                  |
|                     | ПГП-4-40-3                       | 1,12–1,44                |                                  |
|                     | ПГП-7-40АМ                       | 1,96–2,5                 |                                  |
|                     | ПКМ-5-40Р                        | 1,0–2,2                  |                                  |
|                     | ПКМ-6-40Р                        | 1,2–2,6                  |                                  |
|                     | ПКМП-3-40Р                       | 0,9–1,1                  |                                  |
|                     | ПКМП-4-40Р                       | 1,1–1,4                  |                                  |
|                     | ПЛН-3-35П                        | 0,5–0,7                  |                                  |
|                     | ПЛН-4-35                         | 0,5–0,7                  |                                  |
|                     | ПЛН-4-35П                        | 0,5–0,7                  |                                  |
|                     | ПЛН-4-40                         | 1,4–1,6                  |                                  |
|                     | ПЛН-5-35А                        | 1,05–1,57                |                                  |
|                     | ПЛН-5-35П                        | 0,87–1,4                 |                                  |
|                     | ПЛП-7-35                         | 1,96–2,45                |                                  |
|                     | ПЛН-8-35                         | 2,6–2,8                  |                                  |
|                     | ПЛН-9-35                         | 2,2–2,8                  |                                  |
|                     | ПНО-3-40/55                      | 0,84–1,48                |                                  |
|                     | ПНП-4-40-1                       | 1,18–1,44                |                                  |
|                     | ПНП-5-40                         | 1,4–1,8                  |                                  |
|                     | ПНП-7-40                         | 1,96–2,52                |                                  |
|                     | ПОПГ-4-40                        | 1,12–1,44                |                                  |
|                     | ППЗ-5-40                         | 1,4–1,8                  |                                  |
|                     | ППН 8.30/50                      | 1,6–3,2                  |                                  |
|                     | ППО-(4+1)-40                     | 1,1–1,8                  |                                  |
|                     | ППО 9.30/45                      | 2,0–2,4                  |                                  |
|                     | ППО-8-40-01                      | 2,24–3,2                 |                                  |
| ППО-8-40К           | 2,24–3,2                         |                          |                                  |
| EuroDiamant Lemken  | 2,1–2,5                          |                          |                                  |
| EuroOpal Lemken     | 1,1–1,5                          |                          |                                  |
| EuroTitan Lemken    | 2,1–2,5                          |                          |                                  |
| Juwel 8V Lemken     | 2,1–2,5                          |                          |                                  |
| Marabu Rabe         | 1,5–1,8                          |                          |                                  |

| 1                           | 2                          | 3         | 4      |
|-----------------------------|----------------------------|-----------|--------|
|                             | Multi-Master 112           | 1,1–1,6   | 75,0*  |
|                             | RY-416                     | 1,4–1,8   |        |
|                             | SPER Y8 816                | 1,4–1,8   |        |
|                             | SPSL Y9 816                | 1,4–1,8   |        |
|                             | SPY 9-516                  | 1,4–1,8   |        |
|                             | VariDiamant Lemken         | 2,5–3,0   |        |
|                             | Vari-Master L On-Land      | 2,2–2,5   |        |
|                             | VariOpal Lemken            | 2,0–2,5   |        |
|                             | VariTanzanit Lemken        | 2,5–3,0   |        |
|                             | VariTitan Lemken           | 2,5–3,0   |        |
| Бороны<br>дисковые          | Quivogne ATLANT 6, 7, 8, 9 | 3,3–4,8   | 300,0* |
|                             | БДП-4000 (3200, 3, 5, 7)   | 3,0–4,4   |        |
|                             | БДТ-7У «А»                 | 5,0–7,0   |        |
|                             | БНД-3                      | 1,6–2,1   |        |
|                             | БПД-3М                     | 2,0–2,6   |        |
|                             | БПД-7MW                    | 5,0–7,6   |        |
|                             | БПТД-3                     | 1,8–3,6   |        |
|                             | БПТД-3-01                  | 1,8–3,6   |        |
|                             | БПТД-7                     | 2,9–5,8   |        |
|                             | Гелиодор Lemken            | 2,4–5,6   |        |
|                             | Л-111-01                   | 1,0–1,4   |        |
|                             | Л-113-03                   | 1,6–1,8   |        |
|                             | Л-114А-02                  | 6,0–7,2   |        |
|                             | ЛДВ-2,4/4/6                | 1,42–5,4  |        |
|                             | Рубин Lemken               | 3,0–5,0   |        |
|                             | Рубин 12 Lemken            | 3,0–5,0   |        |
|                             | Рубин 9 Lemken             | 3,0–5,0   |        |
|                             | Циркон Lemken              | 1,4–2,0   |        |
|                             | 1BZ                        | 2,0–3,0   |        |
|                             | DXRV II 666-36             | 2,1–3,0   |        |
| Kverneland Visio 200        | 3,5–4,1                    |           |        |
| Amazone Catros              | 3,0–4,0                    |           |        |
| Kverneland Qualidisc Farmer | 2,5–3,5                    |           |        |
| Культивато-<br>ры           | КНК-4; КНК-4К              | 3,0–10,0  | 95,0*  |
|                             | КНК-6/2; КНК-6К/2          | 3,0–10,0  |        |
|                             | КП-6,0                     | 4,2–4,8   |        |
|                             | КП-9                       | 7,2–9,0   |        |
|                             | КПК-4; КПК-4К              | 3,30–3,49 |        |
|                             | КПМ-4/8                    | 7,0–8,0   |        |
|                             | КПН-5,6                    | 4,0–4,6   |        |
|                             | КПС-6М                     | 4,5–5,0   |        |
| КПЧ-6                       | 5,4                        |           |        |

