

ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПОДСОЛНЕЧНИКА В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ВОСТОКА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

рекомендации



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И КАДРОВ

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

**ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ
ПОДСОЛНЕЧНИКА
В УСЛОВИЯХ
СЕВЕРО-ВОСТОКА
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

Рекомендации

Горки
БГСХА
2012

УДК 633.854.78(476-18)

ББК 42.14(4Бел)

Т 38

*Утверждено Научно-техническим советом БГСХА.
Протокол № 6 от 15 ноября 2012 г.*

Авторы:

кандидаты сельскохозяйственных наук, доценты *П. А. Саскевич,*
Л. Г. Коготько, В. Р. Кажарский, С. Н. Козлов;
аспиранты *Н. В. Устинова, С. И. Стеликов*

Рецензенты:

доктор сельскохозяйственных наук, профессор *И. Р. Вильдфлуш;*
доктор сельскохозяйственных наук *Ф. И. Привалов*

**Технология возделывания подсолнечника в условиях
северо-востока Республики Беларусь** : рекомендации /
Т 38 П. А. Саскевич [и др.]. – Горки : БГСХА, 2012. – 58 с.

Представлены основные элементы технологии возделывания подсолнечника, приведены биологические особенности культуры. Рассмотрен комплекс агротехнических и организационных мероприятий, принципы построения защиты посевов от вредителей, болезней и сорной растительности, позволяющих возделывать данную культуру в условиях северо-востока Беларуси.

Для сельскохозяйственных организаций, слушателей ФПК, научных работников, преподавателей и студентов агрономических специальностей сельскохозяйственных вузов агрономического профиля.

УДК 633.854.78(476-18)

ББК 42.14(4Бел)

© УО «Белорусская государственная
сельскохозяйственная академия», 2012

ВВЕДЕНИЕ

Основной масличной культурой в Европе является подсолнечник, семена которого составляют 51,7 % от структуры всего их производства на континенте.

В Республике Беларусь это вторая масличная культура, которая была известна еще в конце XIX – начале XX вв. В Горецком земледельческом училище профессором М. В. Рытовым были проведены опыты с этой культурой, которые он описал в рукописном труде «Подсолнечник». Более широкое распространение подсолнечника наблюдалось в период 60–70 гг. XX в., когда он возделывался от юга Гомельской области до севера Витебской, для получения дешевого ценного корма – силоса и зеленой массы. Но многие хозяйства юга республики возделывали подсолнечник для получения масла. По планам Министерства сельского хозяйства и продовольствия в 2012 г. площади посева подсолнечника на маслосемена составляют более 20,1 тыс. гектаров в Гомельской и Брестской областях.

Из масел масличных культур, получаемых в зоне умеренного климата, самое широкое использование для пищевых целей имеет подсолнечное масло. По питательности и усвояемости подсолнечное масло немного уступает сливочному, но заметно превосходит другие животные жиры. По оценкам экспертов, емкость белорусского рынка пищевого растительного масла составляет около 110 тыс. тонн. Между тем в настоящее время продукция отечественных производителей занимает лишь его пятую часть, остальная доля принадлежит импортерам. Подсолнечник является приоритетной культурой в кормопроизводстве, важнейшая задача которого заключается в балансе кормов по белку и незаменимым аминокислотам. Совершенствование кормовой базы обеспечивается за счет импорта высокобелкового и высокомасличного жмыха и шрота. Увеличение доли подсолнечника в структуре посевных площадей позволит в значительной степени сократить затраты на ввоз импортной продукции, сократить себестоимость и увеличить конкурентоспособность животноводческой продукции.

Расширение посевов масличного подсолнечника в нашей республике до недавнего времени сдерживалось позднеспелостью данной культуры. В последние годы с появлением скороспелых и ультраскороспелых сортов и гибридов подсолнечника многие хозяйства южной части

республики стали возделывать эту культуру для получения масла. Республиканской программой «Белок» предусматривается довести посевные площади подсолнечника к 2015 г. до 30 тыс. гектаров. Кроме Гомельской, многие хозяйства Брестской и ряд Гродненской, Минской и Могилевской областей включают эту культуру в структуру своих посевных площадей с целью получения маслосемян. Подсолнечник естественно полностью не заменит рапс как масличную культуру, но во многих хозяйствах республики он может занять достойное место как культура, альтернативная рапсу.

Агроклиматические ресурсы республики достаточны для возделывания скороспелых сортов подсолнечника. Однако урожайность семян подсолнечника в производственных условиях остается невысокой и составляет 7–15 ц/га, хотя на сортоучастках получают в зависимости от гибрида более 35 ц/га.

В настоящее время стоит задача совершенствования технологии возделывания этой культуры и особенно ее защиты от вредных организмов, а также снижения потерь семян при уборке в хозяйствах, которые достигают иногда 50 %.

1. НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПОДСОЛНЕЧНИКА

Подсолнечник является одной из основных масличных культур в мировом земледелии.

Семена современных сортов и гибридов содержат 50–52 % и более светло-желтого пищевого масла с хорошими вкусовыми качествами, кроме того семена подсолнечника являются важнейшим источником растительного белка – до 16 %. В масле содержится до 62 % биологически активной линолевой кислоты, а также витамины А, D, E, K, фосфатиды, что повышает его пищевую ценность.

Количество и качество масла зависят от сорта или гибрида, условий произрастания и агротехники возделывания культуры.

Масло подсолнечника обладает высокими вкусовыми качествами и превосходит другие растительные жиры по питательности и усвояемости. Используется непосредственно в пищу и в кулинарии, широко применяется для изготовления различных сортов маргарина, майонеза, овощных и рыбных консервов, кондитерских и хлебобулочных изделий.

Благодаря ценным диетическим свойствам, подсолнечное масло рекомендуется включать в рацион питания особенно при повышенном

содержании в организме холестерина, опасности развития атеросклероза и других заболеваний. В медицине и ветеринарной практике используется в качестве основы для приготовления масляных растворов, мазей, пасты и других лекарств.

Широко используется подсолнечное масло (низшие сорта) и в технических целях – в мыловаренной и лакокрасочной промышленности, применяется в производстве стеарина, водонепроницаемых тканей, линолеума, клеенки, изоляционных материалов.

При переработке семян на масло получают около 35 % побочной продукции в виде шрота (при извлечении масла экстрагированием) или жмыха (при прессовании), которые являются ценным высокобелковым кормом. Жмых и шрот содержат до 33–35 % белка, незаменимые аминокислоты, минеральные соли, витамины. Шрот используется в качестве белкового компонента при производстве комбикормов.

В 1 кг шрота содержится 1,02 корм. ед. и 363 г переваримого протеина, а в 1 кг жмыха – 1,09 корм. ед. и 226 г переваримого протеина.

Дополнительным источником корма для животных являются обмолоченные корзинки. Сухие корзинки, содержащие более 9 % протеина, 4,8 % жира и до 51 % безазотистых экстрактивных веществ и минеральных солей, перерабатывают в муку, 1 ц которой по кормовым достоинствам соответствует 80–90 кг овса или 70–80 кг ячменя.

Подсолнечник используют и как силосную культуру, он может сформировать 500–600 ц/га зеленой массы как в чистом виде, так и в смешанных посевах с другими кормовыми культурами. Силос из подсолнечника хорошо поедается крупным рогатым скотом и по питательной ценности не уступает кукурузному.

Подсолнечник является хорошим медоносом, пчелы способствуют лучшему опылению, что в конечном итоге способствует увеличению урожая. Во время цветения с 1 га посева пчелы собирают от 20 до 40 кг меда.

В качестве побочного продукта переработки подсолнечник дает лузгу 18–24 % от массы семян, которая используется в качестве сырья в гидролизной промышленности. Продуктом переработки является пищевой и технический спирты, кормовые дрожжи, фурфурол, используемый в производстве пластмасс, искусственного волокна, небьющегося стекла.

Стебли подсолнечника используются в качестве топлива в виде брикетов, гранул, триплетов, кроме того золу, полученную в результа-

те сжигания стеблей, применяют в качестве удобрения (содержание K_2O до 35 %).

На основании возрастающих требований к охране окружающей среды и возобновляемым источникам энергии проводятся исследования, направленные на практическое использование подсолнечного масла в технических целях. Биотопливо, полученное из растительного сырья, отвечает основным требованиям, предъявляемым к энергоносителям: экологичности, наличия возобновляемых сырьевых ресурсов и безопасности в эксплуатации. К 2010 г. объем потребления биотоплива планируется довести до 11 млн. тонн.

Подсолнечник как пропашная культура имеет большое агротехническое значение для многих сельскохозяйственных культур.

2. МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОДСОЛНЕЧНИКА

Подсолнечник (*Helianthus annuus*) относится к семейству астровых – *Asteracea*, в современной классификации этот вид включает сорта подсолнечника полевой культуры и дикорастущий подсолнечник.

Подсолнечник посевной – однолетнее растение.

Корневая система – стержневого типа. Главный корень проникает на глубину 3–4 м и распространяется в стороны на 100–120 см. Скорость роста главного корня в 2–3 раза превышает скорость роста стебля. Боковые корни вначале растут горизонтально, затем вертикально вниз. В засушливые годы радиус распространения боковых корней в пахотном слое уменьшается, во влажные – увеличивается. Глубина проникновения, скорость и характер распределения корней подсолнечника зависят от густоты стояния растений, запаса влаги и питательных элементов в почве.

Стебель прямостоячий, деревянистый, выполнен рыхлой сердцевинной, покрыт короткими жесткими волосками, высотой 0,6–2,5 м, силосные сорта достигают 3–4 м и более. Узлы стебля открытые, рост и удлинение их происходит постепенно.

Листья черешковые, крупные, овально-сердцевидной формы с заостренным концом и пильчатым краем, густоопушенные. Расположение нижних листьев супротивное, верхних – очередное. Скороспелые сорта способны сформировать на одном растении 15–25 листьев, позднеспелые – 30–35 и более листьев. Число листьев варьирует даже в пределах сорта, их число зависит от множества факторов, опреде-

ляющими являются особенности агротехники возделывания и продолжительность вегетации.

Соцветие – многоцветковая корзинка в виде плоского выпуклого или вогнутого диска, окруженного оберткой из нескольких рядов листочков. Диаметр корзинки масличных сортов – 10–20 см. Основу соцветия составляет цветоложе, на котором расположены язычковые и трубчатые цветки. Язычковые цветки крупные, бесплодные, оранжево-желтого цвета, служат для привлечения насекомых-опылителей. Трубчатые цветки обоеполые, занимают почти все цветоложе, их количество в одной корзинке от 600 до 1200 и более, окраска венчика варьирует от светло-желтой до темно-оранжевой.

Плод – семянка сжатой яйцевидной формы, с четырьмя четко выраженными гранями. Семянка состоит из оболочки (околоплодника, лузги) и семени (ядра). Фитомелан, содержащий до 76 % углерода, образует верхний черно-угольный (панцирный) слой оболочки и предотвращает повреждение семян подсолнечной молью.

Семя (ядро) подсолнечника состоит из зародыша и семядолей, где сосредоточены основные запасы питательных веществ (белок, масло).

Согласно морфологическим признакам развития подсолнечника принято выделять следующие фазы: всходы, листообразование, активный рост, цветение, формирование и налив семя, созревание.

В соответствии с международной классификацией этапов органогенеза сельскохозяйственных культур в развитии подсолнечника принято выделять микро- и макростадии (по Д. Шпаару).

Всходы подсолнечника при благоприятных условиях внешней среды (температура посевного слоя почвы 10–12 °С, достаточная влагообеспеченность) появляются через 10–14 дней после посева.

Цветение наступает примерно через 50–60 дней после всходов и продолжается 20–25 дней (одна корзинка цветет 8–10 дней). Максимальное увеличение корзинки отмечается на протяжении 8–10 дней после цветения, рост ее продолжается вплоть до пожелтения. После оплодотворения завязи начинается рост семян, который завершается за 14–16 дней, затем в течение 20–25 дней происходит налив семян – накопление в них жира и других запасных веществ.

После достижения физиологической спелости биологические процессы в семенах затухают, начинается физическое испарение воды.

Длина вегетационного периода зависит от скороспелости гибридов и сортов и составляет 80–110 дней (рис. 1).

Стадии развития подсолнечника (по Д. Шпаару)

Код Стадии развития подсолнечника

Макростадия 0. Прорастание

- 00 Сухое семя
- 01 Начало набухания семени
- 03 Конец набухания семени
- 05 Выход зародышевого корешка из семени
- 06 Зародышевый корешок удлинен, образование корневых волосков
- 07 Гипокотиль и семядоли пробили семенную кожуру
- 08 Гипокотиль пробивает поверхность почвы
- 09 Всходы: семядоли пробивают поверхность почвы

Макростадия 1. Развитие листьев (главный побег)

- 10 Семядоли полностью распущены
- 12 2 настоящих листа (1 пара настоящих листьев) распущены
- 14 4 настоящих листа (2 пары настоящих листьев) распущены
- 15 5 настоящих листьев распущены
- 16 6 настоящих листьев распущены
- 17 7 настоящих листьев распущены
- 18 8 настоящих листьев распущены
- 19 9 настоящих листьев распущены

Макростадия 2 – Макростадия 3. Рост в длину

- 30 Начало роста в длину
- 31 1-е растянутое междоузлие видно
- 32 2-е растянутое междоузлие видно
- 33 3-е растянутое междоузлие видно
- 34 Стадии продолжающиеся до
- 39 9 и более растянутых междоузлий видно

Макростадия 4 – Макростадия 5. Развитие закладок цветков

- 51 Бутон соцветия между молодыми листьями виден (стадия звезды)
- 53 Соцветие отделяется от верхних листьев, прицветники ясно отличимы от настоящих листьев
- 55 Соцветие отделено от верхнего настоящего листа
- 57 Соцветие ясно отделено от верхних настоящих листьев
- 59 Соцветие еще закрыто. Язычковые цветки видны между прицветниками

Макростадия 6. Цветение (главный побег)

- 61 Начало цветения. Язычковые цветки вертикально на диске, трубчатые цветки видны в наружной трети диска
- 63 Трубчатые цветки в наружной трети диска цветут, тычинки и рыльца свободны

- 65 Полное цветение. Трубочатые цветки в средней трети диска цвету, тычинки и рыльца свободны
- 67 Оканчивающееся цветение. Трубочатые цветки во внутренней трети диска цветут, тычинки и рыльца свободны
- 69 Конец цветения. Все трубочатые цветки отцвели. В наружной и средней трети диска видны закладки плодов. Язычковые цветки высохли или опали

Макростадия 7. Развитие плодов

- 71 Семена на крае диска имеют серый цвет и видо- или сортотипичный размер
- 73 Семена в наружной трети диска черные и твердые. Задняя сторона корзинки еще зеленая
- 75 Семена в средней трети диска имеют серый цвет и видо- или сортотипичный размер
- 79 Семена во внутренней трети диска имеют серый цвет и видо- или сортотипичный размер

Макростадия 8. Созревание плодов и семян

- 80 Начало созревания. Семена на крае диска черные, семенная кожура твердая, задняя сторона корзинки еще зеленая
- 81 Семена в наружной трети диска черные и твердые. Задняя сторона корзинки еще зеленая
- 83 «Лимонная» спелость. Задняя сторона корзинки желтовато-зеленая. Прицветники еще зеленые. Влажность семян около 50 %
- 85 Продолжающееся созревание семян. Семена в средней трети диска черные. Край прицветников коричневые. Задняя сторона корзинки желтая. Влажность семян около 40 %
- 87 Физиологическая спелость. Задняя сторона корзинки желтая. Прицветники на $\frac{3}{4}$ листовой поверхности коричневые. Влажность семян около 15 %
- 89 Полная спелость. Семена во внутренней трети диска черные, прицветники бурые. Задняя сторона корзинки буро-мраморизованна. Влажность семян около 15 %

Макростадия 9. Отмирание

- 92 Конец полной спелости (переспелость). Влажность семян около 10 %
- 97 Растение отмерло
- 99 Продукты уборки (семена)

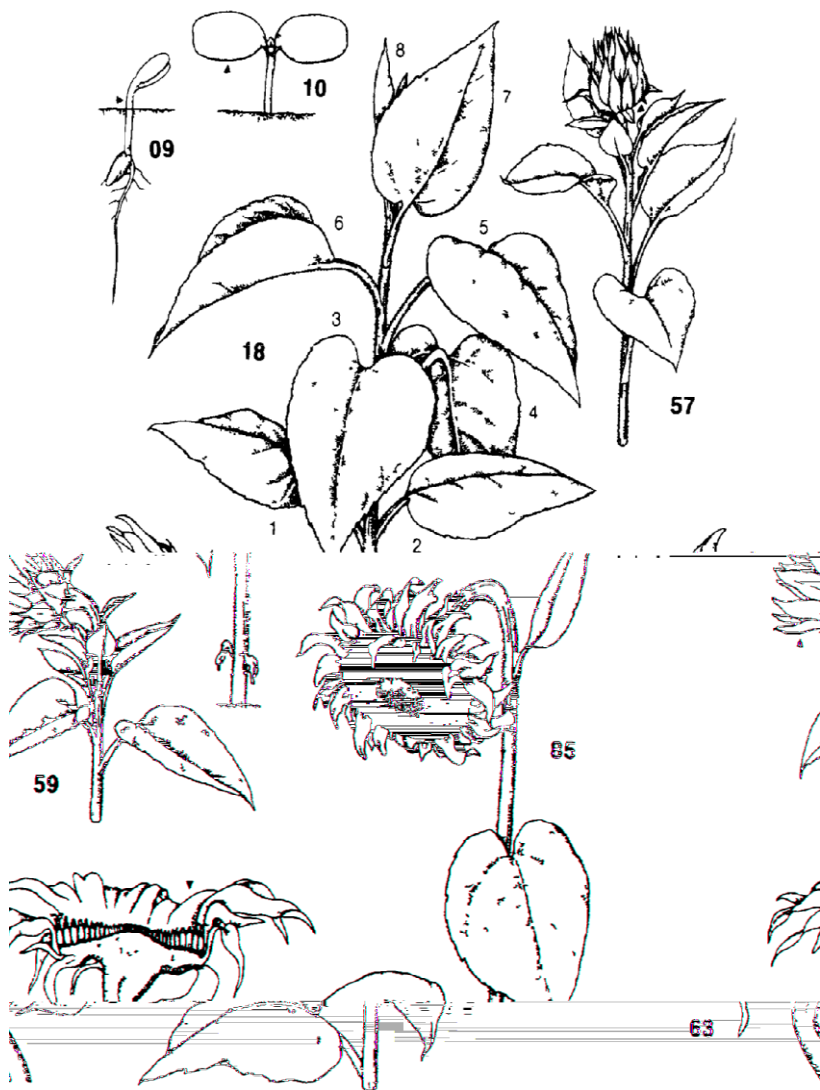


Рис. 1. Этапы онтогенеза подсолнечника

3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОИЗРАСТАНИЯ

Тепло. Подсолнечник отличается холодоустойчивостью и экологической пластичностью. Прорастание семян во влажной почве начинается при температуре 4–6 °С, при температуре 10–12 °С оно ускоряется и проходит более дружно и полно. Наклонившиеся семена подсолнечника переносят кратковременные понижения температур до –10 °С, молодые всходы могут выносить заморозки до 6–8 °С.

