МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ,
НАУКИ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ

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

А. А. Пугач, В. Г. Таранухо

ПРОГРАММИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ

Рекомендовано учебно-методическим объединением в сфере высшего образования Республики Беларусь по образованию в области сельского хозяйства в качестве учебно-методического пособия для студентов учреждений образования, обеспечивающих получение общего высшего образования по специальности 6-05-0811-01 Производство продукции растительного происхождения

Горки
Белорусская государственная
сельскохозяйственная академия
2026

УДК 631.559:005.521(075.8)
ББК 41.47(я73)
П78

Рекомендовано методической комиссией
агротехнологического факультета
26.05.2026 (протокол № 9)
и Научно-методическим советом
Белорусской государственной сельскохозяйственной академии
27.05.2026 (протокол № 9)

Авторы:
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *А. А. Пугач*;
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *В. Г. Таранухо*

Рецензенты:
доктор сельскохозяйственных наук, профессор *Г. А. Жолик*;
доктор сельскохозяйственных наук, доцент *А. А. Запрудский*

Пугач, А. А.

П78 Программирование урожайности : учебно-методическое пособие / А. А. Пугач, В. Г. Таранухо. – Горки : Бел. гос. с.-х. акад., 2026. – 149 с.

ISBN 978-985-882-896-7.

В соответствии с учебной программой рассмотрены основные методы программирования урожайности сельскохозяйственных культур и определения уровня урожайности, а также принципы разработки технологии возделывания культур, обеспечивающие при их реализации программируемый уровень урожайности.

Для студентов учреждений образования, обеспечивающих получение общего высшего образования по специальности 6-05-0811-01 Производство продукции растительного происхождения.

УДК 631.559:005.521(075.8)
ББК 41.47(я73)

ISBN 978-985-882-896-7

© Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2026

ВВЕДЕНИЕ

Урожай сельскохозяйственных растений как живых организмов формируется по генетической программе в результате аккумуляции факторов жизни. Основными факторами жизни растений являются свет и тепло (солнечная радиация), вода, воздух, элементы почвенного питания. Потребность в факторах жизни у каждого вида растений неодинакова. Определенным образом меняется она также по мере роста и развития растений. Чем выше степень соответствия биологической потребности растений в факторах жизни и возможностей среды обитания обеспечить их этими факторами, тем в большей степени реализуется генетический потенциал культуры.

Благодаря целенаправленным исследованиям в области таких наук, как физиология растений, агрохимия, почвоведение, агрометеорология и агромелиорация, растениеводство и других, были установлены количественные связи и зависимости между степенью обеспеченности растений факторами жизни и их урожайностью. Следовательно, располагая числовой информацией о потребности растений в факторах жизни, с одной стороны, и фактически предоставляемых окружающей средой в распоряжение сельскохозяйственных культур ресурсов света, тепла, влаги, элементов почвенного питания – с другой, можно заблаговременно в границах нормы реакции растений определить возможную в каждых конкретных условиях величину урожая.

Недостающее количество того или иного фактора может быть компенсировано соответствующими приемами агротехники. Иными словами, агротехническими приемами можно ослабить или усилить влияние факторов жизни на рост, развитие растений и формирование урожая.

Однако нельзя односторонне ориентироваться только на биологическую сторону вопроса. В самом деле, урожай формируется, создается также в результате хозяйственной деятельности человека. Но она несет в себе не всегда только позитив. Урожай как конечный продукт такой деятельности аккумулирует все – и удачные решения, и просчеты. Поэтому попытка прогноза, т. е. попытка как бы заглянуть в будущее, требует достоверной и достаточно объемной информационной базы о результатах такой деятельности, прежде всего об урожаях прошлых лет. Современная статистика располагает методиками, позволяющими при наличии соответствующей информационной базы осуществлять прогнозные расчеты, основанные на многолетних статистических материалах.

Таким образом, основу метода программирования урожайности сельскохозяйственных культур составляют: прогноз возможной в кон-

кретных условиях урожайности, а также разработка и реализация на практике технологии возделывания культуры, в наибольшей степени отвечающей ее биологическим особенностям и учитывающей накопленный технологический опыт.

Итак, реализация метода программирования урожаев предполагает сбор и накопление достаточно большого объема информации о количественных характеристиках потребности растений в факторах жизни и действительном (фактическом) их уровне, необходимой для выполнения соответствующих расчетов. Наряду с этой информацией необходим базовый статистический материал о фактической урожайности последних лет, материально-техническом и технологическом обеспечении возделывания рассматриваемой сельскохозяйственной культуры.

В предлагаемом учебно-методическом пособии рассматриваются способы прогнозирования урожайности различных уровней с использованием статистических приемов, уравнений элементарного баланса, а также приводится обширный справочный материал, необходимый для выполнения таких расчетов. Пособие может быть использовано как при выполнении лабораторно-практических работ по курсу «Программирование урожайности», так и по курсу «Технологии растениеводства», а также при подготовке курсовых и дипломных работ по этой учебной дисциплине.

Программирование урожайности сельскохозяйственных культур как учебная дисциплина предполагает разностороннюю подготовленность и осведомленность студентов по целому ряду учебных дисциплин – физиологии растений, агрохимии, почвоведению, защите растений, агрометеорологии, математической статистике, не говоря уже о растениеводстве, земледелии и других дисциплинах агрономического профиля. Учитывая сложность учебного материала, авторы в соответствующих местах дают необходимые разъяснения, стремясь излагать материал в пособии предельно просто, в доступной форме, разбирая основные положения на конкретных примерах. Материал подобран и приведен в такой последовательности и таким образом, что является основой для выполнения лабораторно-практических работ, также предназначен для самостоятельной работы и подготовки (осмысления, усвоения) к последующей работе в аудитории. Только заблаговременно подготовившись к работе, вникнув в содержание, ее можно осмысленно и с пользой выполнить.

Иными словами, методика выполнения лабораторных работ по курсу «Программирование урожайности» предполагает непрерывность работы студента в аудитории и самостоятельно во внеурочное время. Этого требует специфика курса: только предварительно разобравшись в сути рассматриваемого вопроса, его можно успешно обсуждать на лабораторных занятиях.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЯ УРОЖАЙНОСТИ

По определению академика И. С. Шатилова, ***программирование урожаев*** – это разработка научно обоснованного комплекса взаимосвязанных расчетных, организационных, агротехнических, агрохимических, защитных и других мероприятий, своевременное и высококачественное выполнение которых обеспечивает получение предельно возможной запланированной урожайности сельскохозяйственных культур заданного качества. При этом предполагается обеспечение экологической безопасности и повышение плодородия почв, а собственно, процесс формирования урожая осуществляется в соответствии с разработанной программой, учитывающей биологические особенности растений и почвенно-климатические условия региона.

В основу метода программирования урожаев положен системный подход. Уже само по себе растение, итоговым продуктом жизнедеятельности которого является создание органического вещества в виде урожая, представляет собой сложную саморегулирующуюся биологическую систему: в растениях, осуществляя их жизнедеятельность, одновременно протекает множество разнообразных взаимоувязанных и взаимодополняющих друг друга физиологических процессов, биохимических реакций, функционирует система органов. Вместе с тем сообщество возделываемых растений – агрофитоценоз – представляет собой систему экологическую, индивиды которой находятся в ценотической взаимосвязи и во взаимозависимости между собой, с факторами их жизни, подвержены воздействию агроприемов и проявляют соответствующую ответную реакцию на них.

Высокая эффективность и стоимость компонентов, составляющих и обеспечивающих современные технологии (машины, макро- и микроудобрения, пестициды, регуляторы роста и др.), предполагают строгий подход к их назначению, применению и дозированию, в целом возделыванию полевых культур, управлению урожаем и его качеством. Традиционный полевой эксперимент дает очень многое для решения стоящих задач, однако многосложность, многоплановость и многокомпонентность системы ограничивают его (эксперимента) возможности. В некоторой мере дополнение, а в определенной – и альтернативу прямому эксперименту при разработке современных технологий для конкретных полей и участков может составить моделирование процес-

сов. Применение моделирования предполагает рассмотрение в качестве сложной системы не только само растение и их сообщность, но и технологию возделывания полевых культур, в которой сочетаются взаимосвязанные между собой приемы и операции, в свою очередь четко привязанные к определенным календарным срокам, физическому состоянию почвы, погодным условиям, фазам роста и развития растений.

Таким образом, внедрение метода программирования урожаев сельскохозяйственных культур, не нарушая традиционной логики технологий, значительно повышает их наукоемкость, четче дозирует назначение отдельных ее элементов, предполагает предсказуемость результата.

Системный подход, составляющий основу метода программирования урожаев, отражает десять принципов, сформулированных академиком И. С. Шатиловым.

1.1. Принципы программирования урожайности

Первый принцип состоит в определении биогидротермических показателей продуктивности фитомассы по приходу солнечной радиации, обеспеченности продуктивной влагой, сумме температур и продолжительности вегетации для конкретной географической зоны, региона или даже поля. Так, во влажных тропиках урожайность биомассы достигает около 500 ц/га, а в арктическом климате – всего 2–3 ц/га. Такая разница уровней урожайности и определена различиями гидротермических показателей среды.

Второй принцип учитывается при определении потенциальной урожайности сельскохозяйственных растений и основан на зависимости урожайности от прихода фотосинтетически активной радиации (ФАР) и коэффициента ее использования растениями.

Третий принцип предусматривает определение потенциальных возможностей культуры и отбор для возделывания в конкретных природных условиях сортов по их потенциальным возможностям.

Четвертый принцип заключается во взаимосвязи урожайности со сформированным в агрофитоценозе фотосинтетическим потенциалом (ФП) и предполагает формирование такого фотосинтетического потенциала, который обеспечивает получение высокого урожая.

Пятый принцип предполагает обязательное и правильное применение основных законов научного земледелия и растениеводства.

Шестой принцип состоит в разработке системы удобрений, учитывающей эффективное плодородие почвы, а также потребность растений в питательных веществах, необходимых для выращивания программированного урожая высокого качества.

Седьмой принцип состоит в разработке и применении комплекса агротехнических мероприятий, учитывающего требования культуры (сорта) к условиям произрастания, а также условия агрометеорологической обстановки. Четкая реализация разработанного комплекса агротехнических мероприятий должна обеспечить получение программированного экономически выгодного урожая.

Восьмой принцип предусматривает обеспечение растений влагой в оптимальных количествах; в неорошаемых условиях – определение и поддержание уровня урожайности, исходя из климатических условий и особенностей зоны.

Девятый принцип – принцип обязательной защиты растений от вредителей, болезней, сорняков, обеспечивающей выращивание здоровых растений.

Десятый принцип предусматривает создание банка данных о биологических особенностях полевых культур, условиях их произрастания, возделываемых сортах (гибридах), экспериментальных материалах, оценивающих различные агротехнические приемы и операции, использование современной вычислительной техники и соответствующих компьютерных программ.

1.2. Уровни урожайности, принятые в методе программирования

В методе программирования урожайности принято производить расчеты и ориентироваться на следующие ее уровни:

1. ***Потенциальная урожайность*** **(ПУ)** – предельно возможный уровень урожайности; лимитируется приходом ФАР, ее КПД и биологическими особенностями возделываемых культур и их сортов.

2. ***Климатически обеспеченная урожайность*** **(КОУ)** – урожайность, которая может быть получена в конкретных климатических условиях при оптимизации всех остальных факторов жизни растений. Лимитируется КОУ элементами климата, погодой.

3. ***Действительно возможная урожайность*** **(ДВУ)** – максимальная урожайность, которая может быть получена на конкретном поле с его реальным плодородием в складывающихся метеорологических условиях. Лимитируется ДВУ плодородием почвы.

4. ***Программируемая (ресурсо- и технологически обеспеченная) урожайность*** **(ПрУ)** – это урожайность, которую планируют получить на конкретном поле в соответствии с комплексом разработанных агротехнических мероприятий. Уровень ПрУ определяется через величину КОУ и ДВУ путем оптимизации питательного режима почвы и совершенствования приемов возделывания выращиваемой культуры.

5. ***Урожайность в производстве*** **(УП)** – это фактически достигнутый уровень урожайности в конкретном хозяйстве.

1.3. Этапы и последовательность выполнения работ по программированию урожайности

Как следует из изложенного выше, применение метода программирования урожаев при возделывании сельскохозяйственных культур предусматривает четкую логику последовательности выполнения организационных процессов, технологических приемов и операций. Последовательность и содержание работ, составляющих сущность метода программирования, можно представить следующим образом.

1. Сбор и накопление информации об объекте программирования (культура, сорт), а также о количественных параметрах условий выращивания (факторах жизни).

2. Анализ достигнутой в предприятии урожайности возделываемой культуры и определение (прогнозирование) уровней возможной урожайности в перспективе.

3. Разработка модели прогнозируемого урожая по элементам структуры и фитометрическим показателям.

4. Разработка технологии возделывания культуры (агротехническая модель), реализация которой должна обеспечить получение урожая, величина которого рассчитана при его прогнозировании.

5. Воплощение на практике разработанной технологии.

6. Разработка программы и осуществление контроля за формированием урожая возделываемой культуры (агрономический и биологический контроль) и контроля за реализацией и выполнением технологической карты. В случае необходимости – внесение соответствующих корректив в принятую технологию.

7. Уборка и учет урожая. Определение фактических элементов его структуры. Анализ полученных при учете урожая данных. Оценка степени соответствия фактических показателей прогнозным. Формулирование выводов на перспективу.

2. КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФАКТОРОВ ЖИЗНИ РАСТЕНИЙ (УСЛОВИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ) И ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОБЪЕКТЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Соответствие почвенных условий биологическим требованиям культур требует комплексного подхода, включающего учет свойств почвы, климатических особенностей и агротехнических мероприятий. Это позволяет максимально реализовать биологический потенциал растений и получить высокий урожай.

Руководствуясь приведенной выше схемой последовательности выполнения работ по программированию урожайности полевых культур, на частных примерах рассмотрим сущность и методику реализации основных этапов.

2.1. Условия выращивания возделываемой культуры и ее биологические особенности

В реальных условиях сельскохозяйственного производства источниками информации служат: годовые отчеты сельскохозяйственные предприятия; перспективные планы его развития; материалы статистической отчетности; текущие и среднемноголетние данные агрометеорологических станций; Государственные реестры сортов и древесно-кустарниковых пород; организационно-технологические нормативы возделывания зерновых, зернобобовых, крупяных, кормовых и технических культур, опубликованные в виде сборников отраслевых регламентов Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь; различные справочники.

В учебной работе основными источниками информации будут служить задания, выдаваемые преподавателем, отчеты студентов о прохождении производственной практики, приложения к настоящему пособию, справочники, а также Государственные реестры сортов, отраслевые регламенты, учебная литература.

2.1.1. Почвенные условия и факторы жизни растений, их соответствие биологическим требованиям возделываемых сельскохозяйственных культур

Сведения, полученные из источников информации и представляющие собой исходные данные для работы, систематизируются и заносятся в рабочую тетрадь студента. При этом в качестве примерных могут быть использованы формы записей и таблиц, предлагаемые ниже.

Исходные данные

Место, общая характеристика поля

Район, область _____
Сельхозпредприятие _____
Предшественник _____
Удобрения, внесенные под предшественник _____
Гербициды, использованные при возделывании предшественника _____
Характеристика почвенно-географического и агроклиматического региона.

Агрохимическая и агрофизическая характеристика почвы поля

На основании данных табл. 2.1 проводят анализ, представляющий собой качественную оценку почвы поля, на котором планируют возделывание культуры с использованием метода программирования урожайности

Таблица 2.1. **Биологические, агрофизические и агрохимические факторы плодородия почвы и их оптимальные значения**

Тип почвы, факторы плодородия	Значение фактора	
	фактическое	оптимальное
Тип почвы по гранулометрическому составу		
Подстилающая порода		
Содержание гумуса, %		
Плотность почвы, г/см^3		
Кислотность почвы pH солевой вытяжки		
Подвижный фосфор P_2O_5, мг/кг почвы		
Подвижный калий K_2O, мг/кг почвы		
Балл бонитета почвы поля		
Другие особенности почвы (окультуренность, обеспеченность микроэлементами и др.)		

Дается агрономическая оценка почве, определяющая:

- позитивные и негативные показатели в характеристике почвы;
- класс почв по обеспеченности подвижными формами фосфора и калия, кислотности и потребности в известковании;
- индекс плодородия и окультуренности;
- степень пригодности оцениваемой почвы для выращивания рассматриваемой культуры.

Оценивая данные, следует указать, по каким параметрам почва может обеспечить максимальную продуктивность растений, а по каким требуется улучшение и какими приемами.

Важным фактором, оказывающим влияние на урожайность и характеризующим один из биологических параметров, определяющих урожайный потенциал поля, являются его фитопатологические показатели. Видовой состав вредных организмов, присущих для поля и возделываемой культуры, может быть позаимствован из отчетов о прохождении практики либо выдан преподавателем в форме задания. Пороги вредоносности наиболее распространенных вредителей, болезней, сорных растений приводятся в прил. 1 (с. 42).

Фитопатологические показатели

Наиболее распространенные вредители _____
_____

Порог вредоносности _____
_____

Основные болезни _____
_____

Порог вредоносности _____
_____

Преобладающие виды сорняков _____
_____

Максимально допустимое количество на 1 $м^2$ _____
_____

Сравнение фактических показателей, характеризующих фитосанитарное состояние посевов, с примерными критериями их оценки и порогами вредоносности дает основание для вывода о здоровье почвы и растений возделываемой культуры, а также основание для разработки соответствующих защитных агромероприятий.