| 1  | 2  | 3       | 4     |
|--|--|---------|-------|
|  | КФУ-3,2/4,0/7,3/7,8                        | 2,1–8,8 | 95,0* |
|  | КЧ-5,1                                     | 1,7–2,6 |       |
|  | КЧД-6                                      | 3,6–6,0 |       |
|  | Horsh Tiger 5AS/6AS/8AS                    | 5,0–6,0 |       |
|  | Kuhn Cultimer 400/500                      | 5,0–7,0 |       |
|  | Kuhn Prolander 7500                        | 6,0–7,0 |       |
|  | Lemken Karat 9/300/350/400                 | 3,0–5,0 |       |
|  | Lemken Kristal 9                           | 3,0–5,0 |       |
|  | Lemken Topaz 140-5/7/9                     | 7,0–9,0 |       |
|  | NZ-Aggressive 500-1000                     | 7,0–8,0 |       |
|  | Summers Super Chisel                       | 3,0–5,0 |       |
|  | Väderstad Ferox 500ST/600T/<br>600/700/900 | 6,0–8,0 |       |
|  | Väderstad Opus                             | 8,0–9,0 |       |
| Бороны<br>зубовые  | БЗГТ-25                                    | 3,5–4,0 | 50,0* |
|  | БЗЛ-0,2                                    | 2,0–2,2 |       |
|  | БЗЛ-0,7                                    | 2,0–2,2 |       |
|  | БЗС-1,0                                    | 1,2–1,5 |       |
|  | БЗТ-1,0                                    | 1,2–1,5 |       |
|  | БЛН-6                                      | 3,0–6,0 |       |
|  | БПН-7,5                                    | 4,5–9,0 |       |
|  | БС-24М                                     | 2,9–4,3 |       |
|  | БСН-4                                      | 2,0–2,7 |       |
|  | ЗБЗСС-1                                    | 1,2–1,5 |       |
|  | ЗБЗТУ-1                                    | 1,8–2,0 |       |
|  | ЗБП-0,6                                    | 1,4–1,6 |       |
|  | ОР-0,7                                     | 1,4–1,5 |       |
|  | NZ Mounted 400-500                         | 2,5–4,0 |       |
| Summers Superharrow Plus                                     | 3,0–4,2                                    |         |       |
| VELES БТ   | 2,7–4,3                                    |         |       |
| Комбиниро-<br>ванные<br>почвообраба-<br>тывающие<br>агрегаты | АДУ-6-АКЧ                                  | 3,9–8,4 | 80,0* |
|  | АКМ-4                                      | 2,4–4,0 |       |
|  | АКМ-6                                      | 3,0–5,6 |       |
|  | АКП-3/4/6                                  | 1,2–4,8 |       |
|  | АКШ-3,6                                    | 2,0–2,5 |       |
|  | АКШ-6,0/7,2                                | 4,0–4,2 |       |
|  | АПМ-6.01 STROM Finisher                    | 4,5–6,0 |       |
|  | АПМ-6/7 STROM Swifterdisc                  | 4,5–7,2 |       |
|  | АПО-3                                      | 2,1–3,0 |       |
|  | АПУ-6,5/6,5П                               | 4,0–4,5 |       |
|  | АППШ-9                                     | 5,0–9,2 |       |
|  | GASPARDO TERREMOTO                         | 3,0–4,0 |       |
|  | Lemken Компактор                           | 5,0–8,0 |       |
| Lemken Корунд  | 4,0–5,0                                    |         |       |