Потребность подсолнечника в тепле зависит от продолжительности вегетации сорта или гибрида. Сумма активных температур от сева до всходов для скороспелых сортов и гибридов составляет – 1850, ранне-спелых – 2000, среднеспелых – 2150 °С. Потребление этого тепла на $\frac{2}{3}$ приходится на период от всходов до цветения и на $\frac{1}{3}$ – от цветения до созревания.

Влага. Подсолнечник – засухоустойчивое растение. Транспирационный коэффициент – 450–570, может достигать 700. Хорошо развитая корневая система обеспечивает потребление влаги из глубоких слоев, которые недоступны для многих других однолетних растений. Важное значение для формирования полноценного урожая имеет водообеспеченность подсолнечника в фазу цветения и налива семян. 60 % влаги от общего его потребления приходится на период от образования корзинки до конца цветения. Недостаток ее в почве в это время приводит к пустозерности в центре корзинок, что в конечном итоге приводит к снижению урожайности. Оптимальная влажность почвы для роста и развития подсолнечника – 70 % наименьшей полевой влагоемкости. Большое значение для подсолнечника имеют осенне-зимние запасы влаги в почве.

Свет. Подсолнечник – светолюбивое растение короткого дня. Затенение, пасмурная погода затрудняет рост и угнетает развитие подсолнечника, особенно молодых растений.

Почвенное плодородие и элементы минерального питания. Подсолнечник хорошо растет на плодородных аэрированных почвах с глубоким пахотным слоем. В условиях Республики Беларусь для выращивания подсолнечника наиболее пригодны дерново-подзолистые легкосуглинистые и супесчаные почвы, подстилаемые моренным суглинком. Не рекомендуется возделывать подсолнечник на тяжелых глинистых, песчаных, а также кислых и переизвесткованных почвах. Наиболее благоприятная реакция почвенного раствора рН 6,0–6,8 (Г. С. Посыпанов, П. П. Вавилов), рН 6,7–7,2 (К. В. Коледа).

Количество потребляемых подсолнечником элементов питания из почвы зависит от особенностей сортов и гибридов, продолжительности их вегетационного периода и ассимиляционной активности листьев, погодных и почвенных условий, влагообеспеченности и плодородия почвы.

Подсолнечник хорошо реагирует на внесение минеральных удобрений, кроме того поглощает большое количество азота и фосфора из почвенных запасов, часто недоступных зерновым.

Поступление питательных веществ в растения идет неравномерно. Наибольшее количество азота потребляется от начала образования корзинки до конца цветения, фосфора – от всходов до цветения и калия – от образования корзинки до созревания.

Ко времени цветения подсолнечник поглощает из почвы 60 % азота, 80 % фосфора и 90 % калия от общего выноса из почвы за весь период вегетации. После окончания цветения образование органического вещества происходит главным образом за счет использования ранее накопленных питательных веществ.

К моменту созревания в семенах концентрируется основная масса азота (около 60 %) и фосфора (до 70 %), остальное их количество сосредоточено в листьях, стеблях, корзинке. Семена содержат небольшое количество калия (около 10 %), почти 90 % его накапливается в вегетативных органах.

4. ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПОДСОЛНЕЧНИКА

Технология возделывания подсолнечника в современном сельскохозяйственном производстве должна базироваться на совокупности новейших достижений науки и техники, приемов и средств, позволяющих получать высокую урожайность.

4.1. Место в севообороте

Лучшими предшественниками для подсолнечника являются озимые и яровые зерновые, кукуруза на силос и зерно, картофель. Нельзя возделывать подсолнечник после культур с мощной корневой системой, иссушающей нижние горизонты почвы – люцерны, свеклы, многолетних трав. Рапс, фасоль, соя, горох имеют общие заболевания с подсолнечником (белая, серая гнили и др.), поэтому их также нельзя

использовать в качестве предшественника. Доля крестоцветных, зернобобовых и овощных культур в севообороте не должна превышать 20 %.

Из-за чувствительности подсолнечника к последствию препаратов группы сульфонилмочевин, химическую прополку в посевах предшествующих культур желательно проводить гербицидами других групп и строго соблюдать регламент применения препаратов (табл. 4.1).

Возврат подсолнечника на прежнее поле в севообороте возможен не ранее, чем через 8 лет. Пренебрежение данными требованиями способно привести к значительным потерям урожая от находящихся в почве различного рода патогенов: белой и серой гнилей, ложной мучнистой росы, альтернариоза и др. Интервал в размещении подсолнечника в севообороте с другими культурами, подверженными поражению склеротиниозом (бобовые и капустные), должен составлять не менее 4 лет.

Падалица подсолнечника способна засорять последующие культуры, поэтому следует предусмотреть борьбу с падалицей агротехническим или химическим методом.

Таблица 4.1. Гербициды для борьбы с падалицей подсолнечника в различных культурах (отраслевой регламент, 2012)

Культура	Препарат, норма расхода
Озимые и яровые зерновые	Гербициды группы 2,4-Д Гербициды группы 2М-4Х Гербициды с действующим веществом дикамба (дианат, ВР и др.) Гербициды с действующим веществом трибенурон-метил (тамерон, 75 % в.д.г., гранстар, 75 % с.т.с., и др.) Гербициды с действующим веществом метсульфурон-метил (аккурат в.д.г., кугар, к.с., ларен, с.п. и другие) Гербициды с действующим веществом тифенсульфурон-метил (хармони, 75 % с.т.с., гармония, ВДГ и др.) Прима СЭ и ее аналоги Алистер МД, секатор турбо, ВДГ, хармони экстара, ВДГ, базагран, 480 г/л в.р., базагран М, 375 г/л, димет, ВГР
Зернобобовые культуры	Базагран, 480 г/л в.р., пивот, 10 % в.к.
Кукуруза	Гербициды группы 2,4-Д Гербициды с действующим веществом дикамба (дианат, ВР и др.) Гербициды с действующим веществом тифенсульфурон-метил (хармони, 75 % с.т.с., гармония, ВДГ и др.) Газагарн, 480 г/л в.р., базис, 75 % в.г.р., люмакс, СЭ, каллисто, КС
Лен	Гербициды группы 2М-4Х Гербициды с действующим веществом тифенсульфурон-метил (хармони, 75 % с.т.с., гармония, ВДГ и др.) Базагран, 480 г/л в.р., базагран М, 375 г/л Каллисто, КС, димет, ВГР

4.2. Обработка почвы

Проведение качественной обработки почвы обеспечивает выравнивание поверхности почвы, подавляет многолетние сорные растения и оптимизирует водно-воздушный режим почвы.

Подготовка почвы зависит от предшествующей культуры, а также степени и типа засоренности поля.

После стерневых предшественников проводят двукратно лущение на глубину 6–8 см – первое и на 12–14 см – второе (через две недели), затем вспашка – глубина 20–25 см.

При наличии многолетних сорняков, после лущения стерни применяют глифосатсодержащие препараты (табл. 4.2). После гибели сорной растительности проводят вспашку и культивацию.

На полях, чистых от многолетних сорняков, проводят полупаровую обработку почвы.

Весной выравнивание поверхности почвы осуществляют при помощи комбинированных посевных агрегатов, позволяющих за один проход выполнить предпосевную обработку почвы, прикатывание и непосредственно посев, что является выгодным с экономической точки зрения и позволяет сэкономить время и топливо в период проведения посевных работ (АПП-4,5, «РАВЕ», «AMAZONE», «LEMKEN»).

Таблица 4.2. Глифосатсодержащие гербициды

Название препарата	Норма расхода, л/га	Вредный объект	Время проведения обработки
Глиалка, 36 % в.р. и ее аналоги – глифос, пиларунд, раундап, радуга зеро, куратор, торнадо и др. (глифосат)	2–4	Однолетние многолетние злаковые и двудольные	Опрыскивание вегетирующих сорняков осенью в послеуборочный период
	6–8	Злостные (пырей ползучий, осот полевой)	

4.3. Применение удобрений

Подсолнечник предъявляет высокие требования к наличию в почве усвояемых форм питательных веществ.

Для образования 1 ц семян подсолнечника необходимо 5–6 кг азота, 2–2,5 кг фосфора, 10–12 кг калия, 1,7 кг магния, 3 кг серы. Соотношение N:P₂O:K₂O – 3:1:5. Из микроэлементов подсолнечнику необходимо значительное количество бора.

Дозы вносимых минеральных удобрений зависят от планируемой урожайности, запаса питательных веществ в почве и предшествующей культуры.

Азот накапливается в листьях, стеблях, корзинках. Достаточное количество азота обеспечивает накопление протеина в вегетативных органах, который после цветения переходит в семена. Избыток азота задерживает созревание, при этом снижается масличность семян, увеличивается риск развития болезней, возможна полеглость посевов.

Потребность подсолнечника в фосфоре относительно низкая, критический период по фосфору – всходы.

Органические удобрения лучше вносить под предшествующую культуру (30–40 т/га), так как органический азот медленно минерализуется. Жидкий навоз, внесенный по стерне (или измельченной соломе зерновых), по эффективности не уступает навозу. При внесении органических удобрений непосредственно под подсолнечник появляется опасность засорения посевов, а также чрезмерного развития вегетативной массы и удлинения вегетационного периода.

На легких почвах при возделывании подсолнечника после зерновых культур дозы минеральных удобрений составляют $N_{90}P_{60}K_{90}$.

При возделывании подсолнечника на связных почвах при содержании гумуса в почве более 2 % или при внесении органических удобрений под предшествующую культуру, доза азотных удобрений должна составлять не более 60–70 кг/га д. в. Фосфорные и калийные удобрения вносят осенью под вспашку, возможно $\frac{1}{2}$ фосфора внести весной. Внесение азотных удобрений рекомендуется под предпосевную культивацию и в подкормку при смыкании рядков. Азотные удобрения применяют в виде аммиачной селитры, мочевины, КАС, а на почвах с обеспеченностью серой ниже 6 мг/кг предпочтительно применение сульфата аммония под предпосевную культивацию; фосфорные – аммофос, простой и двойной суперфосфат. Калийные удобрения рекомендуется применять в сульфатной форме, так как подсолнечник чувствителен к хлору.

В случаях посева подсолнечника на слабокультуренной почве при большом количестве пожнивных остатков после предшественника или неблагоприятных условиях проводится подкормка подсолнечника азотными удобрениями в дозе N_{20-30} при междурядных обработках культиваторами-растениепитателями.

Обязательным агроприемом является некорневое применение борной кислоты при высоте растений 15–20 см в дозе 500–600 г/л.

Известкование кислых почв проводят под предшествующую культуру или после ее уборки.

4.4. Выбор сорта. Подготовка семян к посеву

По продолжительности вегетационного периода сорта и гибриды подсолнечника делят на три группы: скороспелые, раннеспелые и среднеспелые (табл. 4.3). Скороспелые сорта и гибриды (70–90 дней) созревают на 8–10 дней раньше среднеспелых и на 5–7 дней раньше раннеспелых сортов. Представляют интерес для северных и восточных районов республики. По урожайности и масличности уступают сортам и гибридам раннеспелых и среднеспелых групп. Высота растений – 120–150 см, масличность – 41–52 %.

Таблица 4.3. Районированные сорта и гибриды подсолнечника

Сорт, гибрид	Происхождение	Год включения в реестр	Область допуска	Скороспелость
Донской 22	Россия	1999	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	Ранний
ВА 206	Венгрия	1999	Бр, Гм, Гр, Мн	Среднеранний
Корил	Австрия	2000	Бр, Гм, Гр, Мн, Мг	Ранний
Свиточь	Украина	2000	Гм	Ранний
С 207	Бельгия	2000	Бр	Среднеранний
Гарант	Россия	2001	Бр, Гр	Среднеспелый
Гелия	Германия	2001	Гм	Среднеранний
Сигнал	Россия	2001	Бр, Гр	Среднеранний
Флавия	Германия	2001	Гр	Среднеранний
Лучафэрул	Молдова	2002	Гм	Среднеспелый
Донской 962	Россия – Беларусь	2003	Гм	Среднеранний
Санмарин 361	Россия	2003	Бр, Гм	Среднеранний
Санмарин 370	Россия	2004	Бр	Среднеранний
Партнер	Россия – Нидерланды	2004	Бр, Гм	Среднеранний
Дарий	Украина	2004	Бр, Гм, Гр	Ранний
Фермер	Россия – Беларусь	2007	Бр, Гм, Гр, Мн	Ранний
Санмарин 393	Россия	2007	Гм, Гр	Среднеранний
Поиск	Беларусь	Находятся в сортоиспытании		Ранний
Ясень*	Беларусь			Ранний
Степок	Украина – Беларусь			Ранний
Агат	Беларусь			Ранний

* Сорт.

Раннеспелые сорта и гибриды (80–100 дней) созревают на 3–5, в отдельные годы – на 7–9 дней раньше среднеспелых. По урожайности и масличности, как правило, уступают среднеспелым сортам и гибридам. Урожай семян – от 2,5 до 3,8 т/га. Масличность – 48–52 %, реже – до 55 %.

Среднеспелые сорта и гибриды (90–130 дней) – самые продуктивные, получили наибольшее распространение в производстве. Урожай семян – от 3 до 3,5 т/га, масличность – 49–54 %, лузжистость – 19–22 %, панцирность – 98–100 %. Семена крупные, масса 1000 семян 65–85 г (до 90 г). Высота растений 150–190 см, иногда до 210 см.

Гибриды подсолнечника отличаются от сортов рядом преимуществ: они выровнены по высоте и диаметру корзинки, одновременно цветут и созревают, что облегчают уборку. Гибриды превышают сорта по урожаю семян на 10–15 %, но несколько уступают им по масличности и по устойчивости к неблагоприятным погодным условиям.

Семена подсолнечника зарубежной селекции, ввозимые в Республику Беларусь, подвергаются обязательному карантинному контролю на наличие семян карантинных сорных растений и зараженность фомпсисом.

Для посева используют кондиционные семена (всхожесть не менее 95 %), сорта первой репродукции или гибриды первого поколения. Перед посевом семена калибруют на три фракции: 5–6; 6–7 и 7–8 мм по ширине. Наилучшей считается фракция, масса 1000 семян которой не менее 50–60 (для гибридов) и 80–100 г (для сортов). Посевные качества семян должны соответствовать требованиям СТБ 1123–98 «Семена зернобобовых, масличных и технических культур. Сортвые и посевные качества. Технические условия» (табл. 4.4).

Таблица 4.4. Требования к посевным качествам семян подсолнечника

Категория семян по этапам семеноводства	Типичность, % не менее	Панцирность, % не менее	Содержание семян			Всхожесть, % не менее	Влажность, % не более
			основной культуры, % не менее	других видов, шт/кг не более			
				культурных растений	сорных растений		
Сорта							
ОС	99,9	99,0	100	Не допускается	Не допускается	92	10
ЭС	99,8	98,0	99,0	3	2	92	10
P ₁₋₃	98,0	96,0	98,0	10	5	87	10
Гибриды							
F ₁	98,0	97,0	98,0	10	5	85,0	10

Посев подсолнечника производят при прогревании почвы до 8–10 °С на глубине посева. Глубина заделки семян на связных почвах – 4–5 см, на легких – 5–6 см, при иссушении верхнего слоя почвы допускается посев на глубину до 8 см на связных почвах и до 10 см на легких.