2.1.2. Агроклиматические условия региона и обеспеченность возделываемых культур климатическими факторами

Основными факторами жизни растений для получения устойчивых высоких урожаев являются такие, как солнечная радиация, температурный режим, обеспеченность влагой. Источником информации о количественных характеристиках названных факторов служат, прежде всего, агроклиматические справочники, а также текущие данные ближайших агрометеостанций. Данных, которые приведены в прил. 2 (стр. 54), достаточно для оценки региона по основным показателям

климата и последующего анализа и расчетов потенциальной и климатически обеспеченной урожайности.

Метеоданные заносят в рабочие тетради по соответствующей форме, представленной в табл. 2.2–2.5, и проводят их анализ.

Радиационный режим

Таблица 2.2. **Приход солнечной радиации**

Месяц	Приход суммарной солнечной радиации, ккал/см^2 (кДж/см^2)	Приход ФАР, ккал/см^2 (кДж/см^2)	% ФАР
Январь			
Февраль			
Март			
Апрель			
Май			
Июнь			
Июль			
Август			
Сентябрь			
Октябрь			
Ноябрь			
Декабрь			

Приход ФАР за вегетационный период рассматриваемого региона _____ ккал/см^2 (кДж/см^2), _____ ккал/м^2 (кДж/м^2) _____ ккал/га (кДж/га).

Температурный режим

Таблица 2.3. **Средняя температура воздуха по декадам**

Декада	Месяц											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1-я												
2-я												
3-я												
Средне-месячная												

Таблица 2.4. **Даты наступления средних суточных температур воздуха выше определенных пределов и число дней с температурой, превышающей эти пределы**

Показатель	0°	5°	10°	15°	Безморозный период, дней
Начало периода, дата					
Конец периода, дата					
Продолжительность периода, дней					

Водный режим

Таблица 2.5. **Сумма осадков по декадам, мм**

Декада	Месяц											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1-я												
2-я												
3-я												
Σ												

Годовая сумма осадков _____ мм, сумма осадков за вегетационный период _____ мм.

Почвенные запасы влаги:

- весной (время возобновления весенней вегетации озимых или на дату посева яровых культур) в метровом слое почвы _____ (прил. 2, табл. 15 (с. 80));

- уровень залегания грунтовых вод, м _____ (см. задание).

Фактические данные, приведенные при заполнении табл. 2.2–2.5, дают основание для агрономической оценки климатических ресурсов региона в целом. Эта оценка включает определение продолжительности вегетационного периода, степени обеспеченности полевых культур в границах его продолжительности солнечной радиацией, теплом, влагой.

Важным положением в оценке климатических ресурсов региона является заключение о крайних точках проявления факторов, их варьировании и возможном сочетании.

2.1.3. Биологические особенности возделываемой культуры. Степень соответствия их почвенно-климатическим условиям

На основании данных учебной и научной литературы описываются биологические особенности возделываемой культуры. В этой части работы внимание акцентируется на особенностях ее роста и развития, реакции на факторы жизни (почва, элементы почвенного питания, солнечная радиация, тепло, влага), потребности в них.

После заполнения табл. 2.2–2.5 и описания биологических особенностей рассматриваемой культуры делается вывод о степени соответствия почвенно-климатических условий региона, количественных характеристик и параметров факторов жизни растений их биологическим требованиям.

Далее, завершая биологическую характеристику культуры и предваряя информацию для последующих расчетов, составляется таблица (табл. 2.6), материалы которой характеризуют структуру, продолжительность межфазных периодов и общую продолжительность вегетационного периода рассматриваемого вида и сорта растений.

Вегетационный период возделываемой культуры и даты наступления фенологических фаз

Таблица 2.6. **Даты наступления фенофаз и продолжительность межфазных периодов _____**
(культура)

Фенофазы и межфазные периоды	Дата начала периода	Дата окончания периода	Продолжительность межфазных периодов, дней
Продолжительность вегетационного периода			

Учитывая разнообразие полевых растений и разнообразие их особенностей, данную таблицу в полном объеме заполнить сложно. Для культур с другим характером роста и развития фенофазы записывают соответственно их особенностям.

Используя материал табл. 2.2–2.6, прил. 2, 3, составляют заключение, в котором рассматриваемая культура характеризуется посредством оценки особенностей роста и развития, а также посредством реакции на факторы жизни.

3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВОЗМОЖНОЙ УРОЖАЙНОСТИ СТАТИСТИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

В методе программирования урожаев применяют ряд специальных методик, позволяющих, прогнозируя уровень возможных урожаев, оценить не только сам факт роста (снижения) урожайности, но и дать количественную биологическую оценку вклада в урожай каждого из основных факторов жизни растений. Иначе говоря, методы расчетов, с помощью которых прогнозируются уровни возможных урожаев по степени обеспеченности тем или иным фактором, одновременно могут быть использованы и для оценки и анализа фактической урожайности.

Путем сравнения фактического уровня урожайности с возможным уровнем, установленным с помощью различных расчетных методов, определяется ресурс ее роста, а также целесообразность дополнительных затрат, без которых повышение и рост урожайности мало вероятны.

Как отмечалось ранее, одним из этапов осуществления метода программирования урожаев является этап, задача которого – прогнозирование урожайности. А это значит, определение и установление того уровня урожайности, для достижения которого будет разрабатываться и реализовываться технология возделывания рассматриваемой культуры. Совершенно очевидно, что прогнозирование урожайности, как всякая попытка прогнозирования событий, предполагает предварительную оценку и взвешивание множества фактов и факторов.

3.1. Анализ достигнутой и прогнозирование возможной урожайности по степени обеспеченности растений естественными факторами жизни

3.1.1. Определение потенциальной урожайности

Как отмечалось выше, в методе программирования урожаев потенциальной принято считать максимально возможную урожайность, которую способен сформировать высокоурожайный сорт рассматриваемой культуры. При этом подразумевается, что растения оцениваемой культуры (сорта) обеспечены всеми факторами жизни в оптимальных количествах и соотношениях.

В основе прогнозирования потенциальной урожайности (ПУ) лежит определение соотношения между количеством энергии приходящей фотосинтетически активной радиации и количеством энергии, аккумулированной в биомассе урожая.

Методика расчета ПУ по приходу ФАР и коэффициенту ее использования предложена профессором А. А. Ничипоровичем:

$$\text{ПУ} = \frac{\sum Q_{\text{ФАР}} \cdot \text{К}_{\text{ФАР}}}{10^4 \cdot q}, \qquad (3.1)$$

где ПУ – потенциальная биологическая урожайность абсолютно сухой биомассы, ц/га;

$\sum Q_{\text{ФАР}}$ – приход суммарной ФАР за период вегетации культуры в данной зоне, млрд ккал/га (кДж/га);

$\text{К}_{\text{ФАР}}$ – планируемый КПД фотосинтетически активной радиации, %;

q – калорийность 1 кг сухой биомассы урожая, ккал/кг (кДж/кг).

Фотосинтетически активной является видимая (световая) часть (длина волны 380–710 нм) всей приходящей солнечной радиации. Количество приходящей суммарной ФАР зависит от времени года и региона. Выражается в килокалориях или килоджоулях энергии, приходящей на 1 $см^2$ поверхности поля. Данные о количестве приходящей ФАР по временам года в том или ином регионе представлены в прил. 2, табл. 2 (стр. 55). Коэффициент ($\text{К}_{\text{ФАР}}$) использования в продуктах фотосинтеза энергии приходящей ФАР выражается в процентах. Интервал, в границах которого колеблется этот показатель, достаточно велик. А. А. Ничипоровичем была предложена следующая градация уровней использования посевами ФАР: 0,5–1,5 % – низкий; 1,5–3,0 % – средний; 3,0–5,0 % – высокий; 5,0–7,0 % – очень высокий; 7,0–10,0 % – теоретически возможный. Данные по калорийности сухой биомассы урожая можно получить из прил. 4, табл. 3 (стр. 100).

Для пересчета найденной величины потенциальной биологической урожайности (ПУ) на стандартную влажность используют уравнение

$$\text{ПУВ}_{\text{ст. вл}} = \frac{\text{ПУ}}{100 - \text{В}_{\text{ст}}} 100, \qquad (3.2)$$

где $\text{В}_{\text{ст}}$ – стандартная влажность (прил. 3, табл. 11 (с. 96)).

Чтобы получить ПУ хозяйственно ценной части урожая (зерно, клубни и др.) стандартной влажности в уравнение вводится дополнительный показатель С (прил. 4, табл. 1 (с. 98)):

$$\text{ПУ} = \frac{\text{ПУ}}{(100 - \text{В}_{\text{ст}})\,\text{С}} 100, \qquad (3.3)$$

где С – сумма составляющих (слагаемых) урожая (зерно + солома, клубни + ботва, корнеплоды + ботва).

Величину ПУ основной продукции можно также рассчитать с помощью уравнения, предложенного профессором Х. Г. Тоомингом:

$$ПУ_{хоз} = 10^4 \cdot К_{ФАР} \cdot К_m \frac{\sum Q_{ФАР}}{q}, \quad (3.4)$$

где $ПУ_{хоз}$ – потенциальная урожайность зерна или другой продукции при стандартной влажности, ц/га;

$\sum Q_{ФАР}$ – суммарный приход ФАР за период вегетации культуры, ккал/см^2;

$К_m$ – коэффициент хозяйственной эффективности урожая (прил. 4, табл. 1 (с. 98)).

Данные, полученные в результате выполненных расчетов, заносят в табл. 3.1.

Таблица 3.1. **Расчет потенциальной урожайности _____ по приходу**
(культура)
суммарной ФАР и величине коэффициента ее использования

Показатель	Значение показателя
1. Приход суммарной солнечной радиации за вегетационный период, ккал/см^2 (кДж/см^2)	
2. Приход суммарной солнечной радиации за вегетационный период, млрд ккал/га (кДж/га)	
3. Приход суммарной ФАР за вегетационный период, ккал/см^2 (кДж/см^2)	
4. Приход суммарной ФАР за вегетационный период, ккал/га (кДж/га)	
5. Планируемый КПД ФАР, %	
6. Калорийность биомассы урожая, ккал/кг (кДж/кг)	
7. Калорийность хозяйственно ценной части урожая, ккал/кг (кДж/кг)	
8. Возможная урожайность сухой биомассы, ц/га (т/га)	
9. Стандартная влажность, %	
10. Возможная урожайность биомассы при стандартной влажности, ц/га (т/га)	
11. Соотношение основной и побочной продукции	
12. Возможная урожайность зерна при стандартной влажности, ц/га (т/га)	
13. Возможная урожайность соломы при стандартной влажности, ц/га (т/га)	
14. Коэффициент хозяйственной эффективности урожая	
15. Потенциальная урожайность основной продукции, рассчитанная с помощью уравнения Х. Г. Тооминга, ц/га	

Пример расчета потенциальной урожайности ячменя в Горецком районе Могилевской области.

Основные исходные данные, необходимые для расчета, – продолжительность вегетационного периода разрабатываемой культуры (табл. 2.6) и приход суммарной ФАР за этот период на единицу площади посева (табл. 2.2) – составляют соответственно 82 дня и 20,5 ккал/см^2. $К_{ФАР}$ принимается высоким, во всяком случае, не менее 5 %, калорийность ячменя составляет 4 420 ккал/кг (прил. 4, табл. 2 (с. 99)).

$$ПУ = \frac{20{,}5 \cdot 10^8 \cdot 6}{10^4 \cdot 4\,420} = \frac{12\,300\,000\,000}{44\,200\,000} = 278{,}3 \text{ ц/га}.$$

Показатель 10^8 вводится для пересчета величины приходящей ФАР на площадь 1 га.

Хозяйственно ценная часть потенциальной урожайности (зерно) в пересчете на стандартную влажность составит:

$$ПУ_{\text{хоз. ст. вл}} = \frac{278{,}3}{(100 - 14) \cdot 2{,}2} 100 = 147{,}1 \text{ ц/га}.$$

Аналогичный результат получаем, воспользовавшись для расчета формулой, предложенной профессором Х. Г. Тоомингом:

$$ПУ_{\text{хоз. ст. вл}} = 10^4 \cdot 6 \cdot 0{,}553 \cdot \frac{20{,}5}{4\,420} = 153{,}89 \text{ ц/га}.$$

На основании выполненных расчетов можно утверждать, что потенциальная урожайность ячменя (зерно стандартной влажности) на широте Горок при уровне $К_{ФАР}$ 6 % составляет 145–155 ц/га.

Исходные данные для расчетов, промежуточные данные, полученные в ходе расчетов, и итоговые данные заносятся в табл. 3.6. Структура табл. 3.6 предполагает выполнение расчетов с тремя, значительно рознящимися между собой уровнями $К_{ФАР}$. Поэтому полученные в расчетах данные дают возможность провести четкие грани между уровнями урожайности, сформированными в результате аккумуляции ФАР с существенно различающимися величинами КПД. Не каждый уровень аккумуляции ФАР может быть назван потенциальным, т. е. предельно возможным. Потенциальная урожайность соответствует

только самым высоким значениям $К_{ФАР}$. При средних (тем более низких) значениях $К_{ФАР}$ формируются, соответственно, традиционные, даже высокие, но отнюдь не потенциально возможные урожаи. Иными словами, данный расчет, по сути, не прогнозирует реально возможную урожайность, а иллюстрирует предельные возможности культуры, и даже не при выращивании на определенном поле, а для значительной территории в том или ином почвенно-климатическом регионе с тем или иным количеством приходящей ФАР. Данные расчетов для заполнения табл. 3.1 показывают значение и роль солнечной радиации как источника энергии для фотосинтеза. В методе программирования урожаев методику расчета потенциальной урожайности (по А. А. Ничипоровичу или Х. Г. Тоомингу) следует рассматривать не как прогноз-расчет реально возможной величины урожайности, а как прогноз-оценку возможностей культуры и энергетических ресурсов для фотосинтеза (солнечная радиация) в том или ином регионе.

3.1.2. Определение климатически обеспеченной урожайности

Важнейшими климатообразующими факторами являются тепло и влага, т. е. тепловой и водный режимы региона. В условиях Беларуси для традиционно возделываемых на ее территории полевых культур тепла вполне достаточно и для обеспечения физиологических процессов, протекающих в растениях, и для завершения вегетационного цикла развития. Тепловые ресурсы республики позволяют выращивать урожаи, по своему уровню близкие к потенциально возможным. Таким образом, температурный фактор (за исключением аномальных случаев) не является ограничивающим урожайность традиционно возделываемых культур фактором.

Методика определения климатически обеспеченной урожайности $КОУ_w$ базируется на установлении соотношения количества влаги, поступающей в распоряжение растений в течение вегетационного периода, и расходования ее на создание единицы урожая.

Определение величины $КОУ_w$ может быть представлено следующим образом:

$$КОУ_w = \frac{100 \cdot W_{год} \cdot К_{п.о} \cdot 100}{К_в\ (100 - В_{ст})\ С}, \qquad (3.5)$$

где $W_{год}$ – сумма осадков за год, мм (прил. 2, табл. 9 (с. 72));

$К_{п.\,о}$ – коэффициент использования осадков (прил. 2, табл. 11 (с. 78));
$К_{в}$ – коэффициент водопотребления (прил. 2, табл. 16 (с. 82));
$В_{ст}$ – стандартная влажность (прил. 3, табл. 11 (с. 96));
С – сумма соотношения основной и дополнительной продукции (прил. 5, табл. 1 (с. 108)).

$$КОУ_{w} = \frac{100\ (W_{м.\,с} + (О_{в.\,п} \cdot К_{п.\,о}) + W_{гр.\,в})\ 100}{К_{в}\ (100 - В_{ст})\ С}, \qquad (3.6)$$

где $W_{м.\,с}$ – количество продуктивной влаги в метровом слое почвы на момент возобновления весенней вегетации озимых культур и многолетних трав или на момент посева яровых культур, мм (прил. 2, табл. 15 с. 80));
$О_{в.\,п}$ – количество осадков, выпавших за вегетационный период, мм (прил. 2, табл. 9 (с. 72));
$W_{гр.\,в}$ – количестве влаги, которую могут получить растения за счет капиллярного подпитывания из грунтовых вод, мм (прил. 2, табл. 17 (с. 83)).

Примеры расчетов. *Программирование урожайности ячменя в Горецком районе Могилевской области*. Среднемноголетняя годовая сумма осадков на территории района составляет 640 мм (прил. 2, табл. 9). Коэффициент полезности осадков принимаем 0,7 (прил. 2, табл. 16). Находим коэффициент водопотребления для ячменя, равный 450 $м^3$/т (435–500 в средний по увлажненности год). Величину прогнозируемой урожайности зерна ячменя стандартной влажности (14 %) можно найти, произведя расчет следующим образом:

$$КОУ_{w\ зерно\ ст.\ вл} = \frac{100 \cdot 640 \cdot 0{,}7 \cdot\ 100}{450 \cdot (100 - 14) \cdot 2{,}1} = \frac{4\ 480\ 000}{81\ 270} = 55{,}1\ ц/га.$$

Располагая более подробной информацией о влагообеспеченности ячменя в условиях района, чем только данными о годовом количестве осадков, воспользуемся уравнением (3.6).

В условиях оцениваемого региона к началу сева ранних яровых культур в метровом слое почвы содержится 195–200 мм влаги; за период от посева до уборки ячменя в среднем выпадает 229 мм (15 + 54 + + 73 + 87) осадков; капиллярное подпитывание грунтовыми водами при глубине их залегания 1,5 м за период вегетации ячменя составит 900 $м^3$, или 90 мм (10–12 $м^3$/сут (прил. 2 табл. 17).

$$КОУw = \frac{100 \cdot (200 + (229 \cdot 0{,}7) + 90) \cdot\ 100}{450 \cdot (100 - 14) \cdot 2{,}1} = \frac{4\ 503\ 000}{81\ 270} = 55{,}4\ ц/га.$$

При выполнении расчетов по определению возможной величины $КОУ_w$ различными методами совпадение бывает не всегда. Однако в любом случае есть основания утверждать, что, применяя традиционную технологию возделывания ячменя и не нарушая при этом требований агротехники его возделывания, естественных ресурсов влаги, характерных для региона, вполне достаточно для формирования урожая 50–60 ц/га. В условиях региона реально выращивание урожаев и более высокого уровня, но это возможно либо за счет дополнительного увлажнения, либо за счет включения в технологию возделывания приемов, обеспечивающих более экономное по сравнению с традиционным расходование влаги.