| 1  | 2                        | 3         | 4      |
|--|--------------------------|-----------|--------|
| Дискаторы  | АДН 2,5/3,0/3,5/4,0      | 2,5–4,5   | 300,0* |
|  | АД-600 «Рубин»           | 6,0–9,0   |        |
|  | АДК-3/6/8                | 4,0–9,0   |        |
|  | АДУ-6-АКД                | 8,4–9,0   |        |
|  | АМП-5                    | 4,2–5,0   |        |
|  | АП-6 «Берестье»          | 4,8–8,4   |        |
|  | АПД-6                    | 4,8–6,0   |        |
|  | АПМ-6А                   | 3,6–7,8   |        |
|  | АПН-3/4                  | 3,4–4,2   |        |
|  | Agristem Disc-O-Mulch    | 5,0–6,0   |        |
|  | DISCOPAK DCK             | 4,8–5,5   |        |
|  | Horsch Joker HD          | 6,0–7,0   |        |
|  | Kuhn OPTIMER             | 5,0–5,5   |        |
| Väderstad Carrier                                    | 6,0–7,0                  |           |        |
| Агрегаты для нулевой обработки почвы                 | МПП-3                    | 4,16–4,22 | 70,0*  |
|  | СПП-3,6                  | 2,74–3,6  |        |
|  | GreatPlains NTA          | 9,5–16,0  |        |
|  | Kuhn SD 6000 R           | 7,0–9,0   |        |
|  | Väderstad RAPID          | 9,0–12,0  |        |
| Комбинированные почвообрабатывающе-посевные агрегаты | АКПД-6Р                  | 4,8–9,0   | 80,0*  |
|  | АПП-3/3-01               | 2,25–2,57 |        |
|  | АПП-4                    | 1,2–3,2   |        |
|  | АПП-6А                   | 6,0–10,0  |        |
|  | АПП-6АБ                  | 1,8–4,6   |        |
|  | АПП-6П                   | 5,0–7,0   |        |
|  | АППА-6                   | 4,2–6,0   |        |
|  | АППА-6-02                | 4,2–6,0   |        |
|  | АППМ-4                   | 5,0–7,2   |        |
|  | АППМ-6                   | 8,0–10,2  |        |
|  | Amazone Cirrus           | 5,0–8,0   |        |
|  | Horsch Pronto 4 DC       | 3,2–5,0   |        |
|  | Lemken Compact-Solitaire | 2,96–3,2  |        |
|  | Lemken Rapid             | 5,0–8,0   |        |
|  | Lemken Saphir            | 5,0–8,0   |        |
|  | Morris Concept 2000      | 5,6–10,1  |        |
| Morris Maxim II                                      | 5,6–15,1                 |           |        |
| Rabe Mega Seed                                       | 5,0–7,0                  |           |        |
| Rabe Mega Seed T                                     | 5,0–7,2                  |           |        |
| Агрегаты для ухода за посевами                       | АБ-6/9/12                | 2,0–2,1   | 85,0*  |
|  | АК-2,8                   | 1,75–2,5  |        |
|  | КГО-3,0                  | 1,8–1,9   |        |
|  | КЛГ-5,4                  | 2,2–4,9   |        |
|  | КМС-5,4-0,1              | 1,5–3,0   |        |
|  | ОЧ-2,8                   | 1,32–2,2  |        |

| 1                             | 2   | 3         | 4     |
|-------------------------------|---|-----------|-------|
| Почвоуплотнители (катки)      | 3 ККШ-6   | 7,8       | 40,0* |
|                               | 5 ККШ-10  | 10,0–12,0 |       |
|                               | Cambridge-Ital                                      | 4,0–5,0   |       |
|                               | Gamybos-Ti-Ital                                     | 5,0–8,0   |       |
|                               | Lemken ВариоПак                                     | 6,0–8,5   |       |
|                               | Tigges UPN-900-290                                  | 2,0–7,0   |       |
| Rexius RS-650/820/940/1020    | 7,2–9,0   |           |       |
| Глубококорыehlители           | ЩН-3,8  | 2,89      | 90,0* |
|                               | AGRISEM Combiplow, Cultiplow, Combimulch, Agromulch | 3,5–5,0   |       |
|                               | Gaspardo ARTIGLIO                                   | 3,5–5,0   |       |
|                               | HELIOS  | 3,7–4,8   |       |
|                               | Kret  | 3,6–4,9   |       |
| SJ-DS-OL                      | 4,0–5,0   |           |       |
| Плуги специального назначения | ПЛД-1,2   | 0,16–0,2  | 120*  |
|                               | ПЛС-0,6   | 0,5–1,0   |       |
|                               | ПТН-3-40  | 0,1–0,2   |       |
| Агрегаты с активной фрезой    | ФЛ-100  | 0,13–0,2  | 350*  |
|                               | ФН-2,8  | 0,9–1,0   |       |
|                               | BERTI NETTUNO                                       | 1,0–1,1   |       |
|                               | ERGON 120   | 1,1–1,2   |       |
| Kuhn EL 122/162/282           | 1,1–1,2   |           |       |
| Гребне- и грядо-образователи  | ACLIS   | 1,2–1,4   | 350*  |
|                               | COSMECO B1  | 1,2–1,4   |       |
|                               | Forigo TD45   | 1,1–1,2   |       |
|                               | Grimme GH   | 1,4–1,5   |       |
|                               | RS HBX 2000   | 1,85–1,98 |       |
|                               | Rumpfstad RSRR                                      | 1,0–1,2   |       |

\*В среднем по группам сельхозмашин.

Приложение 25

#### Энергетические эквиваленты затрат живого труда

| Категории работ  | Энергетический эквивалент, МДж/чел.-ч |
|--|---------------------------------------|
| Очень легкая (подсобные рабочие)                                   | 0,6                                   |
| Легкая (сеялки, КЗС, агрегаты для приготовления рабочих растворов) | 0,9                                   |
| Средняя (тракторы, грузовые автомобили)                            | 1,26                                  |
| Тяжелая (комбайны)   | 1,86                                  |
| Очень тяжелая (обработка пестицидами)                              | 2,5                                   |