Посев проводится пунктирным способом с междурядьями 70 см. Густота растений на единице площади – величина непостоянная. Норма высева семян зависит от посевной годности и массы 1000 семян. Кроме того при посеве необходимо учитывать вегетационный период гибридов, растения с более длинным периодом вегетации требуют большую площадь питания, поэтому норма высева подсолнечника среднеспелых гибридов ниже, чем у раннеспелых. Согласно результатам исследования Я. И. Холопа, в условиях северо-востока Беларуси оптимальная густота – 50–60 тыс. растений на 1 га, согласно отраслевому регламенту – 70–80 тыс. растений на 1 га.

Норму высева семян определяют по формуле

$$H = \frac{Gc \cdot 100}{100 - 0,01 \cdot (Лв \cdot Сн)} \cdot 100,$$

где H – норма высева семян, шт/га;

Gc – планируемая густота стояния растений, тыс. шт/га;

Лв – лабораторная всхожесть, %;

Сн – страховая надбавка (10–20 % в зависимости от температуры, содержания влаги и качества подготовки почвы).

Весовая норма семян в зависимости от размера семян и посевной годности обычно составляет 4–6 кг/га.

Перед посевом для борьбы с семенной инфекцией используют протравливание семян. Против белой, серой гнили, плесневения семян и пероноспороза рекомендуется применение препарата ТМТД, против проволочников – семафор (табл. 4.5). Протравливание семян проводят за 15–20 дней до посева с помощью мобильных или стационарных протравителей ПС-10, ПС-30, КПС-10 и др.

Таблица 4.5. Препараты для предпосевной обработки семян

Название препарата	Действующее вещество	Норма расхода, л(кг)/г	Вредный объект
Семафор, ТПС	Бифентрин, 200 г/л	2–2,5	Проволочники
ТМТД, ВСК	Тирам, 400 г/л	4–5	Белая, серая гнили, плесневение семян, пероноспороз

Для посева используются пневматические сеялки точного высева СТВ-12, СУПН-8 и др. Рабочая скорость движения – 6–8 км/ч. Способ посева – широкорядный с шириной междурядий 45, 60 и 70 см.

4.5. Защита подсолнечника от вредителей, болезней и сорняков

Важным элементом для получения хорошей урожайности семян подсолнечника является комплексная защита его посевов от вредных организмов. Для этого необходимо изучение видового состава, динамики развития и распространенности вредителей, болезней и сорных растений в посевах этой культуры. Эколого-биологические особенности вредных организмов тесно увязываются с управлением вредоносностью и целесообразностью применения системы защиты растений. При этом практический интерес представляет не только их численность и плотность заселения, но и биологические особенности развития вредных организмов, их фенология, равно как и развитие, и состояние защищаемой культуры. Наряду с этим необходимо учитывать экологические условия, влияющие на агрессивность вредных организмов и компенсаторные возможности повреждаемой культуры. Постоянное изучение эколого-биологических особенностей вредных объектов и систематическое обновление ассортимента средств защиты даёт возможность более широко и целенаправленно использовать в защите растений агротехнические приёмы возделывания культуры, обновлять и регулировать применение средств защиты растений и тем самым предотвращать проявление резистентности у вредных организмов.

В связи с этим необходимо постоянное совершенствование системы мероприятий по контролю численности вредных объектов в посевах и гибкая корректировка рекомендуемых средств защиты и способов борьбы с вредными объектами. В решении данной проблемы важным вопросом является создание комплексной системы управления средой обитания растений. При ее разработке следует учитывать высокий адаптационный потенциал вредных организмов к неблагоприятным факторам внешней среды и факторы интенсификации сельскохозяйственного производства.

4.5.1. Борьба с вредителями подсолнечника

Различные вредные организмы наносят большой вред урожаю подсолнечника. В СССР было зарегистрировано 77 видов вредных насекомых на посевах подсолнечника. По типу повреждения вредители

подразделяются на три группы: 1) вредители всходов 2) вредители листьев и стеблей 3) вредители корзинок и семян.

К наиболее опасным вредителям посевов подсолнечника относятся: проволочник, ложнопроволочник, серый свекловичный долгоносик, подсолнечный усач, подсолнечная шипоноска, подсолнечная моль.

Проволочник. Основной вред посевам подсолнечника наносят личинки жука щелкуна – проволочники. Они могут жить в почве три – пять лет, повреждают растения в начальный период роста, обгрызая корешки и подгрызая корни. При большом распространении уничтожаются множество растений, и посев становится изреженным.

Проволочники распределяются по полю очень неравномерно. Их численность выше в низких местах. Это объясняется тем, что яйца проволочников относятся к неклеидоическому типу, которому необходима влажная среда. Продолжительность питания этих насекомых на подсолнечнике полностью зависит от влажности и температуры почвы.

Ложнопроволочник. Это наиболее опасный вредитель для подсолнечника, иначе называемый **песчаный медляк**. Жук выходит из мест зимовки очень рано – в первой половине апреля, питается сразу сорняками, а затем всходами культурных растений, отдавая предпочтение подсолнечнику. Жуки живут 2 года, и каждый год самки откладывают яйца. Яйцекладка очень растянута от весны до середины лета. Эмбрионы развиваются 5–7 дней, личинка – 2 месяца. Личинки длиной до 18 мм, очень похожи на проволочника. Всходы подсолнечника повреждают жуки и личинки. Жук в самом начале развития растений и в фазе первой пары настоящих листьев выгрызает семядоли, листочки, перегрызает стебель.

Серый свекловичный долгоносик опасен для растений подсолнечника в самый ранний период роста всходов. Жуки объедают семядольные листья, перекусывают стебельки, повреждают ростки, еще не вышедшие на поверхность почвы. Жук бурый, длиной 8,5–12 мм, покрыт густыми волосками. Зимуют жуки и личинки разных возрастов, уходя в почву на значительную глубину. Самки откладывают до 300 яиц в местах, засоренных осотом и другими многолетними сорняками, на корнях которых питаются личинки. При массовом появлении этот вредитель наносит большой вред посевам.

Подсолнечный усач и подсолнечная шипоноска распространены по всем зонам возделывания подсолнечника. Жук черный блестящий, длиной 19–21 мм, на надкрыльях полоски и пятна. Личинка безногая, длиной 20–27 мм. Зимуют личинки в подземной части стебля, в первой

половине мая они окукливаются. Выход жуков наблюдается в конце мая – начале июня. Жуки повреждают листья, выгрызая в них отверстия, а яйца откладывают в стебель. Личинки питаются внутри стебля, прогрызают ход от места откладки яиц к корням. На пораженных растениях формируются недоразвитые корзинки с неполноценными семенами.

Подсолнечная моль. Гусеницы моли, которые появляются из откладываемых бабочкой яиц, сильно повреждают цветки подсолнечника. Моль не повреждает сорта, где в кожуре семян имеется панцирный слой (т. е. все сорта масличного подсолнечника).

Основными мерами борьбы с вредителями подсолнечника являются: соблюдение севооборота, тщательная уборка участка от остатков растений, качественная и своевременная обработка почвы, опрыскивание посевов инсектицидами. Однако полностью истребить вредные организмы нельзя даже при многократных обработках. Для уменьшения непроизводительных потерь ядохимикатов и правильного их применения обработку посевов подсолнечника рекомендуется производить только при достижении ЭПВ (экономического порога вредоносности). Под порогом вредоносности принято считать уровень заселенности или поврежденности посевов вредным объектом, при котором ущерб урожаю превышает затраты на защитные мероприятия. В табл. 4.6 представлены пороги вредоносности основных вредителей подсолнечника.

Таблица 4.6. **Экономические пороги вредоносности основных вредителей подсолнечника**

Вредный объект	Фаза развития	Экономический порог
Проволочник	Всходы	3–5 личинок на 1 м ²
Южный серый долгоносик	Всходы	2 жука на 1 м ²
Луговой мотылек	После смыкания рядков	5 гусениц на 1 растение
Тля	В течение вегетации (цветение, налив, созревание)	10 % заселенных растений (тля покрывает 5–25 % поверхности корзинок)
Растительноядные клопы	Цветение, налив, созревание семян	2 экз. на 1 корзинку
Подсолнечниковая огневка	Цветение, налив, созревание семян	3 гусеницы на 1 корзинку
Люцерновая совка	Корзинки	3 гусеницы на 1 корзинку

При достижении экономического порога вредоносности против вредителей в посевах подсолнечника применяют химические средства

защиты. Опрыскивание растений проводят при температуре воздуха 15–24 °С и скорости ветра не более 4 м/с. Если температура воздуха превышает 25 °С, то его переносят на утренние или вечерние часы. Перечень инсектицидов разрешенных к применению на подсолнечнике представлен в табл. 4.7.

Таблица 4.7. Применение инсектицидов в посевах подсолнечника

Вредитель	Срок и условие проведения обработки	Препарат, норма расхода (л/га)
Тля (виды)	В период вегетации до цветения подсолнечника при 5%-ном заселении растений – краевые обработки, при 15%-ном – сплошное опрыскивание	Децис экстра, КЭ (0,05), децис, КЭ (0,25)
Луговой мотылек, минирующая муха	В период вегетации до цветения подсолнечника при повреждении 5 % растений	
Подсолнечниковая моль, клопы растительоядные	В период цветения и формирования семян при повреждении 5 % растений	Фуфанон, КЭ 570 г/л (0,6–0,8)

4.5.2. Борьба с болезнями подсолнечника

Подсолнечник поражается более чем 40 видами возбудителей болезней грибного, бактериального и вирусного происхождения. По воздействию на растения их можно разделить на две группы.

К первой относятся болезни, вызывающие гибель (склеротиниоз) или сильное угнетение (заразиха) растений. Сюда же могут принадлежать и болезни, вызывающие загнивание и гибель корзинок. Большинство из этих болезней характеризуется коротким периодом развития, в результате чего пораженные растения быстро погибают.

Вторую группу составляют болезни листьев, косвенно воздействующие, т. е. они не вызывают непосредственной гибели растений, но при сильном поражении значительно снижают урожай. К этой группе относятся ржавчина и большинство пятнистостей, которые имеют длительный период нарастания и характеризуются вполне определенной динамикой развития. В результате проявления этих болезней преждевременно засыхают листья.

Вертициллез занимает промежуточное положение. В связи с угнетением и усыханием растений болезнь можно отнести к первой группе. Однако по проявлению в начале заболевания пятнистостей листьев, характеризующихся определенной динамикой нарастания, ее можно отнести ко второй группе.

Наиболее широко распространены и вредоносны грибные болезни. Бактериальные и вирусные болезни подсолнечника часто неясно выражены, поэтому и слабо изучены. Ниже представлена характеристика наиболее опасных заболеваний подсолнечника.

Ложная мучнистая роса (пероноспороз) – широко распространенная болезнь подсолнечника, особенно в южных районах республики вызывается грибом *Plasmopara helianthi* (Novot.). Эта болезнь поражает в основном молодые растения. Мицелий гриба проникает в ткань, распространяется по межклетникам листьев, стеблю и корням. Пораженные растения перестают расти, у них образуются мелкие скрученные или широкие гофрированные листья, корзинки часто не зацветают, а если и цветут, то в них нет полноценных семян. Во влажную погоду на пораженных листьях формируется спороношение гриба в виде белого, затем сереющего налета. Источником болезнетворной инфекции являются пораженные растительные остатки, а после их минерализации – почва, где патоген сохраняется до 7 лет. Кроме того мицелий гриба может проникать в семена и находится там в покровах семени и в зародыше. В борьбе с ложной мучнистой росой большое значение имеет соблюдение севооборотов. Возврат подсолнечника на прежнее поле должен происходить не раньше чем через 7–9 лет. Следует соблюдать пространственную изоляцию новых посевов подсолнечника от полей, на которых его выращивали в прошлом году. Перед севом почву тщательно культивируют и боронуют, что способствует меньшей зараженности растений в период всходов. В большей степени болезнь развивается в загущенных посевах, поэтому необходимо придерживаться оптимальной нормы высева семян. Все послеуборочные остатки тщательно измельчают и затем проводят глубокую зяблевую вспашку.

Ржавчина – также часто встречаемое в посевах заболевание подсолнечника, вызываемое грибом *Puccinia helianthae* Schw. Листья поражаются ржавчиной зимними спорами, сохранившимися на растительных остатках. Поражение подсолнечника ржавчиной можно предотвратить или ослабить за счет строгого чередования на полях севооборота, заделкой остатков урожая на большую глубину, используя для посева полноценные, протравленные семена.

Белая гниль (склеротиноз), возбудитель – гриб *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.), сапрофит с широкой специализацией. Сохраняется в почве, на растительных остатках и в семенном материале в виде склероциев и мицелия. Очень вредоносное заболевание, распространенное во всех зонах возделывания подсолнечника. Поражает растения подсол-

нечника на протяжении всей вегетации. Болезнь приводит к большим потерям урожая особенно во влажные годы. Склеротиниозом чаще всего поражаются ткани стебля у корней шейки. Пораженные стебли покрываются белой слизью, растение перестает расти и постепенно погибает. Поражаются белой гнилью и корзинки, они разрушаются и опадают. Склероции могут сохраняться в почве несколько лет.

В годы эпифитотий в России склеротиниоз поражает до 70–80 % посевных площадей, в среднем – до 30 % растений. Предупредительные меры борьбы те же, что и с ржавчиной.

Серая гниль, возбудитель – гриб *Bortytis cinerea* Pers., с широкой специализацией, имеет обширный набор растений – хозяев, некротроф с ярко выраженным сапротрофным типом питания, поэтому источники инфекции присутствуют повсеместно: в почве, на растительных остатках, передаются также с семенным материалом. На подсолнечнике проявляются во все фазы роста и развития растений, но особенно вредоносен в период созревания корзинок. Инфицированные ткани становятся бурыми, при влажной погоде покрываются серым налетом, который состоит из многоклеточного мицелия с конидиеносцами и округлых конидий. Пораженные корзинки размягчаются и покрываются серым налетом. Грибница проникает в семена, оболочка которых становится как бы мраморной, а внутри семена загнивают, теряют качество и всхожесть. По нашим наблюдениям серая гниль проявляется ежегодно, поражая корзинки, семена, проростки, спороношение патогена выявлено также на листьях вместе с альтернариозом, фомозом и мицелием белой гнили.

Фузариоз, возбудители болезни – виды грибов р. *Fusarium*, вызывает гнили корневой системы, корзинок, поражают семена, листья и стебли. Следует отметить, что в последнее время в наших условиях болезни, вызванные фузариозами, прогрессируют на всех технических культурах. При нарастании фузариозной инфекции происходит увядание растений подсолнечника, которое вызывается грибом *Fusarium oxysporum*, а на корзинках присутствует *Fusarium sporotrichiella*, в 1994–2002 гг. фузариозами поражались в среднем 12 % корзинок. По нашим наблюдениям комплекс грибов рода *Fusarium* снижает всхожесть семян из-за загнивания семян, присутствует повсеместно с другими видами патогенов на листовых пластинках, вызывая пятнистость листьев и гнили корзинок. При микроскопировании выделялись *F. avenaceum*, *F. culmorum*, *F. sporotrichiella* и др.

Фомоз, или чернь подсолнечника, возбудитель – пикнидиальный гриб *Phoma oleraceae* Sacc. Проявляется на листовых пластинках в виде темно-бурых пятен с желтым окаймлением, постепенно распространяется на весь лист, включая черешок и переходит на стебель. Поражает внутреннюю часть стебля, снижает его прочность. На корзинке с нижней стороны размещаются бурые, расплывчатые пятна, которые могут распространяться на всю площадь корзинки. Формирующиеся семена получают недоразвитые и щуплые, со временем приобретают бурую окраску. Пикниды небольшие с мелкими овальными пикноспорами. В условиях Беларуси в Брестской области неоднократно наблюдалось развитие фомоза на подсолнечнике, который вызывал поражение листовой пластинки и частично стебля.

Альтернариоз, возбудитель – гриб *Alternaria alternate* Keissl. Широко распространенное заболевание подсолнечника во всех зонах возделывания. Источники инфекции передаются с семенами, сохраняются в почве и на растительных остатках. Первые признаки поражения появляются на корзинках растений через 20–25 дней после цветения. На тыльной стороне корзинки появляются бурые пятна, которые со временем охватывают ось соцветия и часть корзинки. Во влажную погоду появляется спороношение в виде оливкового налета с типичными для альтернариоза спорами. Патоген распространяется по сосудисто-проводящей системе, ухудшает налив и проникает в семена, снижая посевные и технологические качества. В наших условиях альтернариоз в посевах подсолнечника проявляется ежегодно.

Возбудитель выделяется со всех частей растений, обычно присутствует в комплексе с другими патогенами, вызывая пятнистость листьев и поражение корзинок. Особенно многочисленная инфекция альтернариоза встречается на семенах 70–80 % исследуемого материала.