Все вспомогательные данные и результаты расчетов заносятся в табл. 3.2, по материалам которой делаются соответствующие анализы и выводы.

Своеобразным эталоном объективности выполненных расчетов могут служить данные, приведенные в прил. 2, табл. 18, 19 (с. 83). Другие материалы, составленные на основании экспериментальных данных, следует также использовать при необходимости корректировки данных, полученных в расчетах, при их обсуждении и оценке.

Таблица 3.2. **Расчет климатически обеспеченной урожайности** _____
(культура)

по ресурсам влаги

№ п/п	Показатель	Значение показателя
1	Годовая сумма осадков, мм	
2	Коэффициент использования осадков	
3	Запас продуктивной влаги в метровом слое почвы перед посевом, мм	
4	Коэффициент использования влаги из почвы	
5	Запас продуктивной влаги в метровом слое почвы перед весенним отрастанием, мм	
6	Капиллярное подпитывание грунтовыми водами за период вегетации, мм	
7	Коэффициент водопотребления, $м^3/т$	
8	Стандартная влажность, %	
9	Сумма соотношения основной и дополнительной продукции	
10	Климатически обеспеченная урожайность, ц/га	

Определение климатически обеспеченной урожайности по биогидротермическому потенциалу. Воздействие на растения факторов жизни проявляется совокупно. Между приходом солнечной радиации,

ресурсами тепла, количеством продуктивной влаги, поступающих в распоряжение растений и их количеством энергии, расходуемой на фотосинтез, транспирацию и испарение влаги с поверхности поля, существует тесная взаимосвязь. Эту взаимосвязь и методику расчета климатически обеспеченной урожайности на основании использования биогидротермического показателя продуктивности выражает формула (А. М. Рябчиков):

$$\text{ГТП} = \frac{(W \cdot К_о)\, T_V}{36 \cdot R}, \qquad (3.7)$$

где ГТП – гидротермический показатель продуктивности, баллов;

W – среднегодовое количество осадков, мм;

$К_о$ – коэффициент полезности осадков;

T_v – продолжительность периода вегетации, декады (число декад активной вегетации – от всходов до уборки);

R – радиационный баланс за период вегетации, ккал/см^2;

36 – число декад в году;

$(W \cdot К_о)$ – характеризует запас продуктивной влаги, т. е. среднегодовое количество осадков за вычетом стока.

Продолжительность периода вегетации ($Т_v$) культуры устанавливается по данным табл. 2.6. В расчетах общего характера, когда требуется выявить возможности климата региона для возделывания тех или иных культур, за продолжительность вегетационного периода принимают отрезок времени года, в течение которого растения могут активно проявлять свои жизненные функции.

Радиационный баланс (R) (прил. 2, табл. 4 (с. 57)) представляет собой показатель, характеризуемый разностью между приходящими и уходящими от земной поверхности потоками лучистой энергии.

Рассматриваемая методика прогнозирования урожайности базируется на оценке не одного фактора жизни растений, а нескольких. Другими словами, данная методика многопланова и носит системный характер.

Каждый балл ГТП равен приблизительно 20 ц абсолютно сухой биомассы. Для расчета величины возможной климатически обеспеченной урожайности используют уравнение

$$КОУ_{ГТП} = 20{,}0 \cdot ГТП - 10, \qquad (3.8)$$

где $КОУ_{ГТП}$ – урожайность абсолютно сухой биомассы, ц/га.

Урожайность абсолютно сухой биомассы пересчитывается на основную продукцию со стандартной влажностью.

$$КОУ = \frac{КОУ_{гтп}}{(100 - В_{ст})\,С}\ 100, \qquad (3.9)$$

где $В_{ст}$ – стандартная влажность (прил. 3, табл. 11);

С – сумма составляющих (слагаемых) урожая (зерно + солома, клубни + ботва, корнеплоды + ботва) (прил. 4, табл. 1 (с. 98)).

Исходную информацию и результаты расчетов заносят в табл. 3.3.

Таблица 3.3. **Расчет климатически обеспеченной урожайности по биогидротермическому показателю продуктивности**

№ п/п	Показатель	Абсолютное значение показателя
1	Основной период вегетации, декады	
2	Среднегодовое количество осадков (за вычетом стока), мм	
3	Радиационный баланс за период вегетации, ккал/см^2	
4	Биогидротермический показатель продуктивности, баллов	
5	Урожайность в пересчете на стандартную влажность, ц/га	

Данные табл. 3.2, 3.3 дают основание для оценки климатических ресурсов региона и выводов о величине климатически обеспеченной урожайности.

3.1.3. Определение действительно возможной урожайности

Действительно возможной урожайностью (ДВУ) принято считать урожайность, уровень которой определяет реальное почвенное плодородие конкретного поля.

Разработан ряд методов определения ДВУ, при этом уровень потенциального плодородия почвы оценивается либо косвенно с помощью бонитировочного балла, либо непосредственно по агрохимическим показателям почвенного плодородия – по содержанию в почве гумуса, подвижных фосфора (P_2O_5) и калия (K_2O).

В агрономической практике уровень потенциального плодородия почвы чаще всего оценивается бонитировочным баллом, который отражает как природные свойства почвы (ее тип, строение, гранулометрический состав, смытость и т. д.), так и степень агрохимической окультуренности. Для каждой сельскохозяйственной культуры установлена своя

цена одного балла бонитета. Выражается цена балла количеством продукции, получаемой с одного гектара и приходящейся на один балл (прил. 5, табл. 1). Для определения ДВУ по косвенному показателю качественной оценки почвы используется формула

$$ДВУ_{пот} = Б_{п} \cdot Ц_{б.\,п} \cdot К, \qquad (3.10)$$

где $ДВУ_{пот}$ – прогнозируемый действительно возможный урожай, обеспечиваемый потенциальным плодородием почвы, кг/га (ц/га);

$Б_{п}$ – балл бонитета почвы (см. задание);

$Ц_{б.\,п}$ – цена балла пашни, кг продукции (прил. 5, табл. 1 (с. 104));

К – поправочный коэффициент на агрохимические свойства (прил. 6, табл. 20 (с. 129)).

Определение ДВУ по показателям почвенного плодородия основывается на использовании материалов о содержании питательных веществ в почве и возможной урожайности на единицу питательных веществ, содержащихся в почве. Для выполнения расчетов используются данные, которые приведены в табл. 2 прил. 5, соответствующие возможной урожайности сельскохозяйственных культур за счет единицы значений плодородия почвы.

Пример расчета. Определить величину ДВУ ячменя в Горецком районе Могилевской области, если в почве содержится 2,0 % гумуса, 267 мг/кг P_2O_5 и 217 мг/кг K_2O. Используя данные табл. 2 прил. 5, находим, что урожайность ячменя за счет содержания в почве гумуса (т. е. по азоту) будет равна 13,6 ц/га (2,0 · 6,8), по содержанию фосфора – 32,04 ц/га (26,7 · 1,2) и калия – 28,2 ц/га (21,7 · 1,3).

Учитывая, что величина урожайности определяется фактором, который находится в минимуме, можно сделать заключение, что урожайность ячменя на данной почве за счет ее плодородия составит 13,6 ц/га. Выполненные расчеты указывают также на то, что основным элементом почвенного питания, ограничивающим в рассматриваемом случае урожайность ячменя, является азот. Поэтому при разработке системы удобрения ячменя именно внесению азотных форм необходимо будет уделить особое внимание.

В целом при выполнении подобных расчетов принято, что из почвы на 1 % гумуса в ней сельскохозяйственные культуры могут усвоить 20 кг/га азота. Фосфор из почвы усваивается растениями на уровне 1,5 кг/га на 10 мг/кг почвы, калий – на уровне 3,0 кг/га на 10 мг/кг почвы для культур сплошного посева и 4,5 кг/га для пропашных культур.

Для культур семейства Бобовые принято, что только 30 % азота от выноса урожаем усваивается из запасов почвы.

Данные, полученные в расчетах по определению ДВУ, заносятся в табл. 3.4.

Таблица 3.4. **Величина ДВУ _____, определенная по запасу**
(культура)
питательных веществ в почве и рассчитанная по ее бонитету

Показатель	Величина урожайности, определяемая			
	по содержанию в почве гумуса	по содержанию в почве P_2O_5	по содержанию в почве K_2O	по баллу бонитета почвы
1. Содержится в почве				x
2. Возможная урожайность на единицу питательных веществ, ц/га				x
3. Прогнозируемая ДВУ, ц/га (п. 1 · п. 2)				x
4. Балл бонитета почвы	x	x	x	
5. Цена балла пашни	x	x	x	
6. Возможная ДВУ, ц/га	x	x	x	

После заполнения таблицы необходимо проанализировать приведенные в ней данные.

3.1.4. Определение программируемой урожайности

Программируемая урожайность (ПрУ) определяется с учетом разницы между КОУ и ДВУ, которая компенсируется прежде всего за счет внесения расчетных доз минеральных и органических удобрений. Иными словами, ПрУ рассчитывается как ДВУ с приростом урожайности, которая должна быть получена за счет удобрений, а также совершенствования технологии возделывания рассматриваемой культуры.

Если величины ПУ, КОУ и ДВУ, определяемые расчетным путем, носят характер оценки количественной зависимости продуктивности растений от тех или иных факторов их жизни, то определение ПрУ наряду с расчетами предполагает сравнительную оценку результатов всех расчетов, их агрономический анализ и выбор. Определение величины ПрУ сопряжено не только с расчетными, но и с общеагрономическими подходами и оценками.

Все результаты, полученные в процессе расчетов по прогнозированию урожайности, не являются абсолютными. Они определяют границы, внутри которых растения реализуют свой урожайный потенциал.

За счет внесения удобрений урожайность можно значительно повысить. Отдача от вносимых удобрений во многом зависит от качественной характеристики почвы, ее плодородия.

Расчет программируемой урожайности проводится по следующей формуле:

$$\text{ПрУ} = \frac{\text{Б}_{\text{п}} \cdot \text{Ц}_{\text{б. п}} \cdot \text{К} \cdot 100}{100 - \text{П}_{\text{уд}}}, \qquad (3.11)$$

где ПрУ – урожайность, которая может быть получена за счет потенциального плодородия почвы и вносимых удобрений, кг/га, ц/га, т/га;

$\text{П}_{\text{уд}}$ – прибавка урожая от удобрений, % (прил. 5, табл. 3 (с. 105)).

Используя рекомендуемые дозы органических и минеральных удобрений и показатели окупаемости этих удобрений прибавкой урожая, расчет программируемой урожайности производится следующим образом:

$$\text{ПрУ} = \frac{(\text{Б}_{\text{п}} \cdot \text{Ц}_{\text{б. п}} \cdot \text{К}) + (\text{Д}_{\text{NPK}} \cdot \text{О}_{\text{NPK}}) + (\text{Д}_{\text{о. у}} \cdot \text{О}_{\text{о. у}})}{100}, \qquad (3.12)$$

где ПрУ – прогаммируемая урожайность, ц/га;

$\text{Б}_{\text{п}}$ – балл пашни;

$\text{Ц}_{\text{б. п}}$ – цена балла пашни, кг (прил. 5, табл. 1 (с. 104));

$(\text{Б}_{\text{п}} \cdot \text{Ц}_{\text{б. п}})$ – возможная величина урожая, обусловленная потенциальным плодородием почвы, кг/га;

К – поправочный коэффициент на окультуренность почв;

Д_{NPK} – доза минеральных удобрений в действующем веществе, кг/га;

О_{NPK} – нормативная оплата минеральных удобрений урожаем, килограммов на 1 кг NPK (прил. 5, табл. 1);

$(\text{Д}_{\text{NPK}} \cdot \text{О}_{\text{NPK}})$ – возможная прибавка урожая за счет действия минеральных удобрений, кг/га;

$\text{Д}_{\text{о. у}}$ – доза органических удобрений, т/га;

$\text{О}_{\text{о. у}}$ – нормативная оплата органических удобрений урожаем, килограммов на 1 т (прил. 5, табл. 1);

$(\text{Д}_{\text{о. у}} \cdot \text{О}_{\text{о. у}})$ – возможная прибавка урожая за счет органических удобрений, кг/га;

100 – коэффициент для перевода килограммов в центнеры.

На основании сопоставления прогнозируемой и фактической урожайности в хозяйстве, используя формулу (3.12), можно определить фактическую окупаемость единицы удобрений.

Пример расчета с использованием формулы для условий Горецкого района Могилевской области приведен ниже.

Для ячменя:

$$\text{ПрУ} = \frac{(32{,}7 \cdot 54 \cdot 1) + (250 \cdot 6{,}5)}{100} = \frac{1\,766 + 1\,625}{100} = \frac{3\,391}{100} = 33{,}91 \text{ ц/га.}$$

Для сахарной свеклы:

$$\text{ПрУ} = \frac{(32{,}7 \cdot 438 \cdot 1) + (350 \cdot 39) + (350 \cdot 39) + (65 \cdot 125)}{100} = \frac{36\,098}{100} = 361 \text{ ц/га.}$$

Итак, действительно возможная урожайность ячменя и сахарной свеклы на почвах РУП «Учхоз БГСХА» при внесении средних нормативных доз удобрений и средней нормативной их оплате будет равна: для ячменя – 33–35 ц/га, для сахарной свеклы – 360–365 ц/га. Однако названный уровень урожайности нельзя принять максимально возможным и, следовательно, высоким программированным урожаем. Это только расчетная величина. Окупаемость факторов жизни растений (вода, питательные вещества почвы) может быть заметно повышена за счет возделывания нового высокоурожайного сорта, дробного внесения удобрений, применения микроудобрений, физиологически активных веществ (регуляторов роста), своевременности и качества выполнения технологических приемов и операций, направленных на повышение эффективности удобрений. В результате фактическая программируемая урожайность может быть выше расчетной.

Прежде чем приступить к разработке структурной модели посева и технологии возделываемой культуры, обеспечивающей получение программируемого урожая, необходимо проанализировать данные, полученные в предыдущих расчетах, и дать им агрономическую оценку. Данные, полученные в предыдущих расчетах, заносят в табл. 3.5.

Окончательное определение величины программируемой урожайности, основанное на сравнительной оценке результатов прогнозирования, полученных с использованием различных подходов, можно рассматривать как одну из форм метода экспертных оценок.

Данный уровень урожайности не является максимально возможным высоким программированным урожаем.

Таблица 3.5. **Сравнительная оценка урожайности, прогноз которой выполнен различными методами**

№ п/п	Метод расчета возможной величины урожая	Прогнозируемая величина биологической урожайности
1	По приходу ФАР и КПД ФАР (ПУ)	
2	По влагообеспеченности вегетационного периода ($КОУ_w$)	
3	По гидротермическому показателю продуктивности ($КОУ_{гтп}$)	
4	По качественной оценке почвы (ДВУ)	
5	Программируемая урожайность (ПрУ)	

Окупаемость факторов жизни растений (вода, питательные вещества почвы) может быть заметно повышена за счет возделывания нового высокоурожайного сорта, дробного внесения удобрений, применения микроудобрений, физиологически активных веществ (регуляторов роста), своевременности и качества выполнения технологических приемов и операций, направленных на повышение эффективности удобрений. В результате фактическая программируемая урожайность может быть выше расчетной.

3.2. Разработка структурной модели высокопродуктивного растения и модели посева для получения программируемой урожайности

Агрономическую структурную модель прогнозируемого урожая можно представить с помощью параметров компонентов продуктивности растений и характеристики фотосинтезирующего аппарата.

После того как окончательно установлена и принята величина программируемой урожайности, ее выражают через элементы структуры. Обосновывают их величину, рассчитывают норму высева (посадки), оптимальную величину фотосинтетического потенциала (ФП) и площади листьев (S_L).

Формирование элементов структуры урожая носит динамичный характер, т. е. каждый из них закладывается и развивается на разных этапах роста и развития растения. Количество растений на единице площади определяют норма высева и полевая всхожесть.

На разных этапах формирования урожая требуются различный уровень и количество факторов жизни, которое определяется биологическими особенностями культуры, климатом и погодными условиями.

С другой стороны, формированием урожая можно управлять посредством применения различных агроприемов, проводимых в разные фазы жизни растений. Установив оптимальный уровень урожайности и определив его составляющие, необходимо при разработке технологии культуры проектировать такие агроприемы, которые в наибольшей степени будут способствовать фактическому проявлению элементов урожайности.

Прежде чем начать определение показателей структурной модели, нормы высева (посадки), необходимо на основании Государственного реестра сортов сельскохозяйственных растений выбрать сорт или гибрид исследуемой культуры и представить его характеристику.

Структурные показатели зерновых культур определяют с использованием следующей формулы:

$$\text{ПрУ} = \frac{(\text{Р} \cdot \text{К})\ (\text{З} \cdot \text{М})}{10\ 000}, \qquad (3.13)$$

где Р – число растений перед уборкой, шт/м^2;

К – продуктивная кустистость;

(Р · К) – среднее количество продуктивных стеблей, шт/м^2;

З – среднее число зерен в одном соцветии, шт.;

М – средняя масса 1 000 зерен, г;

10 000 – коэффициент для перевода урожайности в центнеры на гектар.