**Индивидуальные задания для расчета энергетических затрат на обработку почвы**

|   |
|---|
| <b>Вариант 1</b>  |
| Рассчитать энергетические затраты на вспашку почвы под озимую рожь. Состав машинно-тракторного агрегата (МТА): ПНГ-3-43 + МТЗ-80. Работы проводили один механизатор и два вспомогательных рабочих |
| <b>Вариант 2</b>  |
| Рассчитать энергетические затраты на вспашку почвы под озимую пшеницу. Состав МТА: ПБН-3-50А + МТЗ-1021. Работы проводили один механизатор и два вспомогательных рабочих                          |
| <b>Вариант 3</b>  |
| Рассчитать энергетические затраты на вспашку почвы под озимую рожь. Состав МТА: ПБН-6-50А + МТЗ-1025. Работы проводили один механизатор и два вспомогательных рабочих                             |
| <b>Вариант 4</b>  |
| Рассчитать энергетические затраты на вспашку почвы под озимую пшеницу. Состав МТА: ППН 8.30 + МТЗ-1221. Работы проводили один механизатор и один вспомогательный рабочий                          |
| <b>Вариант 5</b>  |
| Рассчитать энергетические затраты на дискование почвы под ячмень. Состав МТА: Гелиодор Lemken + МТЗ-1523. Работы проводили один механизатор и один вспомогательный рабочий                        |
| <b>Вариант 6</b>  |
| Рассчитать энергетические затраты на дискование почвы под картофель. Состав МТА: БНД-3 + МТЗ-2002. Работы проводили один механизатор и два вспомогательных рабочих                                |
| <b>Вариант 7</b>  |
| Рассчитать энергетические затраты на вспашку почвы под кукурузу на силос. Состав МТА: ППП-4-40-3 + МТЗ-2522ДВ. Работы проводил один механизатор и один вспомогательный рабочий                    |
| <b>Вариант 8</b>  |
| Рассчитать энергетические затраты на чизелевание почвы под овес. Состав МТА: КЧ-5,1 + Т-150 К. Работы проводили один механизатор и один вспомогательный рабочий                                   |
| <b>Вариант 9</b>  |
| Рассчитать энергетические затраты на культивацию почвы под кормовые корнеплоды. Состав МТА: КПН-5,6 + МТЗ-2522ДВ. Работы проводили один механизатор и два вспомогательных рабочих                 |
| <b>Вариант 10</b>   |
| Рассчитать энергетические затраты на боронование почвы под яровое тритикале. Состав МТА: БНД-3 + К-700. Работы проводили один механизатор и один вспомогательный рабочий                          |
| <b>Вариант 11</b>   |
| Рассчитать энергетические затраты на боронование почвы под горох. Состав МТА: Л-111-01 + МТЗ-590. Работы проводили один механизатор и один вспомогательный рабочий                                |

|  |
|--|
| <b>Вариант 12</b>  |
| Рассчитать энергетические затраты на предпосевную обработку почвы под озимое тритикале. Состав МТА: АКШ-6,0 + МТЗ-1021. Работы проводили один механизатор и один вспомогательный рабочий |
| <b>Вариант 13</b>  |
| Рассчитать энергетические затраты на боронование почвы под яровую пшеницу. Состав МТА: БСН-4 + МТЗ-800. Работы проводили один механизатор и один вспомогательный рабочий                 |
| <b>Вариант 14</b>  |
| Рассчитать энергетические затраты на вспашку почвы под озимое тритикале. Состав МТА: ППО-5-40 + МТЗ-1222. Работы проводили один механизатор и два вспомогательных рабочих                |
| <b>Вариант 15</b>  |
| Рассчитать энергетические затраты на вспашку почвы под озимую рожь. Состав МТА: ППП-3-35Б + МТЗ-82Р. Работы проводили один механизатор и два вспомогательных рабочих                     |
| <b>Вариант 16</b>  |
| Рассчитать энергетические затраты на вспашку почвы под озимую пшеницу. Состав МТА: ППЗ-5-40 + МТЗ-900. Работы проводили один механизатор и два вспомогательных рабочих                   |
| <b>Вариант 17</b>  |
| Рассчитать энергетические затраты на вспашку почвы под озимую рожь. Состав МТА: ППП-4-40-1 + МТЗ-1221. Работы проводили один механизатор и два вспомогательных рабочих                   |
| <b>Вариант 18</b>  |
| Рассчитать энергетические затраты на вспашку почвы под озимую пшеницу. Состав МТА: ППО-(4+1)-40К + К-701. Работы проводили один механизатор и один вспомогательный рабочий               |
| <b>Вариант 19</b>  |
| Рассчитать энергетические затраты на дискование почвы под ячмень. Состав МТА: БПДТ-7 + ATLES 936. Работы проводили один механизатор и один вспомогательный рабочий                       |
| <b>Вариант 20</b>  |
| Рассчитать энергетические затраты на дискование почвы под картофель. Состав МТА: ЛІ-113-03 + МТЗ-923. Работы проводили один механизатор и два вспомогательных рабочих                    |
| <b>Вариант 21</b>  |
| Рассчитать энергетические затраты на вспашку почвы под кукурузу на силос. Состав МТА: ПЛН-3-35П + VARIO 820. Работы проводили один механизатор и один вспомогательный рабочий            |
| <b>Вариант 22</b>  |
| Рассчитать энергетические затраты на чизелевание почвы под овес. Состав МТА: КПЧ-6 + МТЗ-2002. Работы проводили один механизатор и один вспомогательный рабочий                          |
| <b>Вариант 23</b>  |
| Рассчитать энергетические затраты на культивацию почвы под кормовые корнеплоды. Состав МТА: КФУ-7,8 + К-701. Работы проводили один механизатор и два вспомогательных рабочих             |