Основные мероприятия по снижению болезней подсолнечника базируются на строгом соблюдении технологии возделывания. Особое значение имеет правильное чередование культур в севообороте, так как инфекционное начало многих болезней сохраняется в почве от 3 до 9 лет. Поэтому при основной и предпосевной обработке необходима тщательная заделка растительных остатков, возможных источников инфекции.

Вертициллезное увядание, возбудитель заболевания – несовершенный гриб *Verticillium dahliae* Kleb. Проявляется с момента образования корзинки до созревания подсолнечника и характеризуется сначала увяданием отдельных участков листьев (обычно в середине), которые постепенно бледнеют, желтеют, усыхают, приобретая коричне-

вый цвет. Они бывают окружены желтой каймой из подвявшей ткани, отмирание которой наблюдается позже. Нередко пятна охватывают всю пластинку листа.

Интенсивнее болезнь развивается в годы, когда во время цветения – в начале созревания подсолнечника преобладает температура, близкая к 22 °С. Недостаток почвенной и воздушной влаги значительно усиливает патологическое воздействие гриба на растение.

Грибница патогена проникает в растение через корни и поражает сосудистую систему стеблей. В них образуются и микросклерозии гриба. Иногда грибница проникает в семена. Таким образом источниками инфекции могут быть пораженные остатки растений, зараженные почва и семена.

При поражении подсолнечника возбудителем вертициллеза величина корзинки уменьшается на 16–25 %, урожай одной корзинки – на 19–48, масса семян – на 11–24, количество жира в ядрах и семянках соответственно – на 4–17 и 1–16 % (М. А. Целле, 1937).

На семенных участках рекомендуется удалять пораженные растения и собирать семена только со здоровых растений.

К числу наиболее распространенных болезней подсолнечника, зафиксированных в 2009–2010 гг. в условиях северо-востока Беларуси, относятся склеротиниоз, серая гниль, и фомоз. Массовое развитие болезней может снизить урожай культуры на 65 % и масличность семян – на 8 %. Распространенность болезней подсолнечника в первую очередь зависит от комплекса абиотических факторов региона возделывания, а также от сорта, т. е. устойчивости к инфекциям.

Результаты наших исследований показали, что распространенность болезней существенно варьирует по годам. Так, 2009 г. характеризовался обилием выпавших осадков в первой половине вегетации, что явилось определяющим фактором в распространении белой и серой гнилей.

Вегетационный период 2010 г. отличался как более засушливый, что лимитировало распространенность гнилей, однако частота встречаемости листовых болезней, таких как фомоз несколько увеличилась. Кроме того, как отмечено выше, распространенность болезней во многом определяется влиянием генотипических особенностей сортов и гибридов подсолнечника.

В 2009 г. мы изучали сорт Ясень и гибриды Степок и Поиск, а в 2010 г. были добавлены гибриды Донецк, Нива и LG-5412. Распространенность болезней в 2009–2010 гг. составляла: 1,0–10,8 % – белая гниль, 0,8–16,1 % – серая гниль, 1,5–6,0 % – фомоз (табл. 4.8).

Таблица 4.8. Распространенность болезней подсолнечника, %

Сорт, гибрид	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>		<i>Botrytis cinerea</i>		<i>Pohma oleraceae</i> , var. <i>helianthi</i>	
	2009 г.	2010 г.	2009 г.	2010 г.	2009 г.	2010 г.
Ясень	6,0	4,3	11,3	2,8	3,8	4,8
Степок	10,6	4,8	16,1	3,5	5,5	6,0
Поиск	6,4	3,6	9,8	2,6	4,5	5,3
Донец	–	2,3	–	0,8	–	4,0
Нива	–	2,5	–	1,8	–	3,5
LG-5412	–	1,0	–	0,9	–	1,5

В 2009 г. в агроценозе подсолнечника преобладающим заболеванием была серая гниль, ее распространенность составляла в среднем 12,4 %. Распространенность белой гнили была несколько ниже и колебалась от 10,6 гибрида Степок до 6,0 % у сорта Ясень. Интенсивность распространения фомоза в 2009 г. значительно уступала степени распространения видов гнилей и составляла 3,8–5,5 %.

В 2010 г. преобладающим в фитопатогенном комплексе возбудителей болезней являлся фомоз подсолнечника, наибольшая распространенность – 6,0 и 5,3 % у гибридов Степок и Поиск, наименьшая – 1,5–3,5 % у гибридов LG-5412 и Нива соответственно. В отличие от 2009 г. распространенность видов гнилей в 2010 г. значительно ниже и составляет 1,0–4,8 % белая гниль, 0,8–3,5 % – серая гниль.

Определение инфицированности семян подсолнечника показало, что в 2009 г. пораженность семян инфекцией составляла 26,2 %, в то время как в 2010 г. этот показатель равен 14,3 % (табл. 4.9).

Таблица 4.9. Влияние инфицированности семян подсолнечника на посевные качества

Сорт, гибрид	Инфицированность семян, %		Энергия прорастания, %		Лабораторная всхожесть, %	
	2009 г.	2010 г.	2009 г.	2010 г.	2009 г.	2010 г.
Ясень	22,5	17,0	86,0	89,0	91,5	93,0
Степок	35,0	20,5	67,0	82,0	85,5	91,5
Поиск	21,0	15,0	91,0	89,0	94,0	94,5
Донец	–	12,0	–	91,0	–	95,0
Нива	–	12,5	–	91,0	–	94,5
LG-5412	–	8,5	–	93,0	–	96,5

Степень инфицированности семян во многом определяет их посевные качества. Так, результаты корреляционно – регрессионного анализа позволяют судить о тесной зависимости энергии прорастания

($r = -0,7285 \dots -0,9874$) с величиной инфицированности семян, кроме того взаимосвязь между этими показателями определяется средними уравнениями регрессии:

$$Y_{\text{ср}} = 110,1626 - 1,6667X_{\text{ср}};$$

$$Y_{\text{ср}} = 117,1924 - 1,2081X_{\text{ср}}.$$

Энергия прорастания семян колебалась по годам в пределах 67, 91,0 и 82,0–93,0 %. Лабораторная всхожесть в среднем составляла 91,3 и 94,2 %.

Погодно-климатические условия республики благоприятны для развития и распространения многих вредоносных болезней, поскольку вызывают их неспецифические патогены, поражающие многочисленные роды и виды растений-хозяев. Кроме того источниками инфекции являются семена, которые приобретаются за пределами республики. Информация зарубежных авторов показывает, что в условиях России, Украины, Молдавии, Беларуси наиболее распространенными и вредоносными болезнями являются склеротиниоз, или белая гниль, серая гниль, альтернариоз, фузариоз, фомоз, ложная мучнистая роса, и др.

Порогом вредоносности болезней в посевах подсолнечника, по мнению этих авторов, является потеря урожая в пределах 3–5 %.

По данным ФГУ «Российский сельскохозяйственный центр», порогом вредоносности серой гнили и аскохитоза является развитие болезни на уровне 30 %.

Резко снижается урожайность и качество семян при поражении корзинок подсолнечника белой и серой гнилью. Развитие болезней проявляется рано, обычно в фазе налива семян и быстро распространяется. Приостановить развитие этих болезней возможно лишь с помощью десикации посевов.

Исследователями установлено, что из всех поражаемых белой и серой гнилями сельскохозяйственных культур наибольший вред они наносят подсолнечнику.

Для поддержания благоприятного фитосанитарного состояния посевов подсолнечника особое значение имеет соблюдение севооборота, так как эта культура накапливает в почве начало многих болезней, которые сохраняются длительный период – от 3 до 9 лет, качественная обработка почвы и борьба с сорной растительностью, как источником дополнительной инфекции, и применение фунгицидов.

Применение фунгицидов для опрыскивания является одним из наиболее эффективных приемов контроля патогенного комплекса грибных

заболеваний подсолнечника. Регламент применения фунгицидов для опрыскивания приведен в табл. 4.10.

Таблица 4.10. Применение фунгицидов в посевах подсолнечника

Болезнь	Срок и условия проведения обработки	Препарат, норма расхода (л/га)
Серая гниль, белая гниль, фомоз	В период формирования корзинки – начала цветения при большой инфекционной нагрузке в севообороте	Пиктор, КС (0,5)
Склеротиниоз	Опрыскивание посевов в течение вегетации	Пиктор, КС (0,4–0,6) Амистар экстра, СК (0,75)

4.5.3. Борьба с сорняками в посевах подсолнечника

Основной ущерб посевам подсолнечника, причиняемый сорными растениями, выражается в снижении урожайности семян и ухудшении их качества. В настоящее время идет поиск новых и усовершенствование разработанных методов борьбы с сорняками, однако, по мнению многих исследователей, в обозримом будущем нельзя будет полностью отказаться от использования пестицидов в полеводстве. Существующие агроприемы не обеспечивают снижения численности сорных растений ниже порога вредоносности для агроценоза.

М. Green подсчитал, что затраты энергии на химическую прополку в 10 раз меньше по сравнению с агротехническими методами борьбы с сорняками.

Многие исследователи считают, что наилучшие результаты в системе борьбы с сорной растительностью достигаются при сочетании агротехнических и химических приемов. Известно, что потери пищевых продуктов во всем мире от сорных растений составляют 10–11 %, а в малоразвитых системах земледелия они достигают 25 % и более.

По расчетам И. Н. Мустяца, недобор продукции от сорняков ежегодно составляет 63,9 млрд. долларов.

В сравнении с другими сельскохозяйственными культурами подсолнечник достаточно конкурентоспособен по отношению к сорнякам, но при высокой засоренности посевов урожайность его резко снижается.

И. А. Стебут отмечал, что подсолнечник требует чистых от сорняков почв. По результатам исследований В. А. Захаренко, В. И. Пенчукова, определены потери урожая этой культуры в зависимости от уровня засоренности посевов. На полях со средней и высокой засоренностью снижение урожая семян составляло от 15,4 до 21,8 %.

Исследованиями, проведенными ВНИИМК им. В. С. Пустовойта, доказано, что при наличии на 40 шт/м² двудольных сорняков урожайность подсолнечника снижалась на 30–40 %.

Г. Н. Николаева и С. С. Ладан считают, что применение гербицидов в посевах подсолнечника целесообразно при засорении не менее 30 шт/м² сорняков, и только при раннем и полном уничтожении их подсолнечник дает высокие урожаи.

По мнению А. А. Кочерги, даже при средней засоренности посевов сорняки должны быть уничтожены в течение 3–4 недель после появления всходов, а оставление их до 6 недель снижает урожайность на 14 %, до 12 недель – на 27 %. Для подсолнечника критический период их вредоносности исчисляется примерно в 40 дней от всходов.

Исследованиями ВНИИМК доказано, что наиболее опасны сорняки, которые развиваются в течение первого месяца после всходов подсолнечника. По их данным, на участках, где сорняки в течение месяца образовали надземную массу около 500 г/м², а затем были удалены, урожайность культуры снизилась с 30,7 до 22,3 ц/га, а сорняки, появившиеся в период от образования корзинок до цветения подсолнечника, уменьшили урожайность на 2,6 ц/га, т. е. в 2–3 раза меньше, чем когда они произрастали в посевах в первый месяц его вегетации.

В последние годы в сложившейся технологии не предусматривается ручная прополка, а недостаток эффективных гербицидов способствует тому, что посевы подсолнечника оказываются более засоренными, чем зерновые культуры.

Механические междурядные обработки не обеспечивают полного уничтожения сорняков, а при их проведении часто повреждаются растущие растения подсолнечника и разрушается структура почвы.

А. И. Жабов, В. С. Пустовойт утверждают, что для борьбы с сорняками в посевах подсолнечника достаточно агротехнических мероприятий и междурядных обработок, но целый ряд авторов считают, что междурядные обработки нужны не только для борьбы с сорняками, а для улучшения условий произрастания культуры.

Однако большая часть исследователей предлагают совместное применение механических и химических методов уничтожения сорняков.

В борьбе с сорняками на современном этапе все шире применяются биологические приемы, основанные на пищевых взаимоотношениях между растительными насекомыми и сорняками, а также микробиологические средства и системы теплотехнических методов.

Из всего отмеченного разнообразия сеgetальных сорняков в посевах чаще встречается 35 видов, которые принадлежат к различным

биологическим группам. Однолетние яровые сорняки: редька дикая, горчица полевая, пикульник обыкновенный, пикульник ладанниковый, пикульник красивый, дескурайния Софии, горец вьюнковый, горец птичий, горец шероховатый, горец перечный, марь белая, галинзога мелкоцветная, звездчатка средняя, ежовник обыкновенный, мышей зеленый, мышей сизый, щирица запрокинутая, торица полевая, мятлик однолетний, фиалка полевая; зимующие сорняки: пастушья сумка, мята полевая, ярутка полевая, трехреберник непахучий, василек синий; многолетние сорняки: одуванчик обыкновенный, пырей ползучий, хвощ полевой, мята полевая, чистец болотный, осот розовый, осот желтый, вьюнок полевой, сурепица обыкновенная, щавель малый, подорожник большой.

Маршрутное обследование показало, что количество сорняков в посевах подсолнечника колебалась от 34 до 214 шт/м². Было выявлено, что 89 % посевов засорено в сильной и очень сильной, а 11 % – в средней степени.

Наиболее встречаемые в посевах подсолнечника сорняки из следующих семейств: астровых (*Asteraceae*), гвоздичных (*Caryophyllaceae*), гречишных (*Poligonaceae*), капустных (*Brassicaceae*), маревых (*Chenopodiaceae*), мятликовых (*Poaceae*), яснотковых (*Lamiaceae*), фиалковых (*Violaceae*). Помимо этих семейств, в посевах были выявлены единичные сорняки из других семейств: амарантовых, хвощовых, подорожниковых, вьюнковых, пасленовых, бурачниковых, молочайных, бобовых, лютиковых.

Засоренность посевов различалась по участкам и в основном зависела от агротехники, удобрений, применяемых гербицидов, влагообеспеченности, температурного режима, типа почвы, предшественника.

Агрофитоценоз подсолнечника в основном представлен двудольно-злаковым типом засорения, где до 71,4 % составляет двудольная группа. Распространенность сорных растений в посевах подсолнечника представлена в табл. 4.11. Из всех сорняков в посевах подсолнечника 27 % составляют однодольные – класса злаковых и в основном это пырей ползучий 13,7 и ежовник обыкновенный 9,9 %.

Среди однолетних двудольных сорняков преобладали марь белая – 20,9 %, горцы – 9,4 %, трехреберник непахучий – 5,5 %, редька дикая – 5,4 % от общей засоренности. Многолетние сорняки были представлены пыреем ползучим 13,7 %, вьюнком полевым – 1,4 % и осотом розовым – 1,2 %.

Таблица 4.11. Распространенность сорных растений в посевах подсолнечника

Сорное растение	Количество сорняков	
	шт/м ²	%
Однолетние двудольные сорняки		
Марь белая	30,5	20,9
Горцы (виды)	13,7	9,4
Трехреберник непахучий	8,0	5,5
Дикая редька	7,9	5,4
Пикульник (виды)	7,0	4,8
Горчица полевая	6,9	4,7
Звездчатка средняя	3,8	2,6
Торица (виды)	2,4	1,6
Щирица запрокинутая	2,1	1,4
Пастушья сумка	2,0	1,4
Фиалка полевая	1,5	1,0
Лебеда раскидистая	1,5	1,0
Ярутка полевая	1,3	0,9
Галинзога мелкоцветная	1,0	0,7
Дискурайния Софии	1,0	0,7
Василек синий	0,6	0,4
Мелколепестник канадский	0,5	0,3
Всего однолетних двудольных сорняков	91,7	62,8
Однолетние однодольные сорняки		
Ежовник обыкновенный	14,4	9,9
Мятлик однолетний	3,1	2,2
Мышей (виды)	2,1	1,4
Всего однолетних однодольных сорняков	19,6	13,4
Всего однолетних сорняков	111,3	76,2
Многолетние двудольные сорняки и хвощи		
Вьюнок полевой	2,1	1,4
Осот розовый	1,8	1,2
Осот желтый	1,3	0,9
Чистец болотный	1,1	0,8
Мята полевая	1,0	0,7
Хвощ полевой	1,0	0,7
Подорожник большой	1,0	0,7
Сурепица обыкновенная	0,5	0,3
Одуванчик лекарственный	0,2	0,1
Щавель малый	0,2	0,1
Всего многолетних двудольных сорняков и хвощей	10,2	7,0
Многолетние однодольные сорняки		
Пырей ползучий	19,9	13,7
Всего многолетних однодольных сорняков	19,9	13,7
Всего многолетних сорняков	30,1	20,6
Из всего количества сорняков		
Всего двудольных	100,9	69,1
Всего однодольных	39,5	27,0
Другие сорняки	5,6	3,9
ИТОГО сорняков	146	100,0

Наряду с изучением распространенности и видового состава сорняков нами ставилась задача определить потенциальную засоренность почвы их семенами. Результаты, полученные при проведении исследований, указывают на высокую продуктивность сорной растительности, что приводит к накоплению семян сорняков в почве (табл. 4.12).