Затем данные заносятся в табл. 3.6.

Таблица 3.6. **Структурные параметры урожая (оптимальные и прогнозируемые значения)**

Показатель	Оптимальное значение	Значение для программируемой урожайности
Норма высева всхожих зерен, шт/м^2		
Полевая всхожесть, %		
Выживаемость растений, %		
Сохраняемость растений, %		
Количество растений к уборке, шт/м^2		
Коэффициент продуктивного кущения		
Количество продуктивных стеблей к уборке, шт/м^2		
Число зерен в колосе, шт.		
Масса 1 000 зерен, г		
Масса зерна одного колоса, г		
Урожайность зерна, ц (т)/га		

Структурные показатели зернобобовых культур и рапса определяются с помощью формулы

$$ПрУ = \frac{(Р \cdot К)\ (З \cdot М)}{10\ 000},$$

где Р – число растений перед уборкой, шт/м^2;

К – количество бобов (стручков) на растении, шт.;

З – число зерен в бобе (стручке), шт.;

М – масса 1 000 зерен, г;

10 000 – коэффициент для перевода урожайности в центнеры на гектар.

Для определения штучной нормы высева необходимо знать число растений перед уборкой, которое определяется следующим образом:

$$Р = \frac{ПрУ \cdot 10\ 000}{К \cdot З \cdot М}. \qquad (3.14)$$

Для кукурузы расчет количества растений перед уборкой производится с помощью формулы

$$Р = \frac{ПрУ \cdot 10\ 000}{К \cdot З \cdot М},$$

где К – число початков на растении, шт.;

З – число зерен в початке, шт.

Расчет весовой нормы высева (НВ) семенных культур производится с использованием следующих формул:

$$НВ = \frac{К \cdot М \cdot 100}{ПГ}, \qquad (3.15)$$

где К – коэффициент штучной нормы высева;

М – масса 1 000 семян, г;

ПГ – посевная годность семян, %;

$$ПГ = \frac{В_{лаб} \cdot Ч}{100}, \qquad (3.16)$$

здесь $В_{лаб}$ – всхожесть лабораторная, %;

Ч – чистота семян, %.

Расчет нормы посадки картофеля и элементов структуры производится следующим образом:

- выбирается схема посадки, на основании которой рассчитывается площадь питания одного растения;
- определяется количество растений (посадочных клубней) на площади 1 га, таким образом находится штучная норма;
- имея массу посадочного клубня, рассчитывается весовая норма посадки;
- учитывая полевую всхожесть и весенне-летнюю гибель, находится количество растений к уборке;
- зная программируемую урожайность и число растений картофеля к уборке, определяется масса клубней одного растения.

Расчет штучной нормы посева корнеплодов производится по следующей схеме:

- выбирается схема посева, на основании которой рассчитывается площадь питания одного растения;
- определяется количество растений на площади 1 га, таким образом находится штучная норма.

Для определения весовой нормы высева необходимо использовать следующую формулу:

$$НВ = \frac{В \cdot К \cdot М}{1\,000}, \qquad (3.17)$$

где НВ – норма высева, кг/га;

В – количество семян, высеваемых на 1 м погонной длины рядка, шт.;

К – коэффициент, величина которого зависит от ширины междурядий. При 70 см – 14,3; при 60 см – 16,7; при 45 см – 22,2;

М – масса 1 000 семян, г.

Для культур всех ботанических семейств составляются таблицы с соответствующими параметрами элементов структуры урожая.

Завершается характеристика урожайной модели растения и посева разрабатываемой культуры оценкой формирования и вклада в урожай ассимиляционного аппарата: площадь листьев в разные фазы развития, минимальная и максимальная площадь листьев посева, величина фотосинтетического потенциала (ФП).

$$ФП = L_{ср} \cdot T_v, \qquad (3.18)$$

где ФП – фотосинтетический потенциал, м^2/га × дни;

$L_{ср}$ – средняя площадь листьев за 1 день вегетационного периода, м^2/га;

T_v – продолжительность периода вегетации культуры, дней.

Каждая тысяча единиц фотосинтетического потенциала создает 2,5–4,0 кг зерна, 8 кг клубней картофеля, 12 кг сахарной свеклы, 1,9–2,3 кг сена многолетних трав.

Характеризуя динамику площади листьев растения и посева, а также величину фотосинтетического потенциала, следует исходить из закономерностей формирования листового аппарата культуры, ее облиственности, количества стеблей и растений на единице площади.

Фотосинтетический материал также можно рассчитать по формуле

$$ФП = 10^5 \frac{ПрУ}{М_{ФП}}, \quad (3.19)$$

где $М_{ФП}$ – цена 1 тыс. ед. фотосинтетического потенциала, килограммов основной продукции при стандартной влажности.

Определив ФП, по данной формуле можно рассчитать $L_{ср}$, преобразовав формулу (3.18):

$$L_{ср} = \frac{ФП}{T_v}.$$

Максимальная же площадь поверхности листьев определяется по формуле

$$L_{max} = L_{ср} \cdot 1{,}83. \quad (3.20)$$

Полученные данные характеристик ассимиляционного аппарата заносятся в табл. 3.7.

Таблица 3.7. **Фитометрические показатели посева** _____
(культура)

Показатель	Количественный параметр показателя
Продолжительность вегетационного периода T_v, дней	
Максимальная площадь листьев L_{max}, м^2/га	
Минимальная площадь листьев L_{min}, м^2/га	
Средняя площадь листьев $L_{ср}$, м^2/га	
Индекс площади листовой поверхности	
Фотосинтетический потенциал ФП, м^2/га × дни	
Чистая продуктивность фотосинтеза Фч, г/м^2/сут	

После проведения соответствующих расчетов проводится анализ полученных данных и представляется общее заключение по факту использования нормы высева (посадки) при возделывании культуры в конкретных условиях для получения программируемой урожайности.

3.3. Разработка технологии для получения программируемой урожайности возделываемой культуры

Определив величину урожайности, уровень которой можно считать реально достижимым в условиях региона и хозяйства, приступают к разработке технологии, реализация которой обеспечит оптимальные условия для формирования урожая.

Разработка технологии возделывания рассматриваемой культуры осуществляется на основании материалов учебников и учебных пособий по растениеводству, рекомендаций соответствующих научно-практических центров, отраслевых регламентов Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь.

В разрабатываемой технологии возделывания рассматриваемой культуры обязательно должны быть представлены все элементы ее агротехники, начиная с определения и оценки предшественника и заканчивая уборкой.

Анализируя предшественник, необходимо согласно литературным источникам указать культуры, которые относятся к группе лучших, хороших, возможных и недопустимых предшественников. Затем охарактеризовать предложенную культуру, которая является предшествующей в севообороте для исследуемой культуры, и указать все ее положительные и отрицательные стороны. Для всех агроприемов (основная и предпосевная обработка почвы, выбор сорта или гибрида, подготовка семенного материала и посев, интегрированная система защиты от сорняков, болезней и вредителей, предупреждение полегания, применение регуляторов роста стимулирующего характера, современные технологии уборки) следует предусмотреть количественные и качественные характеристики этих приемов. А именно, если речь идет, например, о посеве, то указываются требования к качеству подготовки почвы для посева данной культуры: рекомендуемые нормы высева, глубина заделки семян, оптимальные сроки сева, требования к качеству посева. Так как все работы, составляющие технологию возделываемой культуры, выполняются механизированно, то в разрабатываемой технологии должны быть названы марки тракторов и сельскохозяйственных машин, с помощью

которых выполняется та или иная операция (прил. 7, табл. 1), указаны наиболее эффективные для каждой работы агрегаты. От правильного подбора тракторов и сельскохозяйственных машин во многом зависит, насколько производительно будет использована техника, какими будут затраты на выполнение работ.

В условиях Беларуси фактором, ограничивающим урожайность сельскохозяйственных растений, является, прежде всего, плодородие почвы, ее обеспеченность элементами питания. Поэтому при разработке технологии получения программируемого урожая особое место занимает расчет доз удобрений на планируемый урожай, разработка системы их применения и способов внесения. Установить оптимальные дозы удобрений и лучшее соотношение питательных веществ чрезвычайно важно как с агрономической (высокая урожайность), так и экономической (окупаемость и оплата вносимых удобрений) позиций.

Наиболее точным способом установления искомой дозы удобрений была бы постановка полевых опытов. Однако нереальность такого решения для каждого конкретного случая очевидна. РУП «Институт почвоведения и агрохимии» на основе серии специальных опытов рекомендованы средние дозы удобрений под основные сельскохозяйственные культуры в зависимости от планируемой урожайности и запасов питательных веществ в почве (прил. 6, табл. 1–3).

Для уточнения предлагаемых средних величин используют разнообразные расчетные методы. Объективность выбора оптимальных доз предполагает выполнение расчетов несколькими методами. Современные методики расчета норм (общее количество) и доз (разовое внесение) минеральных удобрений обязательно учитывают вынос элементов питания единицей урожая, обеспеченность почв доступными для растений макро- и микроэлементами, коэффициенты использования NPK почвы и удобрений полевыми культурами, действие и последействие органических удобрений, агрохимическую значимость предшественника, а также экологическую и экономическую целесообразность.

Классическим примером является расчет доз удобрений по выносу NPK. Этот способ расчета также называют балансовым, методом элементарного баланса (данная методика не учитывает нормы внесения минеральных удобрений под предшественник и полноту их использования последним).

Пример расчета *доз минеральных удобрений под сахарную свеклу для условий Горецкого района Могилевской области.* Программируемая урожайность – 55 т/га. Исходные данные и сами расчеты производятся в форме табл. 3.8.

Таблица 3.8. **Расчет доз минеральных удобрений под сахарную свеклу методом элементарного баланса на урожай корнеплодов в 55 т/га**

Буквенное обозначение	Показатель	Единица измерения	N	P_2O_5	K_2O
1	2	3	4	5	6
В	Вынос из почвы питательных веществ с 1 т корнеплодов и соответствующим количеством ботвы (прил. 6, табл. 4)	кг	4,0	1,6	6,5
$В_0$	Общий вынос питательных веществ, необходимых для получения запрограммированного урожая ($В_0 = В \cdot У$)	кг	220,0	88,0	357,5
П	Содержится в почве питательных веществ в подвижной форме (для N – % гумуса)	мг/кг почвы	2	267	217
$П_1$	Содержится в пахотном горизонте (25 см) питательных веществ (Р и К) в подвижной форме $П_1 = П \cdot Т \cdot М$, где Т – мощность пахотного слоя, см; М – объемная масса, г/см^3 (прил. 8, табл. 14); $Т \cdot М$ – масса пахотного слоя. В нашем случае $25 \cdot 120 = 3\,000$ т (расчет количества азота приведен в примечании)	кг/га	45	801	651
$К_п$	Коэффициент усвоения питательных веществ из почвы (прил. 6, табл. 5, 6)	%	100	5	12
$И_п$	Количество питательных веществ, которое будет получено растениями из почвы ($И_п = П_1 \cdot К_п \cdot 0{,}01$)	кг/га	45,0	40,1	78,1
О	Внесено органических удобрений	т/га	–	50	–
$С_н$	Содержание питательных веществ в навозе (прил. 6, табл. 7)	%	0,50	0,25	0,60
$Н_п$	Поступит в почву с навозом питательных веществ ($Н_п = О \cdot С_н \cdot 10$)	кг/га	250	125	300
$К_1$	Коэффициент усвоения питательных веществ органических удобрений в год выращивания программируемого урожая (прил. 6, табл. 8)	%	30	45	60
$И_о$	Будет использовано растениями питательных веществ из органических удобрений ($И_о = Н_п \cdot К_1 \cdot 0{,}01$)	кг/га	75,0	56,3	180,0
И	Общее количество питательных веществ, которое могут получить растения из почвы и органических удобрений ($И = И_п + И_о$)	кг/га	120,0	96,4	258,1

Окончание табл. 3.8

1	2	3	4	5	6
Д	Требуется внести питательных веществ с минеральными удобрениями (Д = $В_о$ – И)	кг/га	100,0	–8,4	99,4
$К_м$	Коэффициент усвоения питательных веществ минеральных удобрений (прил. 6, табл. 9, 10)	%	60	15	50
$Д_м$	Доза питательных веществ минеральных удобрений, которую необходимо внести с учетом коэффициента их использования ($Д_м$ = Д : $К_м$ · 100)	кг/га	167	–	199
$С_т$	Содержится питательных веществ в туках (прил. 6, табл. 11)	%	46,2	–	40,0
$М_у$	Норма внесения минеральных удобрений ($М_у$ = $Д_м$: $С_т$)	ц/га	3,6	–	5,0

Примечание. Так как информация (в виде картограмм) о содержании азота в почвах в хозяйствах отсутствует, то количество его рассчитывают по гумусу. Методика расчета следующая. Мощность пахотного слоя составляет 25 см. Масса пахотного слоя 1 га равна 3 000 т. При содержании гумуса 2 % масса его равна 60 т. Гумус содержит 5 % органического азота, т. е. 3 т, или 3 000 кг. Ежегодно в доступную для растений форму переводится 1,5 %, или 45 кг.

Балансовый метод определения доз удобрений предусматривает:

- учет выноса урожаем питательных веществ из почвы;
- при негативном балансе – способы и величину компенсации.

Недостатком выполненного расчета является то, что он не учитывает достаточно широкую вариацию коэффициентов использования фосфора и калия из почвы и удобрений при изменении доз азота, кислотности почвы, погодных условий и самих норм внесения минеральных удобрений. Кроме того, вынос NPK с единицей продукции не является постоянным. С увеличением урожайности он уменьшается.

Названные недостатки существенно снижают объективность расчета. Поэтому широкое распространение получил способ расчета с использованием коэффициентов возврата (возмещения) питательных веществ $К_в$, который определяется как отношение оптимальной дозы удобрения (по результатам полевых опытов), кг д. в/га, к выносу NPK урожаем в оптимальном варианте.

Норма внесения азотных удобрений рассчитывается по формуле

$$Д_N = \frac{В \cdot У \cdot К_в}{100} - (Н_0 \cdot Т_0 + Н_1 \cdot Т_1) - К_п, \qquad (3.21)$$

где $Д_N$ – норма внесения азотных удобрений, кг/га азота;

В – нормативный вынос элемента питания с 1 ц основной и соответствующим количеством побочной продукции, кг;

У – планируемая урожайность возделываемой культуры, ц/га;

$К_в$ – коэффициент возврата азота, % (прил. 6, табл. 12 (с. 122));

$Н_0$ – доза органических удобрений, планируемая под возделываемую культуру, т/га;

$Т_0$ – количество элемента питания, используемое из 1 т органических удобрений в год их внесения, кг (прил. 6, табл. 15 (с. 126));

$Н_1$ – доза органических удобрений, внесенная под предшествующую культуру, т/га;

$Т_1$ – количество элемента питания, используемое из 1 т органических удобрений во второй год действия, кг (прил. 6, табл. 15);

$К_п$ – поправка к дозе азотных удобрений в зависимости от предшественника, кг/га (после однолетних и многолетних бобовых трав расчетную дозу азотных удобрений уменьшают на 20 кг/га, а если предшественниками были зернобобовые, многолетние бобово-злаковые травы или однолетние бобово-злаковые смеси, то доза азота снижается на 10 кг/га).

Пример расчета.

$$Д_N = \frac{0{,}4 \cdot 550 \cdot 90}{100} - (50 \cdot 0{,}9 + 0) - 0 = 153 \text{ кг д. в/га.}$$

Норма внесения фосфорных удобрений рассчитывается по формуле

$$Д_{P_2O_5} = \frac{В \cdot У \cdot К_в \cdot К_{pH}}{100} - (Н_0 \cdot Т_0 + Н_1 \cdot Т_1), \qquad (3.22)$$

где $Д_{P_2O_5}$ – норма внесения фосфорных удобрений, P_2O_5 кг/га;

$К_в$ – коэффициент возврата фосфора, % (прил. 6, табл. 13 (с. 123));

$К_{pH}$ – коэффициент корректировки доз P_2O_5 в зависимости от степени кислотности почв (при pH в KCl менее 5,0 $К_{pH}$ = 1,2; при pH 5,1–5,5 $К_{pH}$ = 1,1).

Пример расчета.

$$Д_{P_2O_5} = \frac{0{,}16 \cdot 550 \cdot 110 \cdot 1{,}1}{100} - (50 \cdot 0{,}5 + 0) = 81{,}5 \text{ кг д. в/га.}$$

Норма внесения калийных удобрений рассчитывается по формуле

$$Д_{K_2O} = \frac{В \cdot У \cdot К_в \cdot К_{pH}}{100} - (Н_0 \cdot Т_0 + Н_1 \cdot Т_1), \qquad (3.23)$$

где $Д_{K_2O}$ – норма внесения калийного удобрения, K_2O кг/га;

$К_в$ – коэффициент возврата питательного элемента, % (прил. 6. табл. 14 (с. 125));

$К_{pH}$ – коэффициент корректировки доз K_2O в зависимости от степени кислотности почв (при pH в KCl 5,6–6,0 $К_{pH}$ = 1,1; более 6,0 – $К_{pH}$ = 1,2).

Пример расчета.

$$Д_{K_2O} = \frac{0{,}65 \cdot 550 \cdot 50 \cdot 1{,}2}{100} - (50 \cdot 2 + 0) = 114{,}5 \text{ кг д. в/га.}$$

С учетом уровня и диапазона границ планируемой урожайности приведенные выше расчеты могут быть уточнены. Проиллюстрируем сущность такого уточнения на том же примере с сахарной свеклой. Урожайность сахарной свеклы в 550 ц/га занимает среднее положение в V группе урожайности (500–600 ц/га (прил. 4, табл. 6)). При урожайности ниже 500 ц/га (IV группа урожайности) возврат азота составляет 100 %, а при урожайности 500–600 ц/га (т. е. до 600 ц/га) – 90 % (прил. 6, табл. 12). Логично предположить, что в нашем случае более точный показатель возврата азота ($К_в$) составит не 90 %, как было в расчетах, а 95 %. Аналогичным образом можно уточнить показатели возврата и, следовательно, дозу удобрений по фосфору и по калию.