|  |
|--|
| <b>Вариант 24</b>  |
| Рассчитать энергетические затраты на боронование почвы под яровое тритикале. Состав МТА: Lemken Kristal 9 + МТЗ-2103. Работы проводили один механизатор и один вспомогательный рабочий   |
| <b>Вариант 25</b>  |
| Рассчитать энергетические затраты на боронование почвы под горох. Состав МТА: Л-113-03 + МТЗ-922. Работы проводили один механизатор и один вспомогательный рабочий                       |
| <b>Вариант 26</b>  |
| Рассчитать энергетические затраты на предпосевную обработку почвы под озимое тритикале. Состав МТА: АПУ-6,5 + МТЗ-1025. Работы проводили один механизатор и один вспомогательный рабочий |

Приложение 27

### Индивидуальные задания для расчета энергетической эффективности обработки почвы

|   |
|---|
| <b>Вариант 1</b>  |
| Рассчитать энергетическую эффективность обработки почвы под озимую пшеницу при урожайности 20 ц/га. Проводились следующие агротехнические приемы:<br>- вспашка почвы: состав МТА – ПЛН-3-35П + МТЗ-1021; работы проводили один механизатор и один вспомогательный рабочий;<br>- культивация: состав МТА – КПН-5,6 + МТЗ-923; работы проводили два механизатора и один вспомогательный рабочий;<br>- предпосевная подготовка почвы: состав МТА – АКП-3 + Т-150; работы проводили один механизатор и два вспомогательных рабочих  |
| <b>Вариант 2</b>  |
| Рассчитать энергетическую эффективность обработки почвы под озимую рожь при урожайности 20 ц/га. Проводились следующие агротехнические приемы:<br>- вспашка почвы: состав МТА – ПЛН-4-35П + МТЗ-1025; работы проводили два механизатора и один вспомогательный рабочий;<br>- культивация: состав МТА – КПН-5,6 + МТЗ-2103; работы проводили один механизатор и один вспомогательный рабочий;<br>- предпосевная подготовка почвы: состав МТА – АКШ-3,6 + МТЗ-550; работы проводили один механизатор и два вспомогательных рабочих  |
| <b>Вариант 3</b>  |
| Рассчитать энергетическую эффективность обработки почвы под озимое тритикале при урожайности 15 ц/га. Проводились следующие агротехнические приемы:<br>- вспашка почвы: состав МТА – ПЛН-4-35П + МТЗ-1221; работы проводили два механизатора и один вспомогательный рабочий;<br>- культивация: состав МТА – КПН-5,6 + МТЗ-890; работы проводили один механизатор и два вспомогательных рабочих;<br>- предпосевная подготовка почвы: состав МТА – АКШ-6,0 (широкозахватный) + МТЗ-2002; работы проводили один механизатор и один вспомогательный рабочий;<br>- боронование: состав МТА – БЗЛ-0,2 + МТЗ-520; работы проводили один механизатор и один вспомогательный рабочий |

|  |
|--|
| <b>Вариант 4</b>   |
| <p>Рассчитать энергетическую эффективность обработки почвы под ячмень при урожайности 20 ц/га. Проводились следующие агротехнические приемы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вспашка почвы: состав МТА – ППО-(4+1)-40 + МТЗ-2103; работы проводили один механизатор и два вспомогательных рабочих;</li> <li>- предпосевная подготовка почвы: состав МТА – АКП-4 + МТЗ-922; работы проводили один механизатор и один вспомогательный рабочий;</li> <li>- боронование: состав МТА – АБ-6 + МТЗ-622; работы проводили два механизатора и один вспомогательный рабочий</li> </ul>   |
| <b>Вариант 5</b>   |
| <p>Рассчитать энергетическую эффективность обработки почвы под овес при урожайности 20 ц/га. Проводились следующие агротехнические приемы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вспашка почвы: состав МТА – ПКМ-5-40Р + Т-150К-09; работы проводили один механизатор и два вспомогательных рабочих;</li> <li>- культивация: состав МТА – АМП-5 + Т-150; работы проводили один механизатор и один вспомогательный рабочий;</li> <li>- боронование: состав МТА – АБ-6 + ВТЗ-2032А; работы проводили два механизатора и один вспомогательный рабочий</li> </ul>   |
| <b>Вариант 6</b>   |
| <p>Рассчитать энергетическую эффективность обработки почвы под яровую пшеницу при урожайности 25 ц/га. Проводились следующие агротехнические приемы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вспашка почвы: состав МТА – ПКМ-6-40Р + МТЗ-1523; работы проводили один механизатор и два вспомогательных рабочих;</li> <li>- культивация: состав МТА – АППА-6 + 820 Vario; работы проводили один механизатор и два вспомогательных рабочих;</li> <li>- боронование: состав МТА – АБ-5 + МТЗ-80; работы проводили два механизатора и один вспомогательный рабочий</li> </ul>   |
| <b>Вариант 7</b>   |
| <p>Рассчитать энергетическую эффективность обработки почвы под яровое тритикале при урожайности 15 ц/га. Проводились следующие агротехнические приемы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вспашка почвы: состав МТА – ПЛН-4-40 + МТЗ-923; работы проводили два механизатора и один вспомогательный рабочий;</li> <li>- культивация: состав МТА – КПН-5,6 + МТЗ-1222; работы проводили один механизатор и два вспомогательных рабочих;</li> <li>- предпосевная подготовка почвы: состав МТА – АПП-6П + МТЗ-3022ДВ; работы проводили один механизатор и два вспомогательных рабочих</li> </ul>   |
| <b>Вариант 8</b>   |
| <p>Рассчитать энергетическую эффективность обработки почвы под гречиху при урожайности 15 ц/га. Проводились следующие агротехнические приемы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вспашка почвы: состав МТА – ПКМП-4-40Р + МТЗ-1222; работы проводили два механизатора и один вспомогательный рабочий;</li> <li>- культивация: состав МТА – БПД-3М + МТЗ-1523; работы проводили один механизатор и два вспомогательных рабочих;</li> <li>- предпосевная подготовка почвы: состав МТА – АКШ-7,2 + МТЗ-1221; работы проводили один механизатор и два вспомогательных рабочих;</li> <li>- боронование: состав МТА – АБ-6 + МТЗ-80; работы проводили один механизатор и один вспомогательный рабочий</li> </ul> |