Таблица 4.12. Потенциальная засоренность верхнего слоя почвы (0–20 см)

Вариант	Дозы гербицидов, кг(л)/га	Количество семян сорняков, млн/га	Процент от изначального количества
Перед закладкой опыта		84,03	100
Перед уборкой урожая			
Контроль 1 (без прополки)		115,71	137,7
Контроль 2 (без прополки)		110,90	131,97
Механическая прополка		79,10	94,10
Прометрин, 50 % с.п. (эталон)	3,0	69,70	82,90
Фронтьер, 90 % к.э.	1,5	71,15	84,70
Дуал, 96 % к.э.	2,1	78,15	93,00
Дуал, 96 % к.э.	2,6	76,25	90,70
Рейсер, 25 % к.э.	2,0	64,15	76,40
Рейсер, 25 % к.э.	3,0	63,25	75,30
Стомп, 33 % к.э.	4,0	81,00	96,40
Стомп, 33 % к.э.	5,0	74,70	88,90
Прометрин + дуал	1,5 + 1,5	71,10	84,60
Стомп + дуал	1,5 + 1,5	80,85	96,20
Стомп + прометрин	1,5 + 1,5	79,25	94,30
Стомп + рейсер	1,5 + 1,5	71,00	84,50
Прометрин + рейсер	1,5 + 1,5	67,35	80,10
Рейсер + дуал	1,5 + 1,5	68,00	80,90

Многие исследователи считают, что применение гербицидов в посевах подсолнечника целесообразно при засорении 30 шт/м², при этом снижение урожайности не превышает 10–13 %.

Поиск высокоэффективного экологически малоопасного гербицида, его оптимальной дозы или состава смеси гербицидов является сложной задачей и требует проведения экспериментов в конкретных почвенно-климатических условиях.

В. Я. Чумачев и С. И. Лучинский установили, что сорняки в посевах подсолнечника снижают урожайность на 3–5 ц/га. Борьба с сорной растительностью в посевах необходимо с учетом экономического порога вредоносности, который составляет при смешенном типе засоренности 10–20 шт/м². При наличии 30 сорняков на 1 м² урожайность сортов и гибридов снижается на 30 %, а для таких сорняков как мятлики однолетний ЭПВ равен 4–8 шт/м², молочной прутьевидный – 4–5 шт/м².

Однако единого мнения о порогах вредоносности сорной растительности в посевах подсолнечника у разных авторов нет. Так, одни считают, что экономическим порогом вредоносности сорняков является 7–11 шт/м², другие – 18–50 шт/м² малолетних и 3–5 шт/м² многолетних сорняков.

В 2009–2011 гг. на опытном поле «Гушково» нами проведены исследования по установлению вредоносности однолетних двудольных сорняков в посевах подсолнечника и экономического порога их вредоносности. На учетных площадках 1 м² создавали необходимую плотность сорняков (0, 10, 25, 50 и 100 шт/м²) путем удаления лишних растений. Сформированное количество сорных растений поддерживалось на протяжении всего периода вегетации.

Расчет экономического порога вредоносности (шт/м²) проводили по формуле В. А. Захаренко, дополненной В. И. Танским (1988)

$$\text{ЭПВ} = \frac{3 \cdot P \cdot \text{СЭ}}{Ц \cdot B \cdot K} \cdot \left(1 + \frac{3_y}{Ц}\right),$$

где 3 – затраты на защиту растений, долл. США /га;

P – уровень заданной рентабельности;

СЭ – коэффициент социально-экологических последствий применения средств защиты растений;

Ц – стоимость одного центнера семян;

B – коэффициент вредности;

K – поправочный коэффициент к биологической эффективности препарата;

3_y – затраты на уборку, доработку и транспортировку продукции, долл. США/ц.

Затраты на проведение защитных мероприятий включали стоимость препаратов и расходы на обработку.

По мнению Б. А. Арешникова и др., окупаемость затрат должна быть минимум двукратной.

В результате трехлетних исследований были выявлены определенные тенденции влияния уровня засоренности посевов подсолнечника однолетними двудольными сорняками на его урожайность (табл. 4.13).

Таблица 4.13. Влияние засоренности посевов однолетними двудольными сорняками на урожайность подсолнечника

Вариант	Урожайность, ц/га			
	2009 г.	2010 г.	2011 г.	среднее
Без сорняков	38,3	31,9	42,4	37,5
10 сорняков на 1 м ²	35,5	28,4	40,2	34,7
25 сорняков на 1 м ²	29,0	23,9	33,7	28,9
50 сорняков на 1 м ²	25,7	18,8	26,8	23,8
100 сорняков на 1 м ²	16,6	12,0	17,4	15,3
Естественное засорение	11,6	9,9	13,2	11,6

При этом было отмечена следующая тенденция: чем выше урожайность в варианте без сорняков, тем меньше потери. При наличии на 1 м² 25 сорняков урожайность маслосемян в зависимости от условий года составляла 23,9–33,7 ц/га, что на 8,0–9,0 ц/га меньше, чем в варианте с отсутствием сорняков. При этом наибольшие потери отмечены в 2009 г. При анализе потерь в вариантах 10 и 25 сорняков на 1 м² было выявлено, что в 2009 и 2011 гг. они оказались одинаковыми и составили 6,5 ц/га. При наличии на 100 шт/м² снижение урожайности достигло 19,9–25,0 ц/га.

В ходе проведения корреляционно-регрессионного анализа установлено, что существует тесная связь между уровнем засоренности посевов и однолетними двудольными сорняками и их вредоносностью. Во все годы исследований корреляционная зависимость урожайности подсолнечника от численности сорняков выражалась высоким отрицательным коэффициентом корреляции –0,97. Это указывает на тесную взаимосвязь между урожайностью и степенью засоренности посевов. В среднем за годы исследований потери урожая от одного сорного растения составили 0,2201 ц/га.

На основании урожайных данных получена формула регрессии, отражающая потери подсолнечника при засорении его посевов однолетними двудольными сорняками:

$$Y = 1,3502 + 0,2194 \cdot X,$$

$$Y = 3,6824 + 0,5867 \cdot X,$$

где Y – потери урожая семян;

X – количество сорняков.

Расчет экономического порога вредоносности однолетних сорняков показал, что данный показатель варьировал по годам и по препаратам (табл. 4.14).

Таблица 4.14. Экономические пороги вредоносности однолетних двудольных сорняков в посевах подсолнечника

Препарат	Экономический порог вредоносности (ЭПВ)			
	2009 г.	2010 г.	2011 г.	среднее
Гезагارد, КС, 2 л/га	10,4	11,5	8,7	10,2
Гезагارد, КС, 4 л/га	18,7	20,7	15,7	18,4
Стомп, к.э., 3 л/га	16,9	18,7	14,2	16,6
Стомп, к.э., 6 л/га	31,6	35,0	32,5	31,1
Среднее	19,4	21,5	16,3	19,1

Наивысшие пороги вредоносности, варьировавшие от 11,5 до 35,0 шт/м², оказались во второй год исследований (2010 г.), когда рассматриваемый показатель в среднем по препаратам составил 21,5 шт/м² сорных растений. В первый год исследований экономический порог вредоносности по препарату гезагард составил 10,4–18,7 шт/м², по стомпу – 16,9–31,6 шт/м². Стоит отметить, что во все годы порог вредоносности более высокий был по препарату стомп, вследствие его более высокой стоимости гектарной нормы.

Усредненный экономический порог вредоносности сорных растений в посевах подсолнечника в северо-восточной зоне республики составил 19,1 шт/м².

Как было отмечено ранее, особенно важно поддерживать посевы в чистом виде от сорняков в первые 2–6 недель вегетации, когда у растений закладываются генеративные органы, а в дальнейшем подсолнечник более успешно конкурирует с сорными растениями.

Препараты для борьбы с сорной растительностью в посевах подсолнечника согласно реестру приведены в табл. 4.15.

Таблица 4.15. Применение гербицидов в посевах подсолнечника

Гербицид	Действующее вещество	Норма расхода, л (кг)/га	Способ и сроки применения	Спектр действия
Витокс, 75 % к.э	ЭПТЦ	4,2–5,6	Опрыскивание почвы до сева культуры с немедленной заделкой в почву	Однолетние двудольные и злаковые
Трефлан, КЭ	Трифлуралин, 240 г/л	4–10		
Эптам 6Е, 72 % к.э.	ЭПТЦ	4,2–5,6		
Стомп, 33 % к.э.	Пендиметалин	3–6	Опрыскивание почвы до всходов культуры	Однолетние двудольные и злаковые
Гезагард, КС	Прометрин, 500 г/л	2–4		
Рейсер, 25 % к.э.	Флуорохлоридон	3–4		
Дуал голд, КЭ	С-метахлор, 960 г/л	1,6	Опрыскивание почвы до посева, до всходов культуры или до фазы 2 листьев культуры	Однолетние злаковые и некоторые двудольные
Иллоксан, КЭ	Диклофоп-метил, 360г/л	3–3,5	Опрыскивание посевов в фазе 2–4 листьев овсяга, плевела или 2–6 листьев просовидных – независимо от фазы развития культуры	Однолетние злаковые (виды щетинника, просо куриное, виды плевела, овсяг)
Фюзилад супер, КЭ	Флуазифоп-П-бутил, 125 г/л	1–2		

4.6. Предуборочная десикация посевов

Несмотря на создание скороспелых сортов подсолнечника с вегетационным периодом менее 150 дней, выращивание его в северо-восточном регионе республики, с частыми весенними заморозками и поздними сроками уборки является достаточно затруднительным. С целью ускорения созревания и подсушивания растений подсолнечника на корню в данных климатических условиях необходимо проводить предуборочную десикацию, что позволит начинать уборку на 8–10 дней раньше.

Однако значимость десикации не ограничивается только оптимизацией влажности растений перед уборкой. Снижение влажности – лишь малая доля того положительного эффекта, который дает применение десикантов, особенно при возделывании масличных культур и, в частности, подсолнечника. Так, нередко перед уборкой возникает проблема уничтожения сорняков в посевах. Она довольно легко решается применением десикантов.

Кроме того, десикация предотвращает потери урожая подсолнечника от болезней, таких, к примеру, как белая (*Sclerotinia sclerotiorum*) и серая (*Botritis cinerea*) гнили. Также предуборочная десикация снижает засоренность вороха семенами сорных растений и накопление их в почве.

Еще одним из основных аргументов в пользу десикации является тот факт, что она позволяет оптимизировать сроки уборки. В последние годы площади под основные масличные культуры расширяются, при этом состояние машинно-тракторного парка не всегда соответствует потребностям.

Своевременная уборка гарантирует получение кондиционных маслосемян. Накопление сухого вещества и масла заканчивается через 40–45 дней после массового цветения. Как правило, урожай семян к этому времени уже сформирован, качество масла в них наилучшее (кислотное число составляет 0,3–0,7 мг КОН). Убирать в эти сроки высокомасличный подсолнечник еще нельзя, так как влажность семян находится на уровне 30–35 %. Если такие семена не просушить, они в течение нескольких часов нагреются, кислотное число масла увеличится в 10–60 раз, соответственно снизятся качественные показатели.

Проведение десикации значительно облегчает технологический процесс обмолота культуры и снижает производственные потери значительной доли урожая подсолнечника из-за схода части семян с влажной массой с сепарирующего устройства комбайна в поле.

При соблюдении регламента применения десикация не вызывает снижения масличности семян, не изменяет жирно-кислотный состав масла, остаточные количества препаратов в семенах и масле подсолнечника свыше допустимых норм не обнаруживаются.

Если развитие болезней проявляется рано, обычно в фазе налива, и быстро нарастает, то приостановить этот процесс и тем самым снизить вредоносность болезней можно с помощью десикации посевов, поскольку опрыскивание фунгицидами в период вегетации подсолнечника технически затруднено.

В этом случае десикацию проводят несколько раньше обычного, когда влажность семян составляет 36–38 %, но не более 40 %. Недобор урожая семян из-за неполного их налива намного перекрывается возможными потерями от болезней и сохранением качества продукции.

Исходя из данных, полученных при изучении биологической эффективности десикации на подсолнечнике масличном, можно порекомендовать для борьбы с белой и серой гнилями следующие препараты: реглон супер, ВР (2 л/га), шквал, ВР (3 и 4 л/га). Эти же препараты показали высокую эффективность в борьбе с инфицированностью посевного материала. Снижение инфицированности в варианте с нормой расхода шквала, ВР 4 л/га достигало 2,8–6,2 % белой гнили и 3,5–13,2 % серой гнили (табл. 4.16).

Таблица 4.16. Биологическая эффективность десикации против серой и белой гнилей подсолнечника масличного

Вариант	Поиск		Степок		Ясень	
	Развитие болезни, %	Биологическая эффективность, %	Развитие болезни, %	Биологическая эффективность, %	Развитие болезни, %	Биологическая эффективность, %
1	2	3	4	5	6	7
Биологическая эффективность десикации против серой гнили						
Контроль (без обработки)	25,8	–	36,0	–	27,2	–
Эталон, реглон супер, (150 г/л диквата) – 2 л/га	153	40,7	28,7	203	18,0	33,8
Шквал, ВР (360 г/л глифосата) – 2 л/га	19,6	24,0	323	103	25,4	6,6
Шквал, ВР (360 г/л глифосата) – 3 л/га	17,2	33,3	30,7	14,7	21,8	19,9
Шквал, ВР (360 г/л глифосата) – 4 л/га	14,9	42,2	26,2	27,2	17,2	36,8

1	2	3	4	5	6	7
Биологическая эффективность десикации против белой гнили						
Контроль (без обработки)	18,7	–	24,3	–	22,0	–
Эталон, реглон супер, (150 г/л диквата) – 2 л/га	9,6	48,7	14,8	39,1	10,5	52,3
Шквал, ВР (360 г/л гли- фосата) – 2 л/га	12,1	35,3	17,6	27,6	13,2	40,0
Шквал, ВР (360 г/л гли- фосата) – 3 л/га	11,7	37,4	15,4	36,6	12,8	41,8
Шквал, ВР (360 г/л гли- фосата) – 4 л/га	8,8	52,9	13,9	42,8	93	57,7

Влияние инфицированности посевного материала на лабораторную всхожесть и энергию прорастания семян имеет сильную обратную корреляцию. Поскольку такие распространенные в северо-восточном регионе Беларуси заболевания как белая и серая гнили оказывают значительное снижение посевных качеств семян, следует проводить мероприятия по борьбе против них в период вегетации подсолнечника (табл. 4.17).

Таблица 4.17. Зависимость посевных качеств от обработки десикантами посевов подсолнечника масличного

Вариант	Поиск		Степок		Ясень	
	Энергия прорастания, %	Лабораторная всхожесть, %	Энергия прорастания, %	Лабораторная всхожесть, %	Энергия прорастания, %	Лабораторная всхожесть, %
Контроль (без обработки)	86,7	89,7	67,0	87,5	86,1	88,7
Эталон, реглон супер, (150 г/л диквата) – 2 л/га	89,5	92,6	85,3	89,4	89,4	92,2
Шквал, ВР (360 г/л гли- фосата) – 2 л/га	87,3	90,4	82,1	88,6	86,7	90,7
Шквал, ВР (360 г/л гли- фосата) – 3 л/га	88,7	91,0	83,0	89,2	87,6	91,6
Шквал, ВР (360 г/л гли- фосата) – 4 л/га	89,8	93,0	86,7	89,8	89,5	92,3

Препарат шквал, ВР с нормами расхода 3 и 4 л/га показал высокую хозяйственную эффективность. Такие показатели, как диаметр корзинок, масса тысячи семян, масличность и урожай семян, а также сохраненный урожай были наибольшими именно при вышеуказанных нормах расхода препарата (табл. 4.18).

Таблица 4.18. **Хозяйственная эффективность применения десикации в посевах подсолнечника масличного**

Показатели	Поиск					Степок					Ясень				
	К	Э	А	В	С	К	Э	А	В	С	К	Э	А	В	С
Диаметр корзинки, см	15,6	17,1	15,9	16,4	17,3	16,4	17,0	17,5	17,7	18,2	15,8	17,5	16,7	17,3	18,0
Масса 1000 семян, г	40,5	55,0	52,7	54,3	56,0	39,6	48,4	42,5	49,0	51,0	52,3	61,8	58,7	61,6	63,0
Масличность семян, %	38,9	39,4	39,0	39,2	40,0	40,7	42,7	42,1	42,5	43,2	40,5	43,4	42,6	43,0	43,8
Урожай семян, ц/га	42,2	44,5	43,5	44,3	44,6	35,9	38,0	37,4	37,9	38,1	39,3	41,3	40,7	41,4	41,8
Сохраненный урожай, ц/га		2,3	1,3	2,1	2,4		2,1	1,5	2,0	2,2		2,0	1,4	2,1	2,5

Примечание. К – контроль (без обработки); Э – эталон, реглон супер, ВР, 2 л/га; А – шквал, ВР, 2 л/га; В – шквал, ВР, 3 л/га; С – шквал, 4 л/га.

Таким образом, полученные данные обосновывают использование десикации в посевах подсолнечника масличного с целью повышения посевных качеств семян, урожайности и масличности, а также для уменьшения вредоносности заболеваний в период вегетации, что в свою очередь делает не только возможным, но и экономически рентабельным выращивание данной культуры в северо-восточном регионе Беларуси.