Более точные расчеты будут иметь место при верном определении коэффициентов возврата питательного элемента, что возможно при использовании компьютерных программ и постоянном обновлении базы данных.

Для более точного определения приходного баланса можно также использовать данные, приведенные ниже.

1. Поступление азота с атмосферными осадками ($П_о$), по многолетним данным Белгидромета Республики Беларусь, составляет 10,9 кг/га, P_2O_5 – 0,3, K_2O – 9,2, CaO – 29, MgO – 7,6, SO_4 – 39,4 кг/га.

2. Ежегодно с семенами ($П_с$) на 1 га пашни поступает 3 кг азота, 1,3 кг фосфора, 1,5 кг калия; приход кальция, магния и серы представлен несущественными величинами (0,1–0,3 кг/га), которые при расчете баланса не учитываются.

3. Обеспечение растений азотом происходит также за счет введения в севооборот бобовых культур, которые благодаря симбиотической азотфиксации обеспечивают азотом как себя, так и последующие культуры. По материалам обобщения Географической сети полевых опытов, на 1 га за счет клубеньковых бактерий фиксируется посевами го-

роха 40–60 кг азота, вики – 40–65, люпина – 80–120, клевера лугового – 120–180, люцерны – 140–210, многолетних бобово-злаковых травосмесей на пашне – 60–90 кг/га в год. Для расчета баланса азота на пахотных землях следует принять средние размеры фиксации: по гороху – 50 кг/га, вике – 52, люпину – 100, клеверу луговому – 150, люцерне – 175, многолетним бобово-злаковым травосмесям – 75 кг/га.

4. Размеры фиксации азота свободноживущими микроорганизмами в зависимости от почвенно-климатических условий составляют от 5 до 50 кг/га. Для дерново-подзолистых почв республики, характеризующихся относительно невысоким содержанием гумуса, при расчете баланса азота на пашне рекомендуется принимать средний норматив несимбиотической азотфиксации 10 кг/га в год.

5. При учете указанных факторов необходимо принимать в расчет и естественную убыль N и K_2O от вымывания, денитрификацию N, смыв NPK на склоновых землях, выщелачивание и др.

После выполнения расчетов различными методами полученные данные заносят для сравнения в табл. 3.9.

Основанием для окончательного выбора нормы питательных веществ, предназначенных для получения программируемого урожая, служит сравнительная оценка данных табл. 3.9, их агрономический анализ, рациональность соотношения N:P:K.

Таблица 3.9. **Нормы удобрений на программируемый урожай, определенные разными методами, кг д. в/га**

№ п/п	Метод расчета	Питательные вещества		
		N	P_2O_5	K_2O
1	Табличные данные			
2	Расчет методом элементарного баланса			
3	Расчет с использованием коэффициентов возврата питательных веществ			
4	Норма питательных веществ удобрений, назначенная к внесению под программируемую урожайность			

Заключительным этапом работы является разработка системы применения рассчитанного количества макроудобрений (табл. 3.10), реализация которой может обеспечить формирование программируемого урожая.

В системе удобрений также необходимо предусмотреть применение микроудобрений и дать научное обоснование их использования. Решая

вопрос о внесении микроэлементов, следует принимать в расчет биологические особенности рассматриваемой культуры.

Таблица 3.10. **Система применения органических и минеральных удобрений под программируемый урожай** _____
(культура)

Прием внесения удобрений	Срок внесения удобрений	Способ внесения удобрений (разбросной, локальный)	Органические удобрения, т/га	Минеральные удобрения, д. в. кг/га		
				N	P_2O_5	K_2O
Всего	–					
В том числе: основное						
предпосевное						
припосевное						
подкормки						

В комментариях к табл. 3.10 рассматриваются технологические вопросы применения удобрений. Определяются их виды и формы, приводятся агротехнические требования к качеству работ, указываются сельскохозяйственные машины, используемые для внесения удобрений.

После выбора и обоснования агроприемов и операций составляется технологическая схема возделывания культуры по форме, приведенной в табл. 3.11.

Таблица 3.11. **Технологическая схема выращивания программируемой урожайности** _____
(культура)

№ п/п	Технологический прием и операция	Система машин и орудий	Срок выполнения работы	Агротехнические нормативы и требования к качеству работы

В технологической схеме отражается информация, которую возможно использовать для выращивания полевых культур в конкретных почвенно-климатических условиях и получения программируемой урожайности продукции высокого качества.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Агроклиматический справочник / М. А. Гольберг, В. В. Иванюк, Н. А. Малишевская [и др.]; под ред. Н. А. Малишевской. – Мн.: Ураджай, 1969. – 248 с.

2. Агрохимия: учеб. / И. Р. Вильдфлуш, В. Б. Воробьев, В. В. Лапа [и др.]; под ред. И. Р. Вильдфлуша. – Мн.: ИВЦ Минфина, 2013. – 704 с.

3. Биологические основы формирования высоких урожаев полевых культур: метод. указания / Д. И. Мельничук, М. Н. Старовойтов, С. С. Камасин, М. Е. Николаев. – Горки, 2010. – 28 с.

4. Интегрированная защита растений: учеб. / Ю. А. Миренков, П. А. Саскевич, А. Р. Цыганов, В. Р. Кажарский. – Мн.: ИВЦ Минфина, 2008. – 360 с.

5. Каюмов, М. К. Программирование урожаев сельскохозяйственных культур: учеб. пособие / М. К. Каюмов. – М.: Агропромиздат, 1989. – 320 с.

6. Климат Беларуси: учеб. пособие / Академия наук Беларуси, Комитет по гидрометеорологии МЧС Респ. Беларусь; под ред. В. Ф. Логинова. – Мн.: Ин-т геологических наук НАН Беларуси, 1996. – 235 с.

7. Клочков, А. В. Сельскохозяйственные машины и орудия производства Республики Беларусь: справ. пособие / А. В. Клочков. – Мн.: ИВЦ Минфина, 2012. – С. 261–280.

8. Ковалев, В. М. Теория урожая / В. М. Ковалев. – М.: МСХА, 2003. – 332 с.

9. Кулаковская, Т. Н. Оптимизация агрохимической системы почвенного питания растений: монография / Т. Н. Кулаковская. – М.: Агропромиздат, 1990. – 219 с.

10. Программирование урожайности сельскохозяйственных культур: метод. указания / Д. И. Мельничук, М. Н. Старовойтов, П. И. Панасюга. – Горки: БГСХА, 2002. – 60 с.

11. Растениеводство. Полевая практика: учеб. пособие / Д. И. Мельничук, Э. М. Мухаметов, Л. К. Тупикова [и др.]. – Мн.: ИВЦ Минфина, 2013. – 296 с.

12. Методика расчета баланса элементов питания в земледелии Республики Беларусь: монография / В. В. Лапа, Н. Н. Ивахненко, В. Н. Босак [и др.]. – Мн.: БелНИИПА, 2001. – 20 с.

13. Почвы Беларуси: учеб. пособие / А. И. Горбылева, В. Б. Воробьев, М. М. Комаров [и др.]; под ред. А. И. Горбылевой. – Мн.: ИВЦ Минфина, 2007. – 184 с.

14. Руководство по программированию урожаев: метод. рекомендации / сост.: И. С. Шатилов, А. И. Столяров. – М.: Россельхозиздат, 1986. – 151 с.

15. Справочник агрохимика / В. В. Лапа, Н. Н. Цыбулько, М. В. Рак [и др.]; под ред. В. В. Лапа. – Мн.: Бел. наука, 2007. – 390 с.

16. Справочник агронома по сельскохозяйственной метеорологии / сост.: А. П. Федосеев, В. М. Посов; под ред. И. Г. Грингофа. – Л.: Гидрометеоиздат, 1986. – 527 с.

17. Шкляр, А. Х. Климатические ресурсы Белоруссии и использование их в сельском хозяйстве / А. Х. Шкляр. – Мн.: Выш. шк., 1973. – 432 с.

18. Шундалов, Б. М. Статистика. Общая теория: учеб. / Б. М. Шундалов. – Мн.: ИВЦ Минфина, 2012. – 312 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Таблица 1. **Экономические пороги вредоносности вредных организмов сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь**

Вредные организмы	Фаза развития культуры	Единица измерения	Экономические пороги вредоносности
1	2	3	4
Озимые зерновые культуры			
Пшеница			
Проволочники	До посева	Особей на 1 м^2	25,0–30,0
Шведские мухи осеннего поколения	Всходы – стадия 1–2-го листа	Особей на 100 взмахов сачком	25,0–30,0
	Начало кущения	То же	55,0–60,0
Цикадки	Стадия 1–2-го листа	»	2 100,0–2 300,0
Злаковые тли	Стеблевание	Особей на стебель	1,0–2,0
	Колошение	То же	3,0–4,0
	Цветение	»	5,0–6,0
	Образование зерна	»	7,5–9,0
Злаковые трипсы	Начало стеблевания	»	12,0–16,0
	Стеблевание	»	19,0–23,0
Пьявица	Начало стеблевания	»	0,6–0,9
	Стеблевание	»	0,9–1,2
Корневые гнили	Конец кущения – начало стеблевания	% пораженных растений	14–16, при размещении по неблагоприятным предшественникам
Мучнистая роса, септориоз, ржавчина, пиренофороз и др.	Флаг-лист – колошение – цветение	% развития болезни	Наличие признаков одной или комплекса болезней на 3-м сверху листе у 50 % растений, при пороговом развитии (1–5 %) и оптимальном гидротермическом режиме (осадки, температура >15 °С)
Фузариоз колоса	Цветение	То же	Оптимальные для заражения погодные условия (температура выше 18 °С и достаточный уровень осадков в течение 24–40 ч или температура >18 °С и влажность >90 %)

Продолжение табл. 1

1	2	3	4
Септориоз колоса	Колошение	»	Оптимальный гидротермический режим для заражения с начала колошения (температура >18 °С и влажность >85 %)
Тритикале			
Проволочники	До посева	Особей на 1 м^2	30,0–35,0
Шведские мухи осеннего поколения	Всходы – стадия 1–2-го листа	Особей на 100 взмахов сачком	25,0–30,0
	Начало кущения	То же	55,0–60,0
Цикадки	Стадия 1–2-го листа	»	2 100,0–2 300,0
Злаковые тли	Стеблевание	Особей на стебель	1,5–2,0
	Колошение	То же	3,5–4,5
	Цветение	»	6,5–7,5
	Образование зерна	»	9,0–10,0
Злаковые трипсы	Начало стеблевания	»	12,0–14,0
	Стеблевание	»	18,0–20,0
Пьявица	Стеблевание	»	0,8–1,2
Корневые гнили	Конец кущения – начало стеблевания	% пораженных растений	14,0–16,0, неблагоприятный предшественник
Мучнистая роса, септориоз, ржавчина, ринхоспориоз и др.	Флаг-лист – колошение – цветение	% развития болезни	Наличие признаков одной или комплекса болезней на 3-м сверху листе у 50 % растений, при пороговом развитии (1–5 %) и оптимальном гидротермическом режиме (температура >15 °С и влажность >90 %)
Септориоз колоса	Колошение	То же	Наличие признаков поражения на 2-м листе. Оптимальный гидротермический режим (температура и влажность в течение 1–3 сут с начала колошения)
Фузариоз колоса	Колошение	»	Оптимальный гидротермический режим для заражения с начала колошения (температура >18 °С и влажность >85 %)

Продолжение табл. 1

1	2	3	4
Рожь			
Проволочники	До посева	Особей на 1 м^2	30,0–35,0
Шведские мухи осеннего поколения	Всходы – стадия 1–2-го листа	Особей на 100 взмахов сачком	25,0–30,0
	Начало кущения	То же	55,0–60,0
Цикадки	Стадия 1–2-го листа	»	2 100,0–2 300,0
Злаковые тли	Стеблевание	Особей на стебель	2,5–3,0
	Колошение	То же	4,0–5,0
	Цветение	»	7,0–8,0
	Образование зерна	»	11,0–12,0
Злаковые трипсы	Начало стеблевания	»	8,0–10,0
	Стеблевание	»	13,0–15,0
Пьявица	Стеблевание	»	1,2–1,5
Корневые гнили	Конец кущения – начало стеблевания	% пораженных растений	14–16, размещение по неблагоприятному предшественнику
Ринхоспориоз, ржавчина, мучнистая роса и др.	Флаг-лист – колошение – цветение	% развития болезни	Наличие признаков одной или комплекса болезней на 3-м сверху листе у 50 % растений при пороговом развитии (1–5 %) и оптимальном гидротермическом режиме
Яровые зерновые культуры			
Ячмень			
Проволочники	До посева	Особей на 1 м^2	30,0–35,0
	Пивоваренный до посева	То же	20,0–25,0
Шведские мухи весеннего поколения	Всходы – стадия 1–2-го листа	Особей на 100 взмахов сачком	20,0–15,0
Шведские мухи летнего поколения	Колошение	То же	1 000,0–1 100,0
Пьявица	Кущение	Жуков на 1 м^2	8,0–10,0
	Стеблевание	Особей на стебель	0,6–0,9
Обыкновенная черемуховая тля	Кущение	То же	1,0–1,2
	Стеблевание	»	8,0–9,0
Большая злаковая тля	Стеблевание	»	2,5–2,8
	Флаг-лист	»	8,0–9,0
	Колошение	»	11,0–13,0

Продолжение табл. 1

1	2	3	4
Злаковый минер	Начало стеблевания	Особей на 100 взмахов сачком	50,0
Листовые пилильщики	Начало стеблевания	Ложногусениц на стебель	0,3
Мучнистая роса, ринхоспориоз, гельминто-спориозы и другие пятнистости	Флаг-лист – колошение	% развития болезни	Наличие признаков болезней на 2-м сверху листе у 50 % растений при пороговом развитии (1–5 %) и оптимальном гидротермическом режиме
Фузариоз, гельминто-спориоз и альтернариоз колоса	Начало колошения	То же	Оптимальные погодные условия для заражения (температура 14–21 °С и относительная влажность воздуха ≥90 %)
Пыльная головня	Колошение	% пораженных растений	ОС и ЭС не допускаются; $РС_{1–3}$ – 0,1 %; $РС_{n}$ – 0,3 %
Пшеница			
Проволочники	До посева	Особей на 1 м^2	20,0–25,0
Шведские мухи весеннего поколения	Всходы – стадия 1–2-го листа	Особей на 100 взмахов сачком	15,0–20,0
Пьявица	Кущение	Жуков на 1 м^2	10,0–12,0
	Стеблевание	Особей на стебель	0,5–0,7
Обыкновенная черемуховая тля	Кущение	То же	1,0–1,5
	Стеблевание	»	9,0–10,0
Большая злаковая тля	Стеблевание	»	2,3–2,5
	Флаг-лист	»	7,0–8,0
	Колошение	»	11,0–13,0
Листовые пилильщики	Начало стеблевания	Ложногусениц на стебель	0,3
Мучнистая роса, септориоз, ржавчинные болезни и др.	Флаг-лист – колошение – цветение	% развития болезни	Наличие признаков болезней на 2-м сверху листе у 50 % растений при пороговом развитии (1–5 %) и оптимальном гидротермическом режиме

Продолжение табл. 1

1	2	3	4
Септориоз колоса	Колошение	То же	Оптимальный гидротермический режим для заражения с начала колошения (температура >18 °С и влажность >85 %)
Фузариоз колоса	Цветение	»	Оптимальные для заражения погодные условия (температура >18 ° С и достаточный уровень осадков в течение 24–40 ч или температура >18 °С и влажность >90 %)
Пыльная головня	Колошение	% пораженных растений	ОС и ЭС не допускаются; $РС_{1–3}$ – 0,1 %; $РС_{п}$ – 0,3 %
Тритикале			
Проволочники	До посева	Особей на 1 м^2	20,0–25,0
Шведские мухи весеннего поколения	Всходы – стадия 1–2-го листа	Особей на 100 взмахов сачком	10,0–15,0
Пьявица	Кущение	Жуков на 1 м^2	10,0–12,0
	Стеблевание	Особей на стебель	0,7–0,9
Обыкновенная черемуховая тля	Кущение	То же	0,7–1,0
	Стеблевание	»	6,0–7,0
Большая злаковая тля	Стеблевание	»	2,5–2,8
	Флаг-лист	»	8,0–9,0
	Колошение	»	11,0–13,0
Листовые пилильщики	Начало стеблевания	Ложногусениц на стебель	0,5
Мучнистая роса, ринхоспориоз, септориозы и др.	Флаг-лист – колошение – цветение	% развития болезни	Наличие признаков одной или комплекса болезней на 2-м сверху листе у 50 % растений при пороговом развитии (1–5 %) и оптимальном гидротермическом режиме
Овес			
Проволочники	До посева	Особей на 1 м^2	25,0–30,0
Шведские мухи весеннего поколения	Всходы – стадия 1–2-го листа	Особей на 100 взмахов сачком	10,0–15,0
Шведские мухи летнего поколения	Выметывание	То же	800,0–900,0