| <b>Вариант 9</b>   |
|--|
| <p>Рассчитать энергетическую эффективность обработки почвы под горох при урожайности 10 ц/га. Проводились следующие агротехнические приемы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вспашка почвы: состав МТА – ПЛП-7-35 + МТЗ-900; работы проводили один механизатор и два вспомогательных рабочих;</li> <li>- культивация: состав МТА – КПН-5,6 + МТЗ-1221; работы проводили два механизатора и один вспомогательный рабочий;</li> <li>- предпосевная подготовка почвы: состав МТА – АКМ-4 + МТЗ-2002; работы проводили один механизатор и два вспомогательных рабочих</li> </ul>   |
| <b>Вариант 10</b>  |
| <p>Рассчитать энергетическую эффективность обработки почвы под овес при урожайности 10 ц/га. Проводились следующие агротехнические приемы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вспашка почвы: состав МТА – ПЛП-7-35 + МТЗ-3022ДВ; работы проводили два механизатора и один вспомогательный рабочий;</li> <li>- культивация: состав МТА – БНД-3 + МТЗ-82; работы проводили один механизатор и два вспомогательных рабочих;</li> <li>- предпосевная подготовка почвы: состав МТА – АКМ-6 + МТЗ-2522ДВ; работы проводили один механизатор и два вспомогательных рабочих</li> </ul>   |
| <b>Вариант 11</b>  |
| <p>Рассчитать энергетическую эффективность обработки почвы под кукурузу на зеленую массу при урожайности 100 ц/га. Проводились следующие агротехнические приемы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вспашка почвы: состав МТА – ПЛН-3-35П + МТЗ-1221; работы проводили два механизатора и один вспомогательный рабочий;</li> <li>- культивация: состав МТА – Л-111-01 + МТЗ-82Р; работы проводили один механизатор и один вспомогательный рабочий;</li> <li>- предпосевная подготовка почвы: состав МТА – АКП-6 + Т-150; работы проводили один механизатор и два вспомогательных рабочих;</li> <li>- междурядная обработка: состав МТА – КЛГ-5,4 + МТЗ-1221; работы проводили один механизатор и один вспомогательный рабочий</li> </ul>   |
| <b>Вариант 12</b>  |
| <p>Рассчитать энергетическую эффективность обработки почвы под картофель при урожайности 120 ц/га. Проводились следующие агротехнические приемы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- лущение стерни: состав МТА – АДН-3,5 + МТЗ-622; работы проводили два механизатора и один вспомогательный рабочий;</li> <li>- вспашка почвы: состав МТА – ПЛН-3-35П + МТЗ-1221; работы проводили два механизатора и один вспомогательный рабочий;</li> <li>- предпосевная подготовка почвы: состав МТА – КП-6 + МТЗ-1221; работы проводили один механизатор и один вспомогательный рабочий;</li> <li>- 1-я междурядная обработка: состав МТА – АК-2,8 + МТЗ-923; работы проводили один механизатор и два вспомогательных рабочих;</li> <li>- 2-я междурядная обработка: состав МТА – АК-2,8 + МТЗ-550; работы проводили один механизатор и два вспомогательных рабочих</li> </ul> |