4.7. Уборка урожая

Подсолнечник убирают в фазе технической спелости семян, когда 85–90 % растений имеют желто-бурые, бурые корзинки, затвердение ядра корзинки, засыхание большинства листьев. Оптимальной для уборки является влажность семян – 14–17 %, при этом достигаются наименьшие потери урожая. При влажности семян более 20 % убранный ворох содержит много примесей, семена плохо вымолачиваются.

Для ускорения созревания, предупреждения развития болезней рекомендуется проводить десикацию с использованием реглон супер, ВР

(2 л/га) или шквал ВР (3–4 л/га). Десикацию проводят через 35–40 дней после массового цветения, при влажности семян 30–35 %.

Для уборки подсолнечника используют зерновые комбайны с использованием специализированных приставок для уборки подсолнечника. При их отсутствии переоборудуются зерновые или кукурузные жатки специальными комплектами для уборки подсолнечника. При уборке подсолнечника устанавливается пониженная частота вращения молотильного барабана. Если дробленых семян в бункере немного и корзинки в волке разломлены не более чем на 4 части, то требуемое число оборотов достигнуто. Высота среза выбирается максимально возможная.

4.8. Послеуборочная доработка семян

Свежеубранные семена должны быть сразу очищены и высушены. Очистку вороха проводят на установках ОВП-20, ОВС-25, МПО-5, К-527. Для этого используют решета: Б₁ – круглое 8,0 мм; Б₂ – круглое 9–10 мм; В – круглое 3–4 мм; Г – продолговатое 1,7–2,6 мм. После очистки семена подвергают сушке с использованием барабанных и шахтных сушилок. Режимы сушки представлены в табл. 4.19.

Таблица 4.19. Режимы сушки маслосемян подсолнечника

Влажность семян, %	Температура нагрева семян не более, °С	Максимально допустимая температура теплоносителя по зонам сушки в шахтной сушилке, °С		Максимально допустимая температура теплоносителя в барабанной сушилке, °С
		1	2	
до 15	65	120	135	160–180
20–25	60	110	125	150–160
>25	55	105	115	140–150

Для семенного материала температура нагрева семян не должна превышать 43 °С.

Очищенные семена хранят в сухом помещении с относительной влажностью воздуха не более 60 % и температурой ниже 25 °С. При нарушении режима хранения это приводит к повышению кислотного числа масла и потери его пищевых качеств. Маслосемена должны соответствовать требованиям ГОСТ 22391–89 (табл. 4.20).

Таблица 4.20. Технические требования к заготавливаемым семенам подсолнечника

Наименование показателя	Базисная норма	Ограничительная норма
Влажность, %	7,0	Не более 19, не менее 6,0
Сорная примесь, %	1,0	Не более 10,0
Масляная примесь, %	3,0	Не более 7
Зараженность вредителями	Не допускается	Не допускается, кроме зараженности клещом, выше II степени
Кислотное число, мг КОН		Не более 5

5. ЭКОТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПЕСТИЦИДОВ, РАЗРЕШЕННЫХ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ НА ПОДСОЛНЕЧНИКЕ

Агроэкологический подход в выборе химических и биологических средств защиты любой сельскохозяйственной культуры, позволяет осуществить управление численностью, интенсивностью развития и распространенностью вредителей, болезней и сорняков, задействуя естественные механизмы регуляции, и снизить пестицидную нагрузку на окружающую среду. Одним из негативных результатов применения пестицидов в агроэкологическом аспекте является возможность нарушения существующего равновесия численности видов в конкретных популяциях. Так, например, использование некоторых пестицидов в течение пяти лет на поле, где преобладающим сорняком была марь белая, привело к ее исчезновению.

Некоторые пестициды обладают способностью долгое время сохраняться в объектах окружающей среды и в первое время после обработки несколько угнетают развитие аммонификаторов, нитрификаторов и других групп почвенных микроорганизмов. Например, 2,4-Д и 2М-4Х сохраняют активность до одного месяца, дикамба – 6–12 месяцев, а тирам разлагается до нетоксичных компонентов в течение 6–24 месяцев. Остаточные количества некоторых препаратов, например, хлорсульфурина, имеющего достаточно длительное время разложения, могут оказаться фитотоксичными для последующих культур. Пшеница, ячмень, овес устойчивы к названному действующему веществу вплоть до нормы 160 г/га.

Широкое применение гербицидов производных феноксисукусной кислоты (2М-4Х, 2,4-Д и их аналоги) привело к изменению фитоценоза. Повсеместно отмечается увеличение видов сорняков, малочувствительных и устойчивых к данным гербицидам (торица полевая, ромашка пахучая, виды горца, подмаренник цепкий, фиалка полевая и др.).

Следовательно, нельзя судить об опасности или безопасности того или иного препарата только по его токсичности и персистентности. Следует учитывать все многообразие возможного воздействия препаратов на агроэкосистемы и последствия такого воздействия. Решение вопроса безопасного применения пестицидов для окружающей среды и человека в значительной мере зависит от соблюдения регламентов использования препаратов и недопущения их попадания в окружающую среду.

Один из путей решения проблемы загрязнения окружающей среды пестицидами – совершенствование их ассортимента, которое идет по пути поиска препаратов, обладающих широким спектром действия на вредные объекты, достаточно избирательных для культурных растений, применяющихся в небольших нормах расхода и разрушающихся в почве в течение одного вегетационного периода. При этом ассортимент пестицидов должен совершенствоваться по пути снижения токсичности для теплокровных и повышения безопасности для окружающей среды.

Поскольку пестициды являются физиологически активными веществами, небезразличными для агроценоза, то их применение требует постоянного жесткого экологического контроля. Для этой цели предложены различные шкалы классификаций уровней экотоксикологической опасности пестицидов по баллам. Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ), Продовольственной и сельскохозяйственной организацией ООН (ФАО) принята классификация пестицидов по их опасности для здоровья человека. В ее основу положен показатель ЛД₅₀ препарата в зависимости от физического состояния и способа проникновения его в организм. Для количественной оценки опасности пестицидов предложено использовать интегральный критерий, который получают суммированием оценочных баллов по экотоксикологическим и токсиколого-гигиеническим показателям опасности пестицидов. М. С. Соколовым и др. предложены для предварительной оценки опасности пестицидов показатели коэффициента избирательного действия (КИД) и гектарная экологическая нагрузка (ГЭН), учитывающие величину Т (период полураспада) и ЛД₅₀ для теплокровных.

Одним из безопасных агроэкологических приемов является протравливание семян, которое позволяет комплексно воздействовать на патогены болезней и вредителей. Также регулируя сроки посева, можно достичь несовпадения наиболее уязвимой фазы развития растений с появлением вредителя.

В настоящее время нет единого методологического подхода к оценке степени опасности гербицидов для агроценоза и окружающей среды. Трудность такой оценки состоит в многообразии взаимосвязанных факторов, влияющих на поведение гербицидов в объектах окружающей среды и в отсутствии надежных достоверных количественных нормативов для характеристики этого процесса.

В сложившихся условиях перехода к рыночной экономике, сопровождающегося инфляционными процессами и нарушением паритета цен на материально-технические ресурсы, необходимые для ведения сельскохозяйственного производства, особо актуальными становятся вопросы экономического обоснования оптимальных уровней закупок и приобретения средств защиты растений в сельскохозяйственных организациях.

В настоящее время основной принцип оценки экономической эффективности использования пестицидов – это сопоставление эффекта, полученного в результате их применения в виде дополнительного урожая и экономии материально-технических ресурсов, и затрат на средства защиты растений. Для анализа экономической эффективности средств защиты растений используют следующие показатели: величину сохраненного урожая с учетом повышения его качества; затраты на проведение защитных мероприятий, включающие стоимость их внесения; чистый доход, составляющий разницу между стоимостью сохраненного урожая и затратами на защиту растений; рентабельность или окупаемость применяемых средств защиты растений. Такой анализ достаточно полно характеризует экономическую эффективность защитных мероприятий. Однако при данном методе экономическую эффективность применения пестицидов можно определить лишь после уборки урожая.

Белорусский НИИ защиты растений (профессор Л. В. Сорочинский) предлагает метод экономического обоснования применения средств защиты растений, сущность которого заключается в определении величины сохраняемого от потерь урожая, при которой затраты на защитные мероприятия будут окупаться. При этом представляется возможность определения величины сохраненного урожая, при которой затраты на защиту растений будут окупаться с заданной нормой рентабельности. Данный метод определит целесообразность, ассортимент, объем закупок и применения пестицидов на стадии планирования закупочных мероприятий с учетом прогнозируемой продуктивности сельскохозяйственных культур.

Основными показателями, которые используются при расчетах, являются следующие: затраты на проведение отдельных защитных ме-

роприятий (протравливание семян, борьба с болезнями и т. д.) или в целом систем защиты той или иной сельскохозяйственной культуры от комплекса вредных организмов; закупочные цены на сельскохозяйственную продукцию.

Таким образом, выявление возможности защиты подсолнечника от вредных объектов с учетом агроэкологических и экономических аспектов, которые позволяют достигнуть высокой биологической и хозяйственной эффективности с наименьшим отрицательным влиянием, является, несомненно, очень актуальным.

Расчет экологических показателей (гектарная «экологическая» нагрузка (ГЭН), экотоксикологическая опасность (Э), количество среднетлетальных доз в гектарной норме препарата (К)) пестицидов, разрешенных для применения на территории Беларуси, производили по методике, предложенной Н. Н. Мельниковым и М. С. Соколовым, О. А. Монастырским и Э. А. Пикушевой.

Расчет гектарной «экологической» нагрузки (ГЭН) осуществляли по следующей формуле:

$$\text{ГЭН} = \frac{\text{НР} \cdot \text{П}^2}{\text{Т}},$$

где ГЭН – гектарная «экологическая» нагрузка;

НР – норма расхода препарата по д.в., мг/га;

П – период полураспада препарата в окружающей среде, мес;

Т – среднетлетальная доза (ЛД₅₀), мг/кг.

Расчет экотоксикологической опасности препаратов (Э) осуществляли по следующей формуле:

$$\text{Э} = \frac{\text{Н} \cdot \text{Р}}{\text{Т}},$$

где Э – экотоксикологическая опасность препаратов, экотокс;

Р – персистентность, недель;

Н – норма расхода кг/га;

Т – среднетлетальная доза (ЛД₅₀), мг/кг.

Количество (К) среднетлетальных доз в гектарной норме препарата находили по формуле

$$\text{К} = \frac{\text{НР}}{\text{ЛД}_{50}},$$

где НР – норма расхода пестицида мг (мл) /га;

Т – среднетлетальная доза (ЛД₅₀), мг/кг.

Расчет величины сохраненного урожая ($Y_{\text{сохр}}$), которой окупаются затраты на защиту растений (ц/га) проводили по формуле

$$Y_{\text{сохр}} = \frac{3 \cdot (100 + P)}{Ц \cdot 100},$$

где 3 – затраты на защиту растений, у.е./га (в статью затрат включена стоимость препаратов с торговой наценкой и расходы на их внесение);

Ц – закупочная цена на продукцию, у.е./ц;

P – заданная норма рентабельности, %.

Применение пестицидов следует рассматривать как способ управления вредоносностью опасных видов в агроценозе. Для обеспечения благоприятной экологической ситуации необходим компетентный выбор препаратов и регламентация уровня пестицидной нагрузки на единицу площади агроценоза в конкретных почвенно-климатических условиях их использования.

Экотоксикологическая опасность выражается в виде экотокса. За единицу экотокса принята экотоксикологическая опасность, полученная для препарата ДДТ.

Расчет экотоксикологической опасности, разрешенных для применения на горохе протравителей, показал, что у фунгицидного протравителя ТМТД в минимальной норме величина экотокса составила 0,0048, а в максимальной – 0,006. Экотоксикологическая опасность инсектицидного протравителя Семафор оказалась почти в два раза выше, чем у препарата ТМТД. Экотокс единственного фунгицида, разрешенного для применения в период вегетации – пиктора, в зависимости от нормы его расхода составил 0,0018–0,0022.

Для защиты подсолнечника от вредителей на сегодняшний день имеется в ассортименте три инсектицида, из которых один (децис профи) относится к группе синтетических пиретроидов, а два (новактион и фуфанон) – к фосфорорганическим соединениям. Расчет показателя экотокса показал, что препарат децис профи в 42–75 раз является более опасным ядом для окружающей среды, чем фуфанон и новактион.

Из гербицидов наименее опасны препараты, предназначенные для борьбы с однолетними и многолетними злаковыми сорняками (тайфун, таргет гипер и фюзилад форте). В то же время из препаратов, способных подавлять двудольные и однодольные сорные растения, наименьшей экотоксикологической опасностью характеризуется препарат на основе прометрина – гезагард, чей показатель экотокса составил в зависимости от нормы 0,0091–0,0181. А гербицид трефлан, требующий немедленной

заделки в почву после его внесения, является в этом отношении наименее приемлемым препаратом (0,1584–0,3960 экотокс) (табл. 5.1).

Гектарная экологическая нагрузка инсектицидного протравителя на основе бифентрина оказалась более в 202–255 раз больше, чем у фунгицидного протравителя на основе тирама. Данное обстоятельство явилось причиной более продолжительного периода полураспада препарата Семафор и его меньшей среднелетальной дозы. У двухкомпонентного фунгицида Пиктор показатель ГЭН в зависимости от нормы составил 0,032–0,40.

Таблица 5.1. Сравнительная экотоксикологическая опасность пестицидов

Пестицид	Персистентность, нед	Норма расхода, кг(л)/га	T (ЛД ₅₀), мг/кг	Экотокс
Протравители				
ТМТД, ВСК (тирам, 400 г/л)	104	0,04	865	0,0048
ТМТД, ВСК (тирам, 400 г/л)	104	0,05	865	0,0060
Семафор, ТПС (бифентрин, 200 г/л)	32	0,02	54,5	0,0117
Фунгицид				
Пиктор, КС (димоксистробин, 200 г/л + боскалид, 200 г/л)	22	0,4	5000	0,0018
Пиктор, КС (димоксистробин, 200 г/л + боскалид, 200 г/л)	22	0,5	5000	0,0022
Инсектициды				
Децис профи, ВДГ (дельтаметрин, 250 г/кг)	14	0,03	138	0,00300
Новактион, ВЭ (малатион, 440 г/л)	0,1	0,8	1400	0,00006
Новактион, ВЭ (малатион, 440 г/л)	0,1	1,0	1400	0,00007
Фуфанон, КЭ (малатион, 570 г/л)	0,1	0,6	1400	0,00004
Фуфанон, КЭ (малатион, 570 г/л)	0,1	0,8	1400	0,00006
Гербициды				
Гезагард, КС (прометрин, 500 г/л)	17	2,0	3750	0,0091
Гезагард, КС (прометрин, 500 г/л)	17	4,0	3750	0,0181
Тайфун, КЭ (флуазифоп-П-бутил, 125 г/л)	12	1,0	3995	0,0030
Тайфун, КЭ (флуазифоп-П-бутил, 125 г/л)	12	2,0	3995	0,0060
Дуал голд, КЭ (С-метолахлор, 960 г/л)	14	1,6	1832	0,0122
Таргет гипер, КЭ (хизалофоп-П-этил, 51,6 г/л)	1	0,3	940	0,0003
Рейсер 25 % к.э. (флуорохлоридон)	34	3,0	3450	0,0296
Рейсер 25 % к.э. (флуорохлоридон)	34	4,0	3450	0,0394
Стомп, 33 % к.э. (пендиметалин)	52	3,0	1250	0,1248
Стомп, 33 % к.э. (пендиметалин)	52	6,0	1250	0,2496
Трефлан, КЭ (трифлуралин, 240 г/л)	80	4,0	2020	0,1584
Трефлан, КЭ (трифлуралин, 240 г/л)	80	10,0	2020	0,3960
Фюзилад форте, КЭ (флуазифоп-П-бутил, 150 г/л)	12	0,75	3328	0,0027
Фюзилад форте, КЭ (флуазифоп-П-бутил, 150 г/л)	12	2,0	3328	0,0072

Из инсектицидов наибольшую гектарную экологическую нагрузку на окружающую среду оказывает препарат на основе дельтаметрина (децис профи) – 0,027, что в 9–13,5 раз больше, чем препарат на основе малатиона.

Наибольшим показателем ГЭН характеризуются гербициды, предназначенные для борьбы с однодольными и двудольными сорняками. При этом наиболее опасными являются препараты трефлан (15,441–38,602) и стопп (7,128–14,256), а наименее опасными – гербициды гезагард (0,6–1,2), дуал голд (0,411) и рейсер (0,367–0,490). Существенно более низкую нагрузку на экосистему оказывают препараты, способные уничтожить только злаковые сорные растения, – тайфун (0,003–0,006), таргет гипер (0,001) и фюзилад форте (0,03–0,081) (табл. 5.2).