Продолжение табл. 1

1	2	3	4
Пьявица	Кущение	Жуков на 1 м^2	10,0–12,0
	Стеблевание	Личинок на стебель	0,7–0,9
Обыкновенная черемуховая тля	Кущение	Особей на стебель	0,7–1,0
	Стеблевание	То же	6,0–7,0
Большая злаковая тля	Стеблевание	»	3,5–3,8
	Флаг-лист	»	9,0–10,0
	Колошение	»	16,0–18,0
Листовые пилильщики	Начало стеблевания	Ложногусениц на стебель	0,5
Красно-бурая пятнистость, корончатая ржавчина и др.	Флаг-лист – колошение – цветение	% развития болезни	Наличие признаков болезней на 2-м сверху листе у 50 % растений при пороговом развитии (1–5 %) и благоприятном гидротермическом режиме
Пыльная головня	Выметывание	% пораженных растений	ОС и ЭС не допускаются; $РС_{1–3}$ – 0,3 %; $РС_{п}$ – 0,5 %
Амбарные вредители			
Пыльная вошь, долгоносики амбарный и рисовый, мукоеды, хрущаки и др.	В семенах репродукций	Наличие живых вредителей и их личинок	Не допускается
Клещи	В семенах репродукций	экз/кг	20,0
Кукуруза			
Проволочники	До посева	Особей на 1 м^2	20,0–25,0 в засушливые годы; 35,0–40,0 в годы с холодной дождливой весной
Шведские мухи весеннего поколения	Всходы – стадия 1–2-го листа	Особей на 100 взмахов сачком	20,0–25,0
Кукурузный мотылек	6–8 листьев – выметывание метелок	Гусениц на растение	1–2
Пузырчатая головня	Стадия начала выбрасывания метелок (видны кончики нитей рыльца)	5 % пораженных растений	Опрыскивание растений фунгицидами при среднесуточной температуре воздуха июля выше многолетней нормы на 2,5 °С и 30–60 % осадков от нормы

Продолжение табл. 1

1	2	3	4
Многолетние злаковые травы			
Колосовые (тимофеечные) мухи	Начало стеблевания	Особей на 100 взмахов сачком	30
Клевер луговой			
Клеверные семяеды	Конец стеблевания	Жуков на 1 м^2 без подкоса	18
		Жуков на 1 м^2 после подкоса	30
Сосущие вредители (тли, клопы и др.)	Стеблевание – бутонизация	Особей на 100 взмахов сачком	30–50
Клевер гибридный			
Клеверные семяеды	Конец стеблевания – бутонизация	Жуков на 1 м^2	4
Мучнистая роса	Конец стеблевания – бутонизация	5 % пораженных растений	Появление первых признаков поражения
Клевер ползучий			
Клеверные семяеды	Начало бутонизации – начало цветения	Жуков на 1 м^2	6
Зернобобовые			
Горох			
Клубеньковые долгоносики	Фаза семядолей, первой пары настоящих листьев	Жуков на 1 м^2	15
Гороховая, виковая, люцерновая, бобовая тли	Бутонизация – цветение	Особей на 100 взмахов сачком	30–50
Гороховый трипс	Период вегетации	Имаго на 2 цветка	1
		Личинок на цветок	2
Гороховая плодожорка	Массовое образование бобов	Самцов на феромонную ловушку за неделю	6
Серая гниль, пероноспороз, аскохитоз	Бутонизация – цветение	5 % пораженных растений	Появление первых признаков болезни
Люпин			
Трипсы, тля (переносчики вирусов)	Бутонизация	В элитных посевах при исходной заселенности	От 0,5 до 1,5 % – однократная обработка
	Стеблевание – бутонизация		От 1,5 до 3 % – двукратная обработка

Продолжение табл. 1

1	2	3	4
Стеблевая минирующая муха	Начало цветения	5 % пораженных растений	Инсектицидные обработки – в начале лета второго и третьего (летних) поколений минирующей стеблевой мухи
Антракноз, фомопсис, цератофороз	Конец стеблевания – начало бутонизации	5 % пораженных растений	Появление первых признаков болезни
Соя			
Соевый (многоядный) листоед	Фаза семядолей, первая пара настоящих листьев	Жуков на 1 м^2	20–25
Люцерновый фитономус	Фаза семядолей, первая пара настоящих листьев	То же	5–8
Септориоз, оливковая пятнистость	Бутонизация – цветение	5 % пораженных растений	Появление первых признаков болезни
Картофель			
Проволочники	До посадки	Экземпляров на 1 м^2: в засушливые годы	5
		При холодной дождливой погоде	10
Колорадский жук	Период вегетации	Личинок на растение	20 экземпляров при заселении более 10 % растений (массовое появление личинок 1–3-го возрастов – 60–70 % от всех обнаруженных)
Фитофтороз, альтернариоз	Период вегетации	% развития болезни	До 25 % – депрессивное, 25–50 % – умеренное, свыше 50 % – эпифитотийное
Бактериальные болезни (черная ножка)	Полные всходы – бутонизация – цветение	% пораженных растений	ИМ, ОС, ЭС не допускаются; РС – 2
Лен			
Льняные блошки	За 1–2 дня до появления всходов, начало всходов	Краевое опрыскивание на ширину 30–50 м	Начало заселения
	Всходы	Сплошное опрыскивание, экз. на 1 м^2: в сухую, жаркую погоду	10
		прохладную погоду	20

Продолжение табл. 1

1	2	3	4
Льняной трипс	Период быстрого роста – бутонизация	Особей на растение	5–8
Совка-гамма	Высота растений, см: 3 10 40 50	Гусениц на 1 м^2	 0,5 1,5 3,0 5,0
Луговой мотылек	Период быстрого роста – бутонизация	Гусениц на 1 м^2: первое поколение	5
		второе поколение	8–10
Кальциевый хлороз	Фаза всходов (до высоты растений 4–5 см)	При проявлении первых симптомов	Опрыскивание комплексонатами
Антракноз	Всходы, фаза «елочки»	Развитие болезни	Появление первых признаков болезни при благоприятных погодных условиях для ее развития
Сахарная свекла			
Проволочники	Семена, не обработанные инсектицидом	экз. на 1 м^2	2,0
	Семена, обработанные инсектицидом		5,0
Свекловичные блошки	Всходы	Жуков на растение / степень повреждения растений, %	0,3 / 20
	1 пара настоящих листьев		1,0–1,1 / 25
Матовый мертвоед	Всходы	Жуков на 1 м^2 / степень повреждения растений, %	0,4 / 20
	1 пара настоящих листьев	Личинок на растение / степень повреждения растений, %	0,1 / 25
	2–8 настоящих листьев		2–3 (при заселении 30 % растений) / 30
Свекловичная щитоноска	Всходы	Жуков на 1 м^2	0,5–0,7
	2–8 настоящих листьев	Личинок на растение / степень повреждения растений, %	10–15 (при заселении 30 % растений) / 30
Свекловичная минирующая муха	1 пара настоящих листьев	Яиц на растение / степень повреждения растений, %	4–5 / 15–20
	2–3 пары настоящих листьев		5–6 / 21–25
	4 пары настоящих листьев		7–12 / 26–30
Свекловичная тля	2 пары настоящих листьев – смыкание в рядках	% заселенных растений	5 % заселенных растений на краевых полосах или 10 % в среднем по полю

Окончание табл. 1

1	2	3	4
Совки листогрызущие	Первая генерация	Гусениц на растение / степень повреждения растений, %	1 / 30
	Вторая генерация		2–3 / 30
Мотылек луговой	Первая генерация	То же	2–3 / 30
	Вторая генерация		5–6 / 30
Серый свекловичный долгоносик	Всходы	Жуков на 1 м^2 / степень повреждения растений, %	0,2–0,3 / 15–20
	2–8 настоящих листьев		0,5 / 30
Церкоспороз, рамулариоз, мучнистая роса, пероноспороз, ржавчина, фомоз и др.	Период вегетации	Развитие болезни	Появление первых признаков болезни
Рапс			
Крестоцветные блошки	Всходы	Жуков на 1 м^2	4–6
Рапсовый цветоед	Бутонизация	Жуков на растение	3–5
Стеблевой капустный скрытно-хоботник	Стеблевание – начало бутонизации	Жуков на 25 растений	6
Рапсовый пилильщик	3–4 листа (лето, осень)	Ложногусениц на растение	1–2 при 10 % заселении растений
Склеротиниоз, альтернариоз, серая гниль, фомоз и др.	Середина цветения, конец цветения – фаза зеленого стручка	5 % пораженных растений	Оптимальный гидротермический режим для развития болезни
Семенной капустный скрытно-хоботник	Бутонизация – начало цветения	Жуков на 25 растений	4
Стручковый комарик	Начало цветения	Особей на растение	1
Морковь столовая			
Морковная муха	Вилочка – 1 настоящий лист	Яиц на растение	1 яйцо на 20 растений
Морковная листоблошка	1–2 настоящих листа	% поврежденных растений	5
Бурая листовая пятнистость	В период вегетации		Появление первых признаков болезни

Таблица 2. **Пороги вредоносности сорняков в странах СНГ**

Вид сорняка	Фаза развития растений	Экономический порог вредоносности
Аистник цикутный	Кущение	6
Бодяк щетинистый	То же	1–3
Вьюнок полевой	»	5–8
Горчица полевая	»	12
Гречиха татарская	»	7
Гречишка вьюнковая	»	7
Двойчатка лучистая	»	11–21
Дескурения Софии	»	5
Дымянка Шлейхера	»	10
Ежовник обыкновенный (куриное просо)	»	40–50
Латук татарский	»	3
Мак-самосейка	»	36
Марь белая	»	9–18
Метлица обыкновенная	»	10–20
Овсюг обыкновенный	»	10–16
Осот полевой	»	2–4
Пикульник обыкновенный	»	15–18
Подмаренник цепкий	»	4–14
Пырей ползучий	»	3–6
Ромашка пахучая	»	5
Хлориспора тонкая	»	11
Щетинник, виды	»	125
Яснотка стеблеобъемлющая	»	15
Однолетние двудольные сорные растения (ромашка непахучая, фиалка полевая, яснотка, незабудка)	»	В посевах озимой пшеницы 15–16
Однолетние двудольные сорные растения (марь белая, ромашка непахучая, виды пикульника, горца)	»	В посевах ячменя
Однолетние двудольные сорные растения (мак-самосейка, хлориспора нежная, гречишка вьюнковая, ярутка полевая и др.)	»	В посевах озимой пшеницы 40–50 (при засоренности дескурением Софии и подмаренником цепким ниже ЭПВ)

Таблица 3. **Пороги вредоносности сорных растений в посевах зерновых культур**

Сорные растения	Количество сорных растений в посевах, шт/м^2					
	озимых зерновых			яровых зерновых		
	пшеница	тритикале	рожь	пшеница	ячмень	овес
Однолетние двудольные	20,0	40,0	56,6	14,0–16,0	30,0–50,0	23,0–43,0
Пырей ползучий	15 стеблей/м^2			12 стеблей/м^2		

Таблица 4. **Пороги вредоносности сорных растений в посевах кукурузы, льна-долгунца, сахарной свеклы**

Показатель	Кукуруза	Лен-долгунец	Сахарная свекла
Количество сорных растений в посевах, шт/м^2	3–10	6–15	4–6

Таблица 5. **Примерные экономические пороги вредоносности сорняков, шт/м^2**

Культуры	Сорняки	
	малолетние	многолетние
Озимые	2–15	2–5
Яровые зерновые	10–50	4–10
Кукуруза	3–10	1–3
Сахарная свекла	1–8	1–2
Картофель	3–15	2–3
Подсолнечник	18–50	3–5
Лен	10–30	1–3

Таблица 6. **Примерные критерии оценки фитосанитарного состояния посевов**

Культуры	Фитосанитарное состояние		
	плохое	среднее	хорошее
Засоренность, шт/м^2			
Зерновые:			
малолетники	150–300	30–150	10–25
многолетники	10–30	5–10	2–5
Пропашные:			
малолетники	50–120	10–20	5–15
многолетники	10–20	5–10	1–3
В том числе картофель:			
малолетники	30–90	10–20	5–10
многолетники	5–10	3–5	1–2
Многолетние травы:			
малолетники	150–250	30–50	15–30
многолетники	20–25	10–15	3–5
Пораженность болезнями, %			
Зерновые	40	20	10
Картофель и овощи	50	30	5
Пораженность вредителями, шт/м^2			
Зерновые	100	50	10
Картофель и овощи	50	30	5

Приложение 2

Таблица 1. **Месячные и годовые суммы суммарной солнечной радиации, ккал/см^2**

Метеостанции	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	За год
Полоцк	1,4	3,0	7,1	9,4	13,2	14,9	14,4	10,7	6,9	13,2	1,3	1,0	86,5
Шарковщина	1,4	3,1	7,3	9,7	13,4	15,0	14,4	10,8	7,1	3,5	1,3	1,0	88,0
Витебск	1,4	3,0	7,3	9,8	13,8	15,2	14,7	10,9	7,2	3,4	1,4	1,0	89,1
Минск	1,6	3,3	7,4	9,7	13,8	15,2	14,5	11,0	7,5	3,9	1,6	1,0	90,5
Слуцк	1,9	3,4	7,3	10,5	14,7	15,7	15,7	15,1	8,2	4,3	1,7	1,3	96,1
Гродно	1,5	3,2	7,4	10,0	13,4	14,3	14,4	11,2	7,7	4,1	1,6	1,2	90,0
Новогрудок	1,6	3,3	7,4	10,3	14,1	15,3	14,9	11,4	7,8	4,1	1,6	1,0	92,8
Горки	1,6	3,3	7,1	10,0	13,8	15,5	15,1	11,3	7,2	3,7	1,6	1,0	91,2
Костюковичи	1,7	3,2	7,1	10,4	14,0	15,1	14,8	11,5	7,7	4,0	1,7	1,1	92,3
Пинск	2,0	3,4	7,9	10,9	14,2	15,2	14,9	12,4	8,4	4,6	1,7	1,3	96,9
Брест	2,1	3,5	7,6	10,4	14,4	15,1	15,3	12,0	8,8	5,0	1,8	1,4	97,4
Василевичи	1,9	3,1	6,9	9,8	13,6	14,5	14,1	11,4	7,7	4,2	1,6	1,2	90,0

Таблица 2. **Приход суммарной фотосинтетически активной радиации, ккал/см^2**

Метеостанции	Месяц												За год	∑ радиации за вегетационный период с *t* более	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		5°	10°
Полоцк	0,8	1,6	3,7	4,9	7,0	7,8	7,5	5,7	3,7	1,8	0,7	0,6	45,8	35,7	29,9
Шарковщина	0,8	1,7	3,8	5,1	7,0	7,9	7,5	5,8	3,8	1,8	0,7	0,6	46,5	36,2	30,9
Витебск	0,8	1,6	3,9	5,1	7,2	7,9	7,5	5,7	3,8	1,8	0,8	0,6	46,7	36,3	31,0
Минск	0,8	1,8	3,9	5,2	7,2	8,0	7,5	5,8	4,0	2,1	0,9	0,6	47,8	37,3	31,4
Слуцк	1,0	1,9	3,9	5,5	7,6	8,1	7,8	6,3	4,3	2,3	0,9	0,7	50,3	39,8	34,3
Гродно	0,8	1,8	3,9	5,3	7,0	7,7	7,6	5,9	4,1	2,2	0,9	0,6	47,8	38,2	32,6
Новогрудок	0,8	1,8	3,8	5,4	7,3	8,0	7,8	6,0	4,1	2,2	0,9	0,6	48,7	38,6	31,9
Горки	0,8	1,8	3,9	5,3	7,2	8,1	7,7	6,0	3,8	2,0	0,9	0,6	48,1	37,2	31,1
Костюковичи	0,9	1,8	3,8	5,5	7,3	7,9	7,7	6,0	4,1	2,1	0,9	0,6	48,6	37,9	32,7
Пинск	1,2	1,8	4,2	5,7	7,5	8,1	7,9	6,5	4,4	2,5	1,0	0,8	51,6	41,4	35,7
Брест	1,2	1,8	4,1	5,5	7,6	8,0	8,0	6,4	4,6	2,6	1,0	0,8	51,6	41,7	36,3
Василевичи	1,1	1,7	3,6	5,2	7,1	7,6	7,4	5,9	4,0	2,2	0,9	0,7	47,4	37,4	32,5

Примечание. Уровни использования ФАР посевами сельскохозяйственных культур: 0,5–1,5 % – низкий; 1,5–3,0 % – средний; 3,0– 5,0 % – высокий; 5,0–7,0 % – очень высокий; 7,0–10,0 % – теоретически возможный.

Таблица 3. **Суммарная ФАР по регионам Беларуси, кДж/см^2**

Метеорологические станции	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	За год
Полоцк	20,52	29,31	32,66	32,40	23,86	15,49	191,78
Шарковщина	21,35	29,31	33,08	31,40	24,28	15,91	194,69
Витебск	21,35	30,14	33,08	31,40	23,86	15,91	195,52
Минск	21,77	30,14	33,49	31,40	24,28	16,75	200,13
Слуцк	23,03	31,82	33,91	32,66	26,38	18,00	210,00
Гродно	22,19	29,31	32,24	31,82	24,70	17,17	200,13
Новогрудок	22,61	30,56	33,49	32,66	25,12	17,17	203,90
Горки	22,19	30,14	33,91	32,24	25,12	15,91	201,39
Костюковичи	23,03	30,56	33,08	32,24	25,12	17,17	203,48
Пинск	23,86	31,40	33,91	33,08	27,21	18,42	216,04
Брест	23,03	31,82	33,49	33,49	26,80	19,26	216,04
Василевичи	21,77	29,73	31,82	30,98	24,70	16,75	198,45

Примечание. 1 кал = 4,19 Дж (4,1 868), 1 Дж = 0,239 кал.