| <b>Вариант 13</b>   |
|---|
| <p>Рассчитать энергетическую эффективность обработки почвы под кормовые корнеплоды при урожайности 150 ц/га. Проводились следующие агротехнические приемы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- лущение: состав МТА – АПД-6 + МТЗ-2103; работы проводили два механизатора и один вспомогательный рабочий;</li> <li>- вспашка: состав МТА – ПКМП-4-40Р + МТЗ-80; работы проводили один механизатор и один вспомогательный рабочий;</li> <li>- предпосевная подготовка почвы: состав МТА – АКШ-6,0 + 716 Vario; работы проводили один механизатор и два вспомогательных рабочих;</li> <li>- междурядная обработка: состав МТА – КГО-3,0 + МТЗ-80; работы проводили один механизатор и один вспомогательный рабочий</li> </ul> |
| <b>Вариант 14</b>   |
| <p>Рассчитать энергетическую эффективность обработки почвы под озимую рожь при урожайности 30 ц/га. Проводились следующие агротехнические приемы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- культивация: состав МТА – КП-9 + Т-150; работы проводили один механизатор и один вспомогательный рабочий;</li> <li>- предпосевная подготовка почвы: состав МТА – АПП-3 + МТЗ-82; работы проводили один механизатор и два вспомогательных рабочих;</li> <li>- боронование: состав МТА – БЗЛ-0,7 + МТЗ-530; работы проводили два механизатора и один вспомогательный рабочий</li> </ul>  |
| <b>Вариант 15</b>   |
| <p>Рассчитать энергетическую эффективность обработки почвы под озимую пшеницу при урожайности 25 ц/га. Проводились следующие агротехнические приемы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вспашка почвы: состав МТА – Vari Diamant Lemken + ATLES 936; работы проводили один механизатор и один вспомогательный рабочий;</li> <li>- предпосевная подготовка почвы: состав МТА – АПШ-9 + МТЗ-922; работы проводили один механизатор и два вспомогательных рабочих;</li> <li>- боронование: состав МТА – БЗС-1,0 + МТЗ-590; работы проводили два механизатора и один вспомогательный рабочий</li> </ul>   |
| <b>Вариант 16</b>   |
| <p>Рассчитать энергетическую эффективность обработки почвы под яровую пшеницу при урожайности 25 ц/га. Проводились следующие агротехнические приемы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вспашка почвы: состав МТА – ПЛН-5-35-А + МТЗ-1025; работы проводили два механизатора и один вспомогательный рабочий;</li> <li>- культивация: состав МТА – КПН-5,6 + МТЗ-923; работы проводили один механизатор и один вспомогательный рабочий;</li> <li>- культивация: состав МТА – АПО-3 + МТЗ-1523; работы проводили один механизатор и два вспомогательных рабочих</li> </ul>  |
| <b>Вариант 17</b>   |
| <p>Рассчитать энергетическую эффективность обработки почвы под овес при урожайности 15 ц/га. Проводились следующие агротехнические приемы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- культивация: состав МТА – БНД-3 + МТЗ-1523; работы проводили один механизатор и один вспомогательный рабочий;</li> <li>- предпосевная подготовка почвы: состав МТА – АПП-6П + МТЗ-2522ДВ; работы проводили один механизатор и два вспомогательных рабочих;</li> <li>- боронование: состав МТА – АБ-6 + МТЗ-80; работы проводили два механизатора и один вспомогательный рабочий</li> </ul>  |

| <b>Вариант 18</b>   |
|---|
| <p>Рассчитать энергетическую эффективность обработки почвы под ячмень при урожайности 20 ц/га. Проводились следующие агротехнические приемы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вспашка почвы: состав МТА – ППО-8-40+01 + К-700; работы проводили один механизатор и один вспомогательный рабочий;</li> <li>- культивация: состав МТА – БПТД-7 + К-700; работы проводили два механизатора и один вспомогательный рабочий;</li> <li>- предпосевная подготовка почвы: состав МТА – АКШ-7,2 (широкозахватный) + К-701; работы проводили один механизатор и два вспомогательных рабочих</li> </ul>  |
| <b>Вариант 19</b>   |
| <p>Рассчитать энергетическую эффективность обработки почвы под овес при урожайности 20 ц/га. Проводились следующие агротехнические приемы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вспашка почвы: состав МТА – ППЗ-3-35Б + МТЗ-622; работы проводили один механизатор и один вспомогательный рабочий;</li> <li>- культивация: состав МТА – БСН-4 + МТЗ-923; работы проводили два механизатора и один вспомогательный рабочий;</li> <li>- предпосевная подготовка почвы: состав МТА – АППА-6 + МТЗ-2522ДВ; работы проводили один механизатор и два вспомогательных рабочих</li> </ul>   |
| <b>Вариант 20</b>   |
| <p>Рассчитать энергетическую эффективность обработки почвы под сахарную свеклу при урожайности 100 ц/га. Проводились следующие агротехнические приемы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- лушение: состав МТА – АДН-4 + МТЗ-1523; работы проводили один механизатор и один вспомогательный рабочий;</li> <li>- вспашка почвы: состав МТА – ПОПГ-4-40 + МТЗ-2002; работы проводили два механизатора и один вспомогательный рабочий;</li> <li>- предпосевная подготовка почвы: состав МТА – АПН-4 + МТЗ-1221; работы проводили один механизатор и два вспомогательных рабочих;</li> <li>- междурядная обработка: состав МТА – КЛГ-5,4 + МТЗ-1523; работы проводили один механизатор и один вспомогательный рабочий</li> </ul>   |
| <b>Вариант 21</b>   |
| <p>Рассчитать энергетическую эффективность обработки почвы под картофель при урожайности 110 ц/га. Проводились следующие агротехнические приемы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вспашка почвы: состав МТА – Lemken Euro Opal + МТЗ-1221; работы проводили один механизатор и два вспомогательных рабочих;</li> <li>- культивация: состав МТА – КЧД-6 + МТЗ-2022.3; работы проводили один механизатор и один вспомогательный рабочий;</li> <li>- боронование: состав МТА – БСН-4 + МТЗ-622; работы проводили один механизатор и один вспомогательный рабочий;</li> <li>- 1-я междурядная обработка: состав МТА – КГО-3,0 + МТЗ-590; работы проводили два механизатора и один вспомогательный рабочий;</li> <li>- 2-я междурядная обработка: состав МТА – АК-2,8 + МТЗ-590; работы проводили один механизатор и один вспомогательный рабочий</li> </ul> |