Таблица 5.2. Гектарная экологическая нагрузка (ГЭН) пестицидов

Пестицид	Норма расхода, кг(л)/га	Содержание д. в. в препарате, %	Норма расхода препарата по д. в., мг(мл)/га	Период полураспада, мес	T (ДД ₅₀), мг/кг	ГЭН
1	2	3	4	5	6	7
Протравители						
ТМТД, ВСК (тирам, 400 г/л)	0,04	40	16	0,5	865	0,0046
ТМТД, ВСК (тирам, 400 г/л)	0,05	40	20	0,5	865	0,0058
Семафор, ТПС (бифентрин, 200 г/л)	0,02	20	4	4	54,5	1,1743
Фунгицид						
Пиктор, КС (димоксистробин, 200 г/л + боска-лид, 200 г/л)	0,4	40	160	1	5000	0,032
Пиктор, КС (димоксистробин, 200 г/л + боска-лид, 200 г/л)	0,5	40	200	1	5000	0,040
Инсектициды						
Децис профи, ВДГ (дельтаметрин, 250 г/кг)	0,03	25	7,5	0,7	138	0,027
Новактион, ВЭ (малатион, 440 г/л)	0,8	44	352	0,1	1400	0,003
Новактион, ВЭ (малатион, 440 г/л)	1,0	44	440	0,1	1400	0,003
Фуфанон, КЭ (малатион, 570 г/л)	0,6	57	342	0,1	1400	0,002
Фуфанон, КЭ (малатион, 570 г/л)	0,8	57	456	0,1	1400	0,003
Гербициды						
Гезагард, КС (прометрин, 500 г/л)	2,0	50	1000	1,5	3750	0,600
Гезагард, КС (прометрин, 500 г/л)	4,0	50	2000	1,5	3750	1,200
Тайфун, КЭ (флуазифоп-П-бутил, 125 г/л)	1,0	12,5	125	0,3	3995	0,003

1	2	3	4	5	6	7
Тайфун, КЭ (флуазифоп-П-бутил, 125 г/л)	2,0	12,5	250	0,3	3995	0,006
Дуал голд, КЭ (С-метолахлор, 960 г/л)	1,6	96	1536	0,7	1832	0,411
Таргет гипер, КЭ (хизалофоп-П-этил, 51,6 г/л)	0,3	25	75	0,1	940	0,001
Рейсер 25 % к.э. (флуорохлоридон)	3,0	25	750	1,3	3450	0,367
Рейсер 25 % к.э. (флуорохлоридон)	4,0	25	1000	1,3	3450	0,490
Стомп, 33 % к.э. (пендиметалин)	3,0	33	990	3	1250	7,128
Стомп, 33 % к.э. (пендиметалин)	6,0	33	1980	3	1250	14,256
Трефлан, КЭ (трифлуралин, 240 г/л)	4,0	24	960	5,7	2020	15,441
Трефлан, КЭ (трифлуралин, 240 г/л)	10,0	24	2400	5,7	2020	38,602
Фюзилад форте, КЭ (флуазифоп-П-бутил, 150 г/л)	0,75	150	1125	0,3	3328	0,030
Фюзилад форте, КЭ (флуазифоп-П-бутил, 150 г/л)	2,0	150	3000	0,3	3328	0,081

Показателем, который в определенной степени характеризует опасность пестицидов для окружающей среды, и в частности, в отношении живых организмов, может являться количество среднелетальных доз в гектарной норме препарата. Так, у всех инсектицидов и фунгицидов данный показатель составляет меньше единицы. Из гербицидов в этом отношении менее опасными оказались противозлаковые гербициды – фюзилад форте, таргет гипер и тайфун. У названных препаратов в гектарной норме содержится соответственно 0,225–0,601, 0,319 и 0,250–0,501 среднелетальных доз. В то же время у гербицида трефлан данный показатель оказался наибольшим и составил 1,98–4,80 (табл. 5.3).

Таблица 5.3. Количество среднелетальных доз в гектарной норме пестицидов

Пестицид	Норма расхода, мг(мл)/га	T (ЛД ₅₀), мг/кг	Количество ЛД ₅₀ в гектарной норме расхода
1	2	3	4
Протравители			
ТМТД, ВСК (тирам, 400 г/л)	40	865	0,046
ТМТД, ВСК (тирам, 400 г/л)	50	865	0,058
Семафор, ТПС (бифентрин, 200 г/л)	20	54,5	0,367
Фунгицид			
Пиктор, КС (димоксистробин, 200 г/л + боскалид, 200 г/л)	400	5000	0,080
Пиктор, КС (димоксистробин, 200 г/л + боскалид, 200 г/л)	500	5000	0,100

Окончание табл. 5.3

1	2	3	4
Инсектициды			
Децис профи, ВДГ (дельтаметрин, 250 г/кг)	30	138	0,217
Новактион, ВЭ (малатион, 440 г/л)	800	1400	0,571
Новактион, ВЭ (малатион, 440 г/л)	1000	1400	0,714
Фуфанон, КЭ (малатион, 570 г/л)	600	1400	0,429
Фуфанон, КЭ (малатион, 570 г/л)	800	1400	0,571
Гербициды			
Гезагард, КС (прометрин, 500 г/л)	2000	3750	0,533
Гезагард, КС (прометрин, 500 г/л)	4000	3750	1,067
Тайфун, КЭ (флуазифоп-П-бутил, 125 г/л)	1000	3995	0,250
Тайфун, КЭ (флуазифоп-П-бутил, 125 г/л)	2000	3995	0,501
Дуал голд, КЭ (С-метолахлор, 960 г/л)	1600	1832	0,873
Таргет гипер, КЭ (хизалофоп-П-этил, 51,6 г/л)	300	940	0,319
Рейсер 25 % к.э. (флуорохлоридон)	3000	3450	0,870
Рейсер 25 % к.э. (флуорохлоридон)	4000	3450	1,159
Стомп, 33 % к.э. (пендиметалин)	3000	1250	2,400
Стомп, 33 % к.э. (пендиметалин)	6000	1250	4,800
Трефлан, КЭ (трифлуралин, 240 г/л)	4000	2020	1,980
Трефлан, КЭ (трифлуралин, 240 г/л)	10000	2020	4,950
Фюзилад форте, КЭ (флуазифоп-П-бутил, 150 г/л)	750	3328	0,225
Фюзилад форте, КЭ (флуазифоп-П-бутил, 150 г/л)	2000	3328	0,601

Метод протравливания семенного материала для защиты культуры от вредителей и болезней наряду со своей экологичностью, высокой биологической эффективностью и технологической доступностью является к тому же и достаточно экономически выгодным мероприятием. Так, применение фунгицидного протравителя ТМТД с целью защиты подсолнечника от семенной и почвенной инфекции окупается получением всего одного килограмма семян, а защита растений от почвообитающих вредителей посредством обработки семян препаратом семафор будет выгодна, если позволит сохранить пять килограммов продукции. Затраты на борьбу с белой гнилью (пиктор) окупятся в зависимости от нормы фунгицида получением 1,34–1,65 ц/га урожая. Всего 20–27 кг/га семян подсолнечника нужно будет получить, чтобы окупились мероприятия по защите культуры от вредителей. Отсутствие в агроценозе однолетних сорных растений в связи с внесением граминцидов будет экономически выгодно, если позволит дополнительно получить не менее 0,45–0,95 ц/га продукции. Достаточно существенны отличия по окупаемости среди гербицидов, способных уничтожать двудольные сорняки. Так, чтобы окупилось применение препаратов дуал голд, гезагард и стомп величина сохраненного урожая семян подсолнечника должна составить соответственно более 0,82, 0,53–1,19 и 0,88–1,65 ц/га. В то же время использование препаратов рейсер

и трефлан, чье применение является очень дорогостоящим мероприятием, окупится, если прибавка составит не менее 2,28–3,00 и 1,98–4,77 ц/га соответственно. И в целом, если не использовать данные дорогие гербициды, вся химическая система подсолнечника от вредителей, болезней и сорных растений, включающая протравливание семян от вредителей и болезней, одну инсектицидную и одну фунгицидную обработки и два внесения гербицидов, окупается получением около 3–4 ц/га семян подсолнечника (табл. 5.4).

Таблица 5.4. Окупаемость пестицидов продукцией

Пестицид	Норма расхода, кг(л)/га	Затраты на защиту растений, у.е./га (с учетом внесения пестицидов)	Окупаемость, ц/га
Протравители			
ТМТД, ВСК (тирам, 400 г/л)	0,04	0,2	0,01
ТМТД, ВСК (тирам, 400 г/л)	0,05	0,3	0,01
Семафор, ТПС (бифентрин, 200 г/л)	0,02	2,1	0,05
Фунгицид			
Пиктор, КС (димоксистробин, 200 г/л + боскалид, 200 г/л)	0,4	57,8	1,34
Пиктор, КС (димоксистробин, 200 г/л + боскалид, 200 г/л)	0,5	71,0	1,65
Инсектициды			
Децис профи, ВДГ (дельтаметрин, 250 г/кг)	0,03	8,5	0,20
Новактион, ВЭ (малатион, 440 г/л)	0,8	9,8	0,23
Новактион, ВЭ (малатион, 440 г/л)	1,0	11,0	0,26
Фуфанон, КЭ (малатион, 570 г/л)	0,6	9,8	0,23
Фуфанон, КЭ (малатион, 570 г/л)	0,8	11,4	0,27
Гербициды			
Гезагард, КС (прометрин, 500 г/л)	2,0	23,0	0,53
Гезагард, КС (прометрин, 500 г/л)	4,0	51,0	1,19
Тайфун, КЭ (флуазифоп-П-бутил, 125 г/л)	1,0	22,0	0,51
Тайфун, КЭ (флуазифоп-П-бутил, 125 г/л)	2,0	39,0	0,91
Дуал голд, КЭ (С-метолахлор, 960 г/л)	1,6	35,4	0,82
Таргет гипер, КЭ (хизалофоп-П-этил, 51,6 г/л)	0,3	19,3	0,45
Рейсер 25 % к.э. (флуорохлоридон)	3,0	98,0	2,28
Рейсер 25 % к.э. (флуорохлоридон)	4,0	129,0	3,00
Стомп, 33 % к.э. (пендиметалин)	3,0	38,0	0,88
Стомп, 33 % к.э. (пендиметалин)	6,0	71,0	1,65
Трефлан, КЭ (трифлуралин, 240 г/л)	4,0	85,0	1,98
Трефлан, КЭ (трифлуралин, 240 г/л)	10,0	205,0	4,77
Фюзилад форте, КЭ (флуазифоп-П-бутил, 150 г/л)	0,75	18,5	0,43
Фюзилад форте, КЭ (флуазифоп-П-бутил, 150 г/л)	2,0	41,0	0,95

Таким образом, в настоящее время для обработки семян подсолнечника имеется всего два протравителя: ТМТД и семафор. При этом ТМТД разрешен для защиты культуры от семенной и почвенной инфекций, а семафор – от тлей и почвообитающих вредителей. В целом применение протравителей является приемом экологически безопасным и экономически эффективным, о чем свидетельствуют следующие показатели: экотоксикологическая опасность, гектарная экологическая нагрузка, количество среднетельных доз в гектарной норме препарата и окупаемость. У названных препаратов эти показатели составили соответственно 0,0048–0,006 и 0,0117; 0,0046–0,0058 и 1,1743; 0,0046–0,058 и 0,367. К тому же, чтобы окупилось использование протравителей, нужно получить всего 1–5 кг семян подсолнечника.

Для защиты культуры от болезней, и, в частности, от очень вредоносного заболевания – белой гнили, имеется только один–двухкомпонентный фунгицид пиктор, который с положительной стороны характеризуется пестицидной нагрузкой на экосистемы, но, являясь достаточно дорогим препаратом, требует для своей окупаемости сохранения не менее 1,34–1,65 ц/га продукции.

На пестицидном рынке имеется три препарата, разрешенных для применения на территории Беларуси с целью борьбы с вредителями подсолнечника в период вегетации. Из них два (новактион и фуфанон) относятся к фосфорорганическим соединениям, а один (децис профи) – к синтетическим пиретроидам. Но, несмотря на то, что вышеназванные инсектициды являются представителями разных химических классов, их отличия по экологическим и экономическим показателям оказались несущественные.

Среди всех гербицидов, имеющих для контроля численности сорных растений в посевах подсолнечника, наиболее экологически безопасными для окружающей среды и окупающиеся прибавкой урожая менее 1,0 ц/га, являются противозлаковые препараты – таргет гипер, фюзилад форте и тайфун. Из гербицидов, способных подавлять и двудольные, с экологической точки зрения наиболее предпочтительны гезагард, дуал голд и рейсер. С экономической точки зрения, учитывая показатели окупаемости затрат на применение средств защиты растений полученной продукции, при всех прочих равных условиях выбор следует останавливать на препаратах: гезагард, дуал голд и стопп. Дорогостоящие препараты – трефлан и рейсер можно рекомендовать для применения лишь для решения определенных фитосанитарных ситуаций хозяйствам с хорошей экономической обстановкой и высокой планируемой урожайностью, так как чтобы окупилось их применение, например, в максимальных нормах расхода, нужно сохранить соответственно более 3,0 и 4,77 ц/га семян подсолнечника.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андрюхов, В. Г. Подсолнечник / В. Г. Андрюхов, Н. Н. Иванов, А. И. Туровский. – М.: Россельхозиздат, 1975. – С. 22–30.
2. Арешников, Б. А. Еще раз о порогах вредности / Б. А. Арешников, М. Г. Костюковский, Н. Ф. Гончаренко // Защита растений. – 1990. – № 5. – С. 12–13.
3. Арешников, Б. А. Нужен экологический подход / Б. А. Арешников, И. Ф. Гончаренко // Защита растений. – 1989. – № 1. – С. 11–13.
4. Арешников, Б. А. Природоохранная технология защиты растений / Б. А. Арешников, В. П. Васильев. – Киев: Урожай, 1989. – 168 с.
5. Баздырев, Г. И. Сорные растения и борьба с ними / Г. И. Баздырев. – М.: Московский рабочий, 1986. – 131 с.
6. Баздырев, Г. И. Применение гербицидов при интенсивных технологиях возделывания основных полевых, овощных и плодовых культур: учеб. пособие / Г. И. Баздырев; ТСХА. – М.: ТСХА, 1985. – 107 с.
7. Бешанов, А. В. Совершенствование химической борьбы с сорняками в интенсивных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур / А. В. Бешанов // Борьба с сорняками при возделывании сельскохозяйственных культур; под ред. Г. С. Груздева. – М.: Агропромиздат, 1988. – С. 16–21.
8. Безуглов, В. Г. Применение гербицидов в интенсивном земледелии. / В. Г. Безуглов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Росагропромиздат, 1988. – С. 196–204.
9. Бзиков, М. А. Применение смесей гербицидов на посевах подсолнечника в Северной Осетии / М. А. Бзиков, Н. А. Масик, Л. Д. Николаевская // Применение гербицидов на посевах масличных культур: сб. науч. тр. / ВНИИМК. – Краснодар, 1975. – С. 27–29.
10. Грибные болезни подсолнечника / С. Г. Бородин [и др.] // Защита и карантин растений. – 2006. – № 5. – С. 20–29.
11. Борисоник, З. В. Подсолнечник / З. В. Борисоник, И. Д. Ткалич, А. И. Науменко. – 2-е изд., доп. – К.: Урожай, 1985. – С. 29–40, 160.
12. Буккер, Г. Г. Применение гербицидов и их смесей в посевах подсолнечника в севообороте: дис. канд. ... с.-х. наук: 06.01.01 / Г. Г. Буккер. – Кишинева, 1985. – 311 л.
13. Вавилов, Д. С. Растениеводство / Д. С. Вавилов, В. В. Грищенко, В. С. Кузнецов. – М.: Колос, 1979. – С. 397–410.
14. Васильев, Д. С. Агротехника подсолнечника / Д. С. Васильев. – М.: Колос, 1983. – 197 с.
15. Васильев, Д. С. Возделывание подсолнечника по индустриальной технологии / Д. С. Васильев. – Краснодар: Советская Кубань, 1984. – 31 с.
16. Васильев, Д. С. Итоги изучения гербицидов на посевах масличных культур в Краснодарском крае / Д. С. Васильев, П. Н. Ярославская // Агротехника масличных культур: сб. науч. тр. / ВНИИМК. – Краснодар, 1968. – С. 247–268.
17. Васильев, Д. С. Подсолнечник / Д. С. Васильев. – М.: Агропромиздат, 1990. – 174 с.
18. Васильев, Д. С. Применение гербицидов на посевах масличных культур / Д. С. Васильев, Г. Н. Анненкова // Применение гербицидов в сельском хозяйстве. – М.: Колос, 1962. – С. 69–79.
19. Васильев, Д. С. Применение гербицидов при возделывании масличных культур: дис... д-ра. с.-х. наук: 06.01.09 / Д. С. Васильев. – Краснодар, 1972. – 437 л.
20. Васильев, Д. С. Сроки внесения и способы заделки гербицидов в почву на посевах подсолнечника / Д. С. Васильев, В. А. Дегтяренко, Р. Г. Чануквадзе // Применение

гербицидов на посевах масличных культур: сб. науч. тр. / ВНИИМК. – Краснодар, 1985. – С. 9–15.