Таблица 4. **Месячные и годовые суммы радиационного баланса, ккал/см^2**

Радиация	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	За год
Минск													
B	–0,5	–0,2	1,2	4,8	7,4	8,2	7,8	5,9	3,1	0,9	–0,2	–0,5	37,9
B+	0,1	0,4	2,2	5,5	8,0	8,7	8,3	6,6	4,0	1,9	0,4	0,1	46,2
B–	0,6	0,6	1,0	0,7	0,6	0,5	0,5	0,7	0,9	1,0	0,6	0,6	8,3
Пинск													
B	–0,6	0,1	2,0	5,4	7,7	8,0	8,2	6,5	3,7	1,1	–0,1	–0,5	41,5
B+	0,3	0,7	3,1	6,2	8,3	8,4	8,7	7,1	4,5	2,2	0,6	0,2	50,3
B–	0,9	0,6	1,1	0,8	0,6	0,4	0,5	0,6	0,8	1,1	0,7	0,7	8,8
Василевичи													
B	–0,4	–0,1	1,5	4,7	7,4	7,6	7,7	6,0	3,3	1,1	–0,2	–0,5	38,1
B+	0,2	0,5	2,7	5,5	8,0	8,1	8,3	6,8	4,2	2,3	0,5	0,2	47,3
B–	–0,6	–0,6	1,2	0,8	0,6	0,5	0,6	0,8	0,9	1,2	0,7	0,7	9,2
Смоленск													
B	–0,5	–0,3	0,7	3,4	6,8	6,9	6,7	4,8	2,9	0,8	–0,2	–0,5	31,5

Примечание. Радиационный баланс – B, поглощенная радиация – B+, эффективное излучение – B–.

Таблица 5. **Средние температуры воздуха по декадам**

Название станции	Декады	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Витебская область													
Верхнедвинск	I	–6,7	–7,6	–4,4	1,7	10,4	14,7	17,2	17,2	18,1	7,2	1,7	–3,4
	II	–7,3	–7,0	–2,7	4,7	12,0	15,7	17,6	16,3	11,2	5,5	–0,2	–4,5
	III	–7,7	–6,0	–0,9	7,9	13,4	16,6	17,8	14,8	9,1	3,7	–1,9	–5,5
Езерище	I	–7,8	–8,5	–5,4	0,9	10,4	14,1	17,1	16,9	12,6	6,6	1,0	–4,3
	II	–8,5	–7,8	–3,8	4,2	11,7	15,2	17,6	15,7	10,5	5,0	–1,0	–5,7
	III	–8,7	–7,0	–2,0	8,1	12,9	16,2	17,6	14,3	8,4	3,0	–2,7	–6,8
Полоцк	I	–6,7	–7,5	–4,7	2,2	10,4	14,9	17,2	17,3	13,4	7,2	1,6	–3,4
	II	–7,2	–6,9	–2,9	4,9	12,2	15,7	17,8	16,3	11,2	5,4	–0,2	–4,7
	III	–7,6	–6,0	–0,7	7,4	13,7	16,5	18,0	15,2	9,1	3,5	–1,7	–5,9
Шарковщина	I	–6,4	–7,2	–4,0	1,4	10,9	14,7	17,4	17,3	13,5	7,5	2,0	–3,1
	II	–7,1	–6,5	–2,6	4,6	12,3	15,7	17,9	16,4	11,5	5,7	0,2	–4,3
	III	–7,4	–5,5	–1,0	8,2	18,4	16,7	18,0	15,0	9,5	3,9	–1,6	–5,5
Витебск	I	–7,1	–8,0	–5,2	1,8	10,9	15,0	17,7	17,6	12,8	7,3	1,4	–4,0
	II	–7,9	–7,4	–3,1	5,0	12,7	16,0	18,2	16,3	11,1	5,3	–0,4	–5,2
	III	–8,2	–6,6	–0,7	8,2	13,9	16,9	18,3	14,6	9,3	3,3	–2,3	–6,2
Лынтупы	I	–6,0	–7,2	–3,9	1,4	10,6	14,2	17,0	16,7	13,0	7,1	2,0	–3,1
	II	–6,7	–6,4	–2,5	4,8	11,8	15,2	17,4	15,7	11,1	5,6	0,2	–4,3
	III	–7,2	–5,3	–0,8	7,9	13,0	16,1	17,4	14,6	8,9	4,0	–1,6	–5,3
Докшицы	I	–6,7	–7,5	–5,0	0,9	10,5	14,6	16,9	16,8	12,7	7,1	1,6	–3,2
	II	–7,2	–7,0	–3,4	4,5	12,0	15,4	17,4	15,7	10,7	5,4	–0,2	–4,6
	III	–7,5	–6,2	–1,6	7,8	13,4	16,1	17,5	14,4	8,9	3,4	–0,2	–5,7
Лепель	I	–6,8	–7,4	–4,6	1,9	10,7	15,3	17,6	17,4	13,2	7,6	1,4	–3,4
	II	–7,3	–6,7	–2,6	5,0	12,4	16,1	18,1	16,3	11,4	5,8	–0,2	–4,7
	III	–7,5	–5,9	–0,5	8,0	14,1	16,9	18,2	14,8	9,3	3,7	–1,7	–5,9

Сенно	III	–7,0	–7,8	–4,5	1,5	10,9	15,3	17,4	17,4	13,5	7,3	1,5	–3,7
	III	–7,5	–7,0	–2,6	5,0	12,5	16,1	17,9	16,3	11,4	5,6	–0,4	–4,9
	I	–8,0	–6,1	–0,9	8,6	14,0	16,7	18,1	15,2	9,2	3,3	–2,2	–6,1
Орша	II	–7,2	–8,2	–4,4	1,7	11,2	15,3	17,7	17,5	13,6	7,3	1,5	–4,0
	III	–7,9	–7,5	–3,0	4,9	12,7	16,2	18,2	16,5	11,5	5,4	–0,5	–0,2
	I	–8,4	–6,5	–0,9	8,4	14,1	17,0	18,3	15,4	9,4	3,3	–2,3	–6,2
Славное	II	–7,0	–8,1	–4,4	1,2	10,9	14,9	17,4	17,1	13,3	6,6	1,6	–3,8
	III	–7,6	–7,2	–7,3	4,8	12,4	15,9	17,8	16,1	11,0	5,1	–0,3	–5,0
	I	–8,2	–6,0	–1,1	8,1	13,8	16,7	17,8	14,9	8,7	3,4	–2,3	–6,1
Минская область													
Вилейка	I	–5,9	–6,7	–3,5	2,2	11,2	15,1	17,4	17,4	13,4	8,0	1,9	–2,9
	II	–6,7	–6,0	–1,9	5,4	12,8	15,9	17,9	16,3	11,6	3,9	0,4	–3,9
	III	–6,9	–4,9	–0,2	8,8	14,1	16,7	18,1	15,0	10,0	3,8	–1,3	–4,9
Молодечно	I	–5,9	–6,6	–3,5	2,1	11,4	15,0	17,8	17,6	13,8	7,7	2,5	–2,6
	II	–6,5	–5,8	–2,0	5,5	12,6	16,0	18,2	16,7	11,7	6,0	0,6	–4,0
	III	–6,8	–5,0	0,0	9,0	13,8	16,8	18,2	15,3	9,6	4,3	–1,5	–5,0
Борисов	I	–6,5	–6,9	–4,0	2,7	11,2	15,3	18,2	17,6	13,7	7,3	2,0	–3,6
	II	–7,0	–6,3	–2,0	5,5	12,9	16,4	18,4	16,8	11,6	5,5	0,0	–4,7
	III	–7,1	–5,6	0,0	8,4	14,2	17,4	18,2	15,4	9,4	3,8	–2,0	–5,6
Логойск	I	–6,6	–7,3	–3,9	2,0	10,8	15,1	17,3	17,2	13,3	7,8	1,9	–3,3
	II	–7,1	–6,2	–2,4	5,2	12,4	15,9	17,8	16,2	11,7	5,9	0,2	–4,5
	III	–7,5	–5,1	–0,6	8,2	13,8	16,6	17,8	14,9	9,6	3,8	–1,6	–5,7
Радошковичи	I	–6,0	–7,0	–3,9	1,8	10,7	14,6	17,2	16,9	12,9	7,8	2,0	–3,2
	II	–6,6	–6,3	–2,3	5,2	12,0	15,6	17,6	15,9	11,4	5,9	0,3	–4,2
	III	–7,1	–5,6	–0,5	8,5	13,3	16,5	17,7	14,4	9,7	4,0	–1,4	–5,2
Воложин	I	–6,2	–6,9	–3,6	2,4	10,9	14,9	17,2	17,1	13,4	7,6	2,1	–2,4
	II	–6,7	–6,1	–2,1	5,4	12,5	15,7	17,6	16,3	11,5	5,8	0,3	–4,2
	III	–7,0	–5,0	–0,3	8,4	13,8	16,5	17,7	15,0	9,5	3,9	–1,6	–5,2
Минск	I	–6,4	–7,0	–4,2	2,0	10,9	15,1	17,5	17,3	13,5	7,5	1,6	–3,3
	II	–7,0	–6,4	–2,4	5,2	12,6	16,0	18,0	16,2	11,8	5,5	0,0	–4,5
	III	–7,3	–5,6	–0,3	8,5	13,9	16,9	18,0	15,0	9,7	3,5	–1,7	–5,6

Продолжение табл. 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Березино	I	–6,2	–7,3	–3,8	2,4	11,3	15,9	17,8	17,6	13,6	7,7	1,8	–3,2
	II	–6,9	–6,2	–2,1	5,6	13,0	16,6	18,3	16,5	11,7	5,5	0,0	–4,5
	III	–7,4	–5,2	–0,1	8,9	14,4	17,2	18,4	15,4	9,9	3,5	–1,6	–5,4
Негорелое	I	–6,4	–6,3	–3,3	2,1	10,8	14,8	17,4	17,1	13,6	7,6	2,3	–3,0
	II	–6,9	–6,0	–1,9	5,3	12,4	15,7	17,7	16,2	11,5	6,0	0,5	–4,2
	III	–7,0	–4,9	–0,3	8,4	13,7	16,6	17,7	15,1	9,4	4,3	–1,5	–5,5
Марьина Горка	I	–6,5	–6,8	–3,6	2,5	11,2	15,5	17,6	17,4	13,5	7,7	2,1	–3,3
	II	–7,1	–6,1	–2,0	5,5	12,7	16,0	18,1	16,4	11,6	5,9	0,3	–4,4
	III	–7,3	–5,2	–0,2	8,3	13,9	16,8	18,1	15,3	9,6	4,0	–1,6	–5,5
Несвиж	I	–5,8	–6,1	–2,9	3,0	11,5	15,8	18,1	17,9	14,2	8,2	2,9	–2,9
	II	–6,3	–5,3	–1,2	5,8	13,1	16,6	18,5	17,0	12,0	6,7	0,8	–4,0
	III	–6,5	–4,3	0,6	8,7	14,7	17,5	18,6	15,9	9,9	5,0	–1,3	–4,9
Старые Дороги	I	–5,7	–6,6	–3,1	2,5	11,9	15,4	17,1	17,9	14,1	8,2	2,4	–3,2
	II	–6,5	–5,6	–1,4	6,0	13,2	16,4	18,2	16,7	12,	6,1	0,7	–3,9
	III	–6,9	–4,5	0,3	9,1	14,3	17,1	18,5	15,6	10,0	4,1	–1,4	–4,7
Слуцк	I	–6,0	–6,4	–3,1	3,0	11,6	15,2	17,6	17,6	14,1	8,2	2,3	–2,4
	II	–6,4	–5,8	–1,5	6,0	13,1	16,1	18,2	16,7	12,1	6,4	0,8	–3,8
	III	–6,5	–4,7	0,3	9,1	14,3	16,9	18,3	15,6	10,2	4,4	–1,0	–5,1
Марьины Сосны	I	–6,0	–6,3	–3,0	3,2	11,7	15,3	17,4	17,3	13,7	7,8	2,7	–2,4
	II	–6,3	–5,6	–1,2	6,2	13,0	16,1	17,8	16,5	11,5	6,3	1,0	–3,7
	III	–6,6	–4,5	0,7	9,4	14,4	16,8	17,8	15,4	9,5	4,6	–0,8	–5,2
Гродненская область													
Бенякони	I	–5,6	–6,3	–3,8	2,7	10,3	14,7	16,7	16,7	13,2	7,9	2,4	–2,6
	II	–6,2	–5,8	–1,9	5,5	12,0	15,5	17,2	15,9	11,5	6,1	0,7	–3,7
	III	–6,5	–5,0	0,1	7,8	13,6	16,1	17,2	14,9	9,7	4,2	–1,0	–4,7
Лида	I	–5,4	–5,8	–3,4	3,2	10,9	15,3	17,4	17,3	13,8	8,2	2,7	–2,2
	II	–5,8	–5,3	–1,5	5,9	12,7	16,0	17,8	16,7	12,0	6,4	1,0	–3,4
	III	–5,9	–4,7	0,6	8,7	14,1	16,8	17,8	15,7	10,1	4,6	–0,7	–4,5

Гродно	I	–4,7	–5,2	–2,3	3,3	11,5	15,4	17,1	17,7	14,4	8,8	3,4	–1,8
	II	–5,1	–4,6	–0,7	6,4	13,0	16,2	18,2	16,9	12,5	7,1	1,6	–2,9
	III	–5,4	–3,6	0,9	9,3	14,3	16,9	18,2	15,9	10,5	5,3	–0,2	–4,0
Новогрудок	I	–6,2	–6,5	–3,6	2,0	10,3	14,6	17,1	16,9	13,6	8,0	1,9	–3,1
	II	–6,8	–5,9	–2,0	5,3	12,1	15,4	17,6	16,0	11,8	6,0	0,0	–4,2
	III	–6,8	–4,9	–0,2	8,0	13,6	16,3	17,6	15,1	10,0	3,9	–1,7	–5,2
Волковыск	I	–4,5	–5,2	–2,1	3,8	11,8	15,8	17,8	17,8	14,5	8,6	3,3	–1,6
	II	–5,0	–4,6	–0,6	6,7	13,3	16,6	18,3	16,9	12,6	7,0	1,8	–2,7
	III	–5,3	–3,5	1,2	9,3	14,7	17,2	18,4	15,9	10,3	5,1	–0,1	–3,7
Слоним	I	–5,0	–5,4	–3,0	3,8	11,2	15,2	17,4	17,4	13,9	8,5	2,4	–2,2
	II	–5,6	–4,9	–1,0	6,4	12,8	16,1	17,9	16,6	12,0	6,7	0,5	–3,2
	III	–5,7	–4,1	1,3	9,0	14,1	16,8	18,0	15,4	10,4	4,8	–1,2	–4,2
Свислочь	I	–4,6	–5,1	–2,1	3,3	11,4	15,1	17,6	17,5	13,9	8,6	3,5	–2,0
	II	–5,0	–4,4	–0,6	6,1	12,8	16,0	18,2	16,6	12,4	7,1	1,6	–3,0
	III	–5,3	–3,5	1,0	8,8	14,0	16,8	18,2	15,4	10,5	5,5	–0,4	–3,8
Могилевская область													
Горки	I	–7,6	–8,8	–5,3	1,1	10,9	15,0	17,4	17,3	13,1	7,0	1,1	–4,3
	II	–8,2	–8,1	–3,5	4,8	12,4	15,9	18,0	16,4	11,0	5,1	–0,8	–5,5
	III	–8,7	–6,8	–1,8	8,3	13,9	16,8	18,0	15,0	90,0	3,1	–2,5	–6,7
Могилев	I	–7,0	–7,8	–4,5	2,3	11,2	15,6	17,8	17,7	13,6	7,4	1,6	–4,0
	II	–7,5	–7,1	–2,7	5,0	12,9	16,4	18,3	16,6	11,5	5,4	–0,2	–5,1
	III	–7,9	–6,1	–0,7	8,6	14,4	17,1	18,4	15,4	9,3	3,5	–2,4	–6,2
Кричев	I	–7,2	–8,2	–5,1	1,4	11,5	15,5	17,9	17,6	13,8	7,0	1,6	–4,0
	II	–7,9	–7,6	–3,2	5,3	13,0	16,4	18,3	16,7	11,5	5,3	–0,3	–5,2
	III	–8,3	–6,6	–1,3	8,6	14,4	17,2	18,5	15,6	9,1	3,6	–2,5	–6,2
Суша	I	–6,5	–7,5	–3,8	2,7	11,4	15,7	17,9	17,6	13,6	7,1	2,0	–3,5
	II	–7,0	–6,8	–2,1	5,6	13,0	16,5	18,3	16,5	11,5	5,4	0,0	–4,8
	III	–7,4	–5,2	–0,3	8,7	14,5	17,3	18,3	15,3	9,1	3,8	–1,8	–5,7
Чериков	I	–7,3	–8,2	–5,0	2,3	11,5	15,4	18,0	17,7	13,8	7,4	1,6	–4,1
	II	–8,0	–7,6	–2,9	5,6	13,1	16,3	18,5	16,7	11,8	5,5	–0,3	–5,3
	III	–8,3	–6,7	–0,5	8,5	14,4	17,2	18,5	15,7	9,5	3,5	–2,3	–6,5