| <b>Вариант 22</b>  |
|--|
| <p>Рассчитать энергетическую эффективность обработки почвы под кормовые корнеплоды при урожайности 130 ц/га. Проводились следующие агротехнические приемы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- лушение: состав МТА – АД-600 «Рубин» + Т-150К; работы проводили два механизатора и один вспомогательный рабочий;</li> <li>- вспашка почвы: состав МТА – SPY 9-516 + МТЗ-1523; работы проводили один механизатор и один вспомогательный рабочий;</li> <li>- предпосевная подготовка почвы: состав МТА – АКШ-6,0 + МТЗ-1523; работы проводили один механизатор и два вспомогательных рабочих;</li> <li>- междурядная обработка: состав МТА – КГО-3,0 + МТЗ-80; работы проводили один механизатор и один вспомогательный рабочий</li> </ul> |
| <b>Вариант 23</b>  |
| <p>Рассчитать энергетическую эффективность обработки почвы под кукурузу на зерно при урожайности 30 ц/га. Проводились следующие агротехнические приемы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- лушение стерни: состав МТА – Л-113-03 + Т-150; работы проводили один механизатор и один вспомогательный рабочий;</li> <li>- вспашка почвы: состав МТА – ПНП-4-40-1 + Т-150; работы проводили два механизатора и один вспомогательный рабочий;</li> <li>- предпосевная подготовка почвы: состав МТА – АКП-6 + МТЗ-922; работы проводили один механизатор и два вспомогательных рабочих;</li> <li>- междурядная обработка: состав МТА – КЛГ-5,4 + МТЗ-1221; работы проводили один механизатор и один вспомогательный рабочий</li> </ul>       |
| <b>Вариант 24</b>  |
| <p>Рассчитать энергетическую эффективность обработки почвы под лен на семена при урожайности 5 ц/га. Проводились следующие агротехнические приемы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вспашка почвы: состав МТА – MULTI MASTER 112 + 308 Ci Farmer; работы проводили один механизатор и один вспомогательный рабочий;</li> <li>- предпосевная подготовка почвы: состав МТА – АПП-6АБ + К-701; работы проводили один механизатор и два вспомогательных рабочих</li> </ul>   |
| <b>Вариант 25</b>  |
| <p>Рассчитать энергетическую эффективность обработки почвы под озимую рожь при урожайности 20 ц/га. Проводились следующие агротехнические приемы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- культивация: состав МТА – БПД-7MW + МТЗ-3022ДВ; работы проводили один механизатор и один вспомогательный рабочий;</li> <li>- боронование: состав МТА – БРН-1,0 + МТЗ-890; работы проводили один механизатор и два вспомогательных рабочих</li> </ul>  |
| <b>Вариант 26</b>  |
| <p>Рассчитать энергетическую эффективность обработки почвы под яровую пшеницу при урожайности 20 ц/га. Проводились следующие агротехнические приемы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- культивация: состав МТА – Lemken Компактор + МТЗ-1222; работы проводили два механизатора и один вспомогательный рабочий;</li> <li>- предпосевная подготовка почвы: состав МТА – АПП-4 + МТЗ-2522ДВ; работы проводили один механизатор и два вспомогательных рабочих;</li> <li>- боронование: состав МТА – АБ-6 + МТЗ-622; работы проводили один механизатор и один вспомогательный рабочий</li> </ul>  |

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |    |
|---|----|
| Введение .....  | 3  |
| 1. Воспроизводство плодородия почвы и оптимизация жизни растений..... | 5  |
| 2. Биологические особенности и классификация сорных растений.....     | 8  |
| 3. Меры борьбы с сорными растениями.....                              | 24 |
| 4. Научные основы и классификация севооборотов.....                   | 33 |
| 5. Организация севооборотов.....                                      | 50 |
| 6. Система обработки почвы под сельскохозяйственные культуры.....     | 56 |
| 7. Энерго- и ресурсосберегающая обработка почвы.....                  | 63 |
| Библиографический список.....   | 69 |
| Приложения.....   | 70 |

Учебное издание

**Мастеров** Алексей Сергеевич  
**Плевко** Евгений Александрович  
**Трапков** Сергей Иванович и др.

ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА  
ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА

ЗЕМЛЕДЕЛИЕ

ПРАКТИКУМ

Учебно-методическое пособие

Редактор *Н. А. Матасёва*  
Технический редактор *Н. Л. Якубовская*  
Корректор *Н. П. Лаходанова*

Подписано в печать 17.09.2024. Формат 60×84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная.  
Ризография. Гарнитура «Гаймс». Усл. печ. л. 8,83. Уч.-изд. л. 7,19.  
Тираж 140 экз. Заказ .

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».  
Свидетельство о ГРИИРПИ № 1/52 от 09.10.2013.  
Ул. Мичурина, 13, 213407, г. Горки.

Отпечатано в УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».  
Ул. Мичурина, 5, 213407, г. Горки.