21. Васильев, Д. С. Химический способ борьбы с сорняками в посевах масличных и эфиромасличных культур / Д. С. Васильев // Масличные и эфиромасличные культуры: тр. ВНИИМК за 1912–1962 гг. – М., 1963. – 84 с.

22. Васильев, Д. С. Химический способ борьбы с сорняками в посевах подсолнечника / Д. С. Васильев // Краткий отчет о научно-исследовательских работах ВНИИМК за 1957 год: сб. науч. тр. / ВНИИМК. – Краснодар, 1959. – С. 181–184.

23. Васильев, Д. С. Эффективность дуала на посевах масличных культур / Д. С. Васильев, В. А. Дегтяренко, А. И. Дряхлов // Масличные культуры. – 1985. – № 2. – С. 34–35.

24. Власенко, Н. Г. Рапсовый цветоед / Н. Г. Власенко // Защита и карантин растений. – 1997. – № 8. – С. 47.

25. Григорьев, Н. Н. Физическая совместимость средств химизации и диагностики их фитотоксичности: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 06.01.04 / Н. Н. Григорьев; ВИУА. – М., 1994. – 22 с.

26. Гриднев, Е. К. Интенсивная технология производства подсолнечника / Е. К. Гриднев. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 22 с.

27. Груздев, Г. С. Научные основы разработки комплексных мер борьбы с сорняками в интенсивных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур / Г. С. Груздев // Борьба с сорняками при возделывании сельскохозяйственных культур. – М.: Агропромиздат, 1988. – С. 3–8.

28. Дегтяренко, В. А. Десикация и качество семян подсолнечника / В. А. Дегтяренко, А. В. Головин, Р. И. Шкрудь // Масличные культуры. – 1982. – № 4. – С. 14–17.

29. Жученко, А. А. Эколого-генетические основы интегрированной системы защиты растений / А. А. Жученко // Проблемы оптимизации фитосанитарного состояния растениеводства: материалы Всерос. съезда по защите растений, Санкт-Петербург, дек. 1995 г. / ВИЗР. – СПб., 1997. – С. 9–24.

30. Захаренко, В. А. Оценка экономической эффективности применения пестицидов: методические указания / В. А. Захаренко. – М.: Колос, 1983. – 9 с.

31. Захаренко, В. А. Экономическая эффективность гербицидов / В. А. Захаренко // Защита растений. – 1984. – № 11. – С. 5–7.

32. Захаренко, В. А. Расчет экономических порогов вредоносности / В. А. Захаренко, А. Ф. Ченкин, А. И. Чугунов // Защита растений. – 1986. – № 6. – С. 12–14.

33. Земледелие: учебник для студентов с.-х. вузов / С. А. Воробьев [и др.]; под ред. С. А. Воробьева. – М.: Колос, 1972. – С. 122–144.

34. Зуза, В. С. К вопросу потерь урожая от сорняков / В. С. Зуза // Земледелие. – 1984. – № 39. – С. 48–49.

35. Зуза, В. С. Эффективность различных технологий возделывания подсолнечника / В. С. Зуза // Технические культуры. – 1992. – № 1. – С. 7–10.

36. Есаулко, А. Н. Оптимизация условий формирования урожайности подсолнечника на выщелоченном черноземе: дис... канд. с.-х. наук: 06.01.09 / А. Н. Есаулко. – Ставрополь, 1997. – 194 л.

37. Исаев, Л. И. Основные направления совершенствования ассортимента и технологии применения гербицидов / Л. И. Исаев. – М.: Агропромиздат, 1986. – 48 с. – (Обзорная информация / ВНИИТЭИСХ).

38. Исаев, В. В. Прогноз и картографирование сорняков. – М.: Агропромиздат, 1990. – 192 с.

39. Ковалев, О. В. Биологическая борьба с сорными растениями / О. В. Ковалев // Защита растений. – 1977. – № 4. – С. 12–14.
40. Контроль за фитосанитарным состоянием посевов с.-х. культур в Российской Федерации / под ред. И. Я. Полякова. – Воронеж, 1988. – 335 с.
41. Кочерга, А. А. Эффективность применения гербицидов и их смесей при возделывании подсолнечника в условиях левобережной Лесостепи УССР: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09 / А. А. Кочерга; Полтав. с.-х. ин-т. – Полтава, 1988. – 16 с.
42. Кроитор, Н. И. Фитопатогенные грибы – возбудители болезней сорных растений / Н. И. Кроитор // Микробиологический метод защиты растений от вредителей болезней и сорняков: сб. тр. ВНИИБМЗР. – Кишинев, Штиинца, 1989. – С. 106–111.
43. Кулаков, Е. П. Особенности совершенствования защиты растений в связи с интенсификацией сельского хозяйства / Е. П. Кулаков. – М., 1978. – С. 4–10. – (Обзорная информация / ВАСХНИЛ).
44. Ладонин, В. Ф. Гербициды побеждают сорняки / В. Ф. Ладонин // Сельская новь. – 1966. – № 2. – С. 9.
45. Либерштейн, И. И. Химическая прополка подсолнечника в Молдавии / И. И. Либерштейн // Применение гербицидов на посевах масличных культур: сб. науч. работ / ВНИИМК. – Краснодар, 1975. – С. 30–35.
46. Либерштейн, И. И. Использование в интенсивных технологиях гербицидов и контроль их остатков в почве / И. И. Либерштейн // Республ. межвед. тем. науч. сб. – К., 1987. – Вып. 62: Земледелие. – С. 62–65.
47. Либерштейн, И. И. Химизация современного земледелия и окружающей среды / И. И. Либерштейн // Эффективность и безопасность химизации земледелия в Молдавии. – Кишинев: Картя Молдавеняскэ, 1988. – С. 3–10.
48. Лукашев, А. И. Применение 2,4-Д на Дону / А. И. Лукашев // Химия в сельском хозяйстве. – 1965. – № 5. – С. 16–17.
49. Манцев, Н. Г. Химическая прополка подсолнечника на выщелоченных черноземах Воронежской области: дис. канд. ... с.-х. наук: 06.01.09 / Н. Г. Манцев. – Воронеж, 1968. – 122 л.
50. Мельников, Н. Н. Пестициды. Химия и технология применения / Н. Н. Мельников. – М.: Химия, 1987. – 711 с.
51. Мельников, Н. Н. Химия гербицидов и регуляторов роста растений / Н. Н. Мельников, Ю. А. Баксаков. – М.: Госхимиздат, 1962. – 64 с.
52. Методические указания по проведению полевых опытов со льном-долгунцом / под ред. Б. С. Долгова, В. Б. Ковалева. – Торжок: ВНИИЛ, 1978. – 71 с.
53. Минаков, Н. А. Применение гербицидов на посевах подсолнечника / Н. А. Минаков / Совершенствование технологий возделывания технических и кормовых культур в ЦЧЗ: сб. науч. тр. / Воронеж. гос. аграр. ун-т. – Воронеж, 1991. – С. 4–10.
54. Мустяц, И. Н. Совершенствование конструкции агрофитоценозов подсолнечника с целью повышения эдификаторной роли культуры в борьбе с сорными растениями: дис. канд. ... с.-х. наук: 06.01.01 / И. Н. Мустяц. – Кишинев, 1989. – 228 л.
55. Наумова, Н. А. Анализ семян на грибную и бактериальную инфекцию / Н. А. Наумова. – Л.: Колос, 1970. – 206 с.
56. Николаева, Н. Г. Эффективность гербицидов в посевах полевых культур в зависимости от погодных условий / Н. Г. Николаева // Респ. межвед. тем. науч. сб. – К., 1987. – Вып. 62: Земледелие. – С. 68–71.
57. Николаева, Н. Г. Вредоносность сорняков / Н. Г. Николаева, С. С. Ладан // Земледелие. – 1998. – № 1. – С. 20–22.

58. Паденов, К. П. Сорные растения, их вредоносность, методы учета и меры борьбы / К. П. Паденов, В. К. Довдан. – Минск: БелНИИНТИ, 1979. – С. 54.
59. Паденов, К. П. Сорные растения в Беларуси / К. П. Паденов // Защита растений. – 1997. – № 1. – С. 18–19.
60. Петков, П. Применение прометрина в борьбе с сорняками подсолнечника в Добрудже (Болгария) / П. Петков // Растениевод. науки. – 1971. – № 5. – С. 54.
61. Пивень, В. Т. Защита подсолнечника от опасных болезней / В. Т. Пивень // Защита и карантин растений. – 1999. – № 1. – С. 27–28.
62. Пивень, В. Т. Защита подсолнечника / В. Т. Пивень, Н. И. Шуляк, Н. В. Мурадоилова // Защита и карантин растений. – 2004. – № 4. – С. 42–51.
63. Пилько, М. М. Применение гербицидов в Белорусской ССР / М. М. Пилько, А. Ф. Мезин. – Минск: Гос. изд-во БССР, 1959. – 51 с.
64. Практическое руководство по программированному выращиванию урожая подсолнечника на Кубани. – Краснодар, 1987. – 58 с.
65. Практическое руководство по интенсивным технологиям масличных культур. – К.: Урожай, 1991. – 64 с.
66. Протасов, Н. И. Сеgetальные (полевые) сорняки Могилевской области / Н. И. Протасов / Пути повышения урожайности полевых культур. – Минск: Ураджай, 1974. – С. 126–128.
67. Пустовойт, В. С. Подсолнечник / В. С. Пустовойт. – М.: Колос, 1975. – 592 с.
68. Рекомендации по защите подсолнечника от вредителей, болезней и сорняков/ Всесоюзное производственно – научное объединение по агрохимическому обслуживанию сельского хозяйства. – М.: Колос, 1982. – № 29 – С.74.
69. Севастьянов, Н. Я. Совершенствование технологии возделывания подсолнечника на маслосемена в условиях Хакасии: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09 / Н. Я. Севастьянов; Новосиб. с.-х. ин-т. – Новосибирск, 1998. – 16 с.
70. Соколов, М. С. Экологизация защиты растений / М. С. Соколов, О. А. Монастырский, Э. Л. Пикушева. – Пушкино: ОНТИПНЦ РАН, 1994. – 462 с.
71. Сорные растения и меры борьбы с ними: рекомендации / БелНИИЗР; под ред. В. Ф. Самерсова. – Минск, 1987. – 18 с.
72. Спиридонов, Ю. Я. Стратегия и тактика применения гербицидов с учетом экологических требований / Ю. Я. Спиридонов // Состояние и пути совершенствования интегрированной защиты посевов с.-х. культур от сорных растений: сб. науч. тр. / ВНИИФ. – Пушкино, 1995. – С. 110.
73. Стонов, Л. Д. Как применять гербициды / Л. Д. Стонов // Колхоз. Совхоз. Производство. – 1964. – № 1. – С. 28–31.
74. Технические культуры / под ред. Я. В. Губанова. – М.: Агропромиздат, 1986. – 287 с.
75. Тихонов, О. П. Биология, селекция и возделывание подсолнечника / О. И. Тихонов, Н. П. Бочкарев, А. Б. Дьяков. – М.: Агропромиздат, 1991. – 281 с.
76. Фадеева, Т. А. Экономические пороги вредоносности сорных растений в посевах основных сельскохозяйственных культур: рекомендации / Т. А. Фадеева. – Агропромиздат, 1989. – 25 с.
77. Федосеенков, М. А. Высокоэффективный гербицид на посевах подсолнечника и кукурузы / М. А. Федосеенков // Земледелие. – 1998. – № 2. – С. 35.
78. Федосеенков, М. А. Стомп на посевах подсолнечника и кукурузы / М. А. Федосеенков // Защита растений. – 1998. – № 4. – С. 29.
79. Фисюнов, А. В. Борьба с сорняками / А. В. Фисюнов // Защита растений. – 1985. – № 3. – С. 44–49.

80. Фисюнов, А. В. Сорные растения / А. В. Фисюнов. – М.: Колос, 1984. – 320 с.
81. Фитосанитарная диагностика / под ред. А. Ф. Ченкина. – М.: Колос, 1994. – 323 с.
82. Флек, М. Р. Возделывание подсолнечника на маслосемена в Курганской области / М. Р. Флек // Наука – сельскому хозяйству: материалы зонал. науч. конф., посвящ. 50-летию Курган. с.-х. ин-та / Курган. с.-х. ин-т. – Курган, 1994. – С. 39–40.
83. Холоп, Я. И. Эффективность гербицидов в посевах подсолнечника / Я. И. Холоп, Н. И. Протасов // Междунар. аграр. журнал. – 1999. – № 6. – С. 25–27.
84. Хоменко, П. П. Ростовская область. Результаты применения гербицидов Раундап и Харнес – прибавка урожая / П. П. Хоменко // Защита растений. – 1999. – № 3. – С. 10.
85. Чумачев, В. Я. Борьба с сорняками на посевах подсолнечника / В. Я. Чумачев, С. И. Лучинский // Науч.-техн. бюл. ВНИИМК. – 1991. – Вып. 3 (114). – С. 32–34.
86. Борьба с сорняками в посевах подсолнечника / В. Я. Чумачев [и др.] // Науч.-техн. бюл. ВНИИМК. – 1991. – № 3. – С. 32–34.
87. Чумачев, В. Я. Использование гербицидов / В. Я. Чумачев, С. И. Лучинский, А. Г. Лукьяненко // Технические культуры. – 1990. – № 2. – С. 11–12.
88. Шиндин, А. П. Фитотоксичность стома в зависимости от способов и сроков внесения / А. П. Шиндин // Защита растений в условиях реформирования агропромышленного комплекса. – СПб., 1995. – С. 480–481.
89. Шпартяков, К. В. Белая гниль подсолнечника и меры борьбы с ней в условиях Южного Урала: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09 / К. В. Шпартяков; Курган. с.-х. ин-т. – Курган, 1998. – 18 с.
90. Шмидт, Л. У. Предисловие / Л. У. Шмидт // Химия и обеспеченность человечества пищей / под ред. Г. Е. Зайкова; пер. с англ. – М.: Мир, 1986. – С. 6.
91. Davis, J. Sunflower screening trialherbicide / J. Davis // Texas Agr. Exper. Stas. – 1978. – P. 98–99.
92. Grawley, V. J. Biocontrol and biotechnology / V. J. Grawley // Proc. of Brighton crop Protection Conferens 20–23 November Weed. – 1989. – Vol. 3, № 9. – P. 969–977.
93. Green, M. Biologist / M. Green. – 1970. – Vol. 26, № 3. – P. 123.
94. Hardin, B. Weeds attract rootrotwelling bacteria / B. Hardin // Agricultural Research. – 1990. – Vol. 38, № 3. – P. 10–11.
95. Leaf area expansion and assimilate production in sunflower (*Helianthus annuus* L.) growing under low phosphorus conditions / D. Rodriguez [et al.] // Plant and Soil. – 1998. – Vol. 202, № 1. – P. 133–147.
96. Piroaska, L. A tosuritis hatas a napraforgonoveny vegetative es generative / L. Piroaska // Olaj, szapp., kozmet. – 1993. – № 2. – S. 30–45.
97. Researchers Wark on biological control // Seed Trade News. – 1990. – Vol. 111, № 3. – P. 13.
98. Soil persistence and aquatis bioaccumulation potential of hexachlorobenzene (HCB) / A. R. Isensee [et al.] // J. Agric. Food. Chem. – 1976. – Vol. 24, № 6. – P. 1210–1214.
99. Tailor, A. W. Post – application volatilization of pesticides under field conditions / A. W. Tailor // APCA. – 1978. – Vol. 28, № 9. – P. 922–928.
100. Zond, E. Dose of fungus Wearens weeds / E. Zond // Farmer Weerly. – 1990. – Vol. 112, № 15. – P. 63–65.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Народнохозяйственное значение подсолнечника	4
2. Морфологическая характеристика и биологические особенности подсолнечника	6
3. Требования к условиям произрастания	11
4. Технология возделывания подсолнечника	12
4.1. Место в севообороте	12
4.2. Обработка почвы	14
4.3. Применение удобрений	14
4.4. Выбор сорта. Подготовка семян к посеву	16
4.5. Защита подсолнечника от вредителей, болезней и сорняков	19
4.5.1. Борьба с вредителями подсолнечника	19
4.5.2. Борьба с болезнями подсолнечника	22
4.5.3. Борьба с сорняками в посевах подсолнечника	29
4.6. Предуборочная десикация посевов	37
4.7. Уборка урожая	40
4.8. Послеуборочная доработка семян	41
5. Экотоксикологическая и экономическая оценка пестицидов, разрешенных для применения на подсолнечнике	42
Литература	53

Производственно-практическое издание

Саскевич Павел Александрович
Коготько Людмила Георгиевна
Кажарский Валерий Романович и др.

ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПОДСОЛНЕЧНИКА
В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ВОСТОКА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Рекомендации

Редактор *Т. П. Рябцева*
Технический редактор *Н. Л. Якубовская*
Корректор *А. М. Павлова*

Подписано в печать 05.12.2012. Формат 60×84¹/₁₆. Бумага офсетная.
Ризография. Гарнитура «Таймс». Усл. печ. л. . Уч.-изд. л. .
Тираж 100 экз. Заказ .

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия».
ЛИ № 02330/0548504 от 16.06.2009.
Ул. Студенческая, 2, 213407, г. Горки.

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