Продолжение табл. 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Жорновка	I	–6,4	–6,7	–3,8	2,9	11,0	15,3	17,4	17,3	13,3	7,9	2,0	–2,9
	II	–6,9	–6,0	–1,8	5,7	12,7	16,1	17,9	16,4	11,5	5,9	0,2	–4,3
	III	–7,0	–5,1	0,3	8,3	14,0	16,8	18,1	15,1	9,7	3,8	–1,3	–5,6
Славгород	I	–6,9	–8,0	–4,5	2,4	11,7	15,7	18,3	17,8	13,9	7,5	1,5	–4,1
	II	–7,5	–7,4	–2,5	5,9	13,3	16,6	18,8	16,9	11,7	5,5	–0,4	–5,1
	III	–8,1	–6,2	–0,5	8,3	14,5	17,5	18,5	15,9	9,6	3,4	–2,1	–6,1
Костюковичи	I	–7,4	–8,4	–5,2	1,8	11,7	15,6	18,2	17,9	13,9	7,1	1,4	–3,9
	II	–7,9	–7,8	–3,3	5,5	13,1	16,6	18,6	16,9	11,5	5,3	–0,5	–5,2
	III	–8,2	–6,9	–1,2	9,0	14,5	17,5	18,8	15,7	9,2	3,3	–2,4	–6,4
Осиповичи	I	–6,2	–6,8	–3,2	2,5	11,9	16,0	18,4	18,1	14,2	8,0	2,3	–2,9
	II	–6,8	–5,8	–1,7	6,3	13,5	17,0	18,9	17,0	12,0	6,3	0,6	–4,2
	III	–7,1	–4,6	0,0	9,5	14,7	17,7	19,0	15,8	9,7	4,2	–1,5	–5,3
Бобруйск	I	–6,3	–6,9	–3,8	2,8	11,7	15,8	18,0	17,9	14,1	8,1	2,4	–3,2
	II	–6,9	–6,2	–1,8	5,9	13,5	16,6	18,3	17,2	12,1	6,3	0,4	–4,3
	III	–7,0	–5,5	0,3	8,9	14,8	17,5	18,4	16,0	10,0	4,5	–1,5	–5,4
Брестская область													
Барановичи	I	–5,7	–6,1	–3,5	2,9	11,4	15,6	17,7	17,7	14,4	8,2	2,6	–2,5
	II	–6,3	–5,4	–1,5	6,0	13,1	16,5	18,1	17,0	12,5	6,5	0,8	–3,7
	III	–6,4	–4,6	0,4	9,0	14,5	17,2	18,2	16,0	10,3	4,6	–1,1	–4,8
Ганцевичи	I	–5,5	–5,7	–2,8	2,9	11,4	15,7	17,6	17,6	13,9	8,2	2,6	–2,0
	II	–5,8	–5,0	–1,3	6,3	13,1	16,4	18,1	16,7	12,0	6,4	1,0	–3,4
	III	–5,9	–4,1	0,4	9,2	14,6	17,1	18,2	15,6	10,2	4,4	–0,6	–4,5
Ивацевичи	I	–5,2	–5,2	–2,8	3,5	11,8	15,8	17,9	17,9	14,6	8,8	3,2	–1,8
	II	–5,7	–4,8	–1,1	6,5	13,4	16,6	18,4	17,1	12,6	6,9	1,4	–3,0
	III	–5,6	–4,1	0,8	9,6	14,7	17,3	18,4	16,0	10,7	5,1	–0,4	–4,1
Пружаны	I	–4,7	–5,1	–2,3	3,8	11,6	15,8	18,0	17,9	14,5	9,1	3,4	–1,5
	II	–5,2	–4,5	–0,5	6,5	13,2	16,7	18,5	17,1	13,1	7,1	1,6	–2,6
	III	–5,4	–3,6	1,3	9,3	14,6	17,4	18,5	16,0	11,4	5,2	0,1	–3,7

Высокое	I	–4,4	–4,7	–1,6	4,3	12,2	15,9	18,1	18,1	15,0	9,5	3,8	–1,5
	II	–4,9	–4,1	0,1	6,9	13,7	16,6	18,5	17,3	13,2	7,4	2,2	–2,5
	III	–5,1	–3,2	1,9	9,4	15,0	17,4	18,6	16,3	11,4	5,5	0,3	–3,6
Крестуново	I	–5,2	–5,5	2,2	3,4	12,4	15,8	18,1	17,9	14,3	8,4	2,6	–2,0
	II	–5,6	–4,7	–0,6	6,9	13,7	16,7	18,5	16,9	12,4	6,6	1,1	–3,3
	III	–5,8	–3,5	1,1	10,3	14,5	17,4	18,4	15,8	10,2	4,5	–0,5	–4,6
Пинск	I	–4,9	–4,9	–2,2	4,4	12,4	16,3	18,4	18,1	14,9	8,9	3,4	–1,8
	II	–5,3	–4,3	–0,3	7,1	13,9	17,0	18,7	17,3	12,9	7,1	1,6	–2,9
	III	–5,4	–3,7	1,4	9,9	15,2	17,7	18,8	16,3	10,8	5,3	–0,2	–4,0
Брест	I	–4,1	–4,4	–1,2	4,5	12,8	16,3	18,6	15,6	15,2	9,4	4,3	–1,1
	II	–4,6	–3,7	0,6	7,3	14,2	17,0	19,0	17,8	13,4	7,8	2,3	–2,2
	III	–4,7	–2,6	2,3	10,3	15,4	17,7	19,1	16,7	11,4	6,0	0,5	–3,2
Домачево	I	–3,7	–3,8	–0,6	5,3	11,4	16,2	18,3	18,1	15,2	9,6	4,0	–1,4
	II	–4,2	–2,9	0,8	7,5	13,1	17,1	18,4	17,7	13,5	7,6	2,0	–2,3
	III	–4,3	–1,9	2,7	9,5	14,8	17,8	18,4	16,7	11,6	6,0	0,2	–3,0
Гомельская область													
Чечерск	I	–7,1	–7,6	–4,1	2,2	11,9	15,9	18,0	17,9	14,2	8,2	2,0	–3,1
	II	–7,6	–6,6	2,5	6,0	13,8	16,7	18,5	17,0	12,2	6,1	0,2	–4,6
	III	–7,8	–5,5	–0,6	9,2	15,0	17,4	18,6	16,0	10,2	4,0	–1,6	–6,0
Жлобин	I	–6,5	–7,0	–4,0	3,1	11,9	16,2	18,0	18,1	14,4	7,9	2,4	–3,0
	II	–7,0	–6,4	–2,0	6,3	13,9	16,9	18,5	17,2	12,3	6,2	0,5	–4,2
	III	–7,2	–5,6	0,3	9,2	15,2	17,5	18,6	16,1	10,1	4,3	–1,4	–5,6
Гомель	I	–6,5	–7,2	–3,6	2,7	12,3	16,1	18,3	18,2	14,6	8,1	2,4	–3,1
	II	–6,9	–6,3	–1,9	6,2	13,7	16,9	18,8	17,4	12,5	6,2	0,5	–4,3
	III	–7,3	–5,0	–0,1	9,8	–15,1	17,7	18,8	16,4	10,2	4,5	–1,4	–5,5
Василевичи	I	–6,1	–6,6	3,1	2,9	12,3	16,3	18,1	18,1	14,3	8,4	2,6	–2,5
	II	–6,6	–5,7	–1,4	6,5	13,8	16,9	18,6	17,2	12,4	6,5	0,8	–3,9
	III	–6,8	–4,7	0,6	10,0	15,2	17,5	18,7	16,2	10,3	4,5	–1,1	–5,2
Житковичи	I	–5,4	–5,9	–2,2	3,7	12,3	16,0	18,2	17,9	14,6	8,5	3,1	–2,2
	II	–6,0	–4,8	–0,8	6,6	13,7	16,8	18,6	17,0	12,5	6,7	1,3	–3,4
	III	–6,3	–3,7	1,2	9,9	15,0	17,5	18,5	16,0	10,5	5,0	–0,6	–4,4

Окончание табл. 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Калинковичи	I	–5,8	–6,4	–2,8	3,5	12,5	16,5	18,4	18,5	15,0	8,4	3,0	–2,4
	II	–6,3	–5,5	–1,0	6,7	14,0	17,2	18,9	17,6	13,1	6,8	1,0	–3,6
	III	–6,6	–4,3	0,9	9,9	15,4	17,8	19,0	16,4	10,4	4,8	–0,8	–4,8
Петриков	I	–5,6	–6,1	–2,8	3,7	12,7	16,5	18,3	18,3	14,4	8,7	2,9	–2,4
	II	–6,1	–5,5	–1,0	7,2	14,1	17,1	18,6	17,6	12,5	6,8	0,9	–3,6
	III	–6,3	–4,3	1,0	10,0	15,4	17,7	18,6	16,4	10,5	4,9	–0,9	–4,7
Лельчицы	I	–5,4	–5,8	–2,5	3,8	12,4	16,2	18,5	18,0	14,7	8,4	3,2	–2,1
	II	–5,8	–5,0	–0,6	6,9	14,1	17,0	18,8	17,4	12,5	6,8	1,5	–3,3
	III	–6,0	–3,8	1,3	10,0	15,3	17,8	18,7	16,3	10,5	5,0	–0,3	–4,6
Брагин	I	–6,1	–6,7	–3,4	3,4	12,3	16,2	18,3	18,2	14,4	8,0	2,5	–2,7
	II	–6,7	–5,9	–1,3	6,5	13,8	16,9	18,8	17,5	12,4	6,3	0,8	–5,1
	III	–7,0	–5,0	0,7	9,5	15,1	17,7	18,8	16,3	10,2	4,3	–1,0	–5,1
Комарин	I	–5,6	–6,3	–3,0	3,7	13,0	17,0	19,3	19,3	15,5	9,1	2,9	–2,3
	II	–6,3	–5,5	–1,0	7,2	14,6	17,7	19,9	18,4	13,5	7,0	1,1	–3,4
	III	–6,6	–4,4	0,9	10,5	16,0	18,5	20,0	17,3	11,2	4,9	–0,7	–4,6

Таблица 6. **Суммы средних суточных температур воздуха выше 5, 10 и 15 °С за год**

Название станции	5 °С	10 °С	15 °С	Название станции	5° С	10° С	15° С
Витебская область							
Верхнедвинск	2 438	2 107	1 306	Докшицы	2 387	2 066	1 205
Езерище	2 355	2 017	1 149	Лепель	2 512	2 173	1 424
Полоцк	2 450	2 116	1 366	Сенно	2 506	2 188	1 451
Шарковщина	2 488	2 183	1 354	Орша	2 514	2 211	1 482
Витебск	2 492	2 196	1 365	Славное	2 443	2 142	1 361
Лынтупы	2 402	2 068	1 172				
Минская область							
Вилейка	2 541	2 240	1 419	Березино	2 577	2 296	1 552
Молодечно	2 571	2 249	1 447	Негорелое	2 502	2 152	1 340
Борисов	2 572	2 246	1 544	Марьина Горка	2 251	2 220	1 438
Логойск	2 503	2 189	1 375	Несвиж	2 678	2 316	1 622
Радошковичи	2 479	2 146	1 255	Старые Дороги	2 632	2 327	1 568
Воложин	2 497	2 185	1 338	Марьины Сосны	2 607	2 259	1 494
Минск	2 517	2 210	1 386	Слуцк	2 624	2 318	1 513
Гродненская область							
Лида	2 599	2 249	1 504	Волковыск	2 736	2 375	1 662
Гродно	2 704	2 341	1 580	Слоним	2 632	2 275	1 479
Новогрудок	2 483	2 149	1 294	Свислочь	2 666	2 304	1 461
Могилевская область							
Горки	2 463	2 167	1 386	Жорновка	2 548	2 221	1 454
Кричев	2 559	2 252	1 574	Славгород	2 623	2 316	1 626
Суша	2 559	2 234	1 534	Осиповичи	2 698	2 370	1 675
Чериков	2 586	2 271	1 577	Бобруйск	2 661	2 340	1 647
Брестская область							
Барановичи	2 658	2 336	1 604	Крестуново	2 734	2 424	1 653
Ганцевичи	2 643	2 313	1 595	Пинск	2 833	2 497	1 808
Ивацевичи	2 739	2 407	1 665	Брест	2 919	2 566	1 888
Пружаны	2 751	2 416	1 649	Домачево	2 875	2 506	1 795
Высокое	2 811	2 481	1 738				
Гомельская область							
Чечерск	2 686	2 382	1 677	Калинковичи	2 799	2 484	1 852
Жлобин	2 718	2 380	1 751	Петриков	2 804	2 481	1 796
Гомель	2 735	2 436	1 776	Лельчицы	2 788	2 441	1 790
Василевичи	2 740	2 414	1 752	Брагин	2 732	2 418	1 752
Житковичи	2 747	2 436	1 707	Комарин	2 942	2 644	2 042

Таблица 7. **Средние даты наступления среднесуточных температур воздуха выше 0, 5, 10 и 15 °С и число дней с температурой, превышающей эти пределы**

Станция	Даты перехода температуры через								Продолжительность периода с температурой выше				Безморозный период	
	0 °С	5 °С	10 °С	15 °С	0 °С	5 °С	10 °С	15 °С	0 °С	5 °С	10 °С	15 °С	даты	продол-житель-ность, дней
	весной				осенью									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Витебская область														
Верхнедвинск	31.03	16.04	03.05	08.06	14.11	08.10	21.09	25.08	227	184	140	77	13.05–27.09	136
Езерище	02.04	17.04	03.05	13.06	10.11	05.10	17.09	21.08	221	180	136	68	15.05–19.09	124
Полоцк	28.03	15.04	03.05	07.06	14.11	17.10	20.09	27.09	230	184	139	80	15.05–27.09	136
Шарковщина	01.04	16.04	01.05	08.06	16.11	19.10	23.09	27.08	228	185	144	79	13.05–28.09	137
Витебск	29.03	15.04	01.05	04.06	13.11	17.10	22.09	23.08	228	184	143	79	07.05–29.09	144
Лынтупы	30.03	16.04	02.05	13.06	15.11	19.10	20.09	13.08	229	18/5	140	70	13.05–01.10	140
Докшицы	03.04	16.04	02.05	10.06	13.11	07.10	20.09	22.08	223	183	140	72	12.05–28.09	138
Лепель	28.03	15.04	02.05	02.06	13.11	20.10	22.09	25.08	229	187	142	83	06.05–30.09	146
Сенно	30.03	15.04	30.04	03.06	13.11	18.10	21.09	28.08	227	185	143	85	03.05–03.10	152
Орша	30.03	15.04	29.04	02.06	13.11	17.10	22.09	29.08	227	184	145	87	03.05–03.10	152
Славное	31.03	16.04	30.04	05.06	13.11	16.10	19.09	26.08	226	182	141	81	10.05–27.09	139
Минская область														
Вилейка	27.03	14.04	29.04	04.06	17.11	20.10	25.09	27.08	234	188	148	83	08.05–02.10	146
Молодечно	26.03	14.04	28.04	05.06	17.11	21.10	23.09	29.08	235	189	147	84	12.05–22.09	132
Борисов	25.03	13.04	30.04	01.06	14.11	08.10	22.09	30.08	234	187	144	89	03.05–02.10	151
Логойск	29.03	14.04	01.05	04.06	16.11	20.10	24.09	25.08	231	188	145	81	03.05–02.10	151
Радошковичи	28.03	14.04	01.05	08.06	17.11	21.10	24.09	22.08	233	189	145	74	15.05–26.09	133
Воложин	27.03	14.04	30.04	06.06	17.11	19.10	23.09	25.08	234	187	145	79	03.05–08.10	157
Минск	28.03	14.04	01.05	04.06	15.11	18.10	24.09	25.08	231	186	145	81	03.05–03.10	152

Березино	27.03	13.04	28.04	30.05	15.11	18.10	25.09	29.08	232	187	149	90	30.04–29.09	151
Негорелое	27.03	14.04	02.05	08.06	18.11	22.10	23.09	27.08	235	189	143	79	13.05–28.09	134
Марьина Горка	26.03	14.04	30.04	04.06	16.11	20.10	23.08	28.08	234	189	145	84	06.05– 29.09	145
Несвиж	22.03	12.04	29.04	29.05	19.11	25.10	25.09	01.09	241	195	148	94	30.04–03.10	150
Старые Дороги	24.03	12.04	27.04	31.05	18.11	21.10	25.09	31.08	238	191	150	91	09.05–24.09	134
Слуцк	24.03	12.04	28.04	02.06	19.11	23.10	27.09	30.08	239	193	151	88	01.05–29.09	150
Гродненская область														
Лида	22.03	11.04	30.04	02.06	21.11	23.10	26.09	30.08	243	194	148	88	06.05–04.10	150
Гродно	20.03	10.04	28.04	31.05	24.11	27.10	28.09	01.09	248	199	152	92	02.05–11.10	161
Новогрудок	27.03	14.04	03.05	10.06	15.11	20.10	25.09	27.08	232	188	144	77	27.04–13.10	168
Волковыск	20.03	09.04	27.04	28.05	24.11	27.10	27.09	02.09	248	200	152	96	12.05–06.10	146
Слоним	19.03	10.04	29.04	03.06	19.11	24.10	27.09	29.08	244	196	150	86	29.04–03.10	151
Свислочь	19.03	11.04	28.04	04.06	23.11	28.10	28.09	29.08	248	199	152	85	06.05–09.10	155
Могилевская область														
Горки	02.04	15.04	02.05	05.06	11.11	16.10	21.09	26.08	222	183	141	81	05.05–02.10	149
Могилев	29.03	13.04	30.04	30.05	14.11	18.10	22.09	28.08	229	187	144	89	02.05–03.10	153
Кричев	31.03	14.04	29.04	30.05	13.11	17.10	21.09	30.08	226	185	144	91	06.05–26.09	142
Суша	27.03	13.04	29.04	29.05	16.11	18.10	21.09	27.08	233	187	144	89	13.05–24.09	133
Чериков	27.03	13.04	29.04	31.05	13.11	18.10	23.09	31.08	230	187	146	91	02.05–04.10	154
Жорновка	24.03	12.04	30.04	02.06	17.11	20.10	24.09	27.08	237	190	146	85	19.05–22.09	137
Славгород	28.03	12.04	28.04	29.05	13.11	18.10	23.09	01.09	229	188	1447	94	02.05–04.10	154
Костюковичи	30.03	14.04	28.04	30.05	12.11	17.10	22.09	31.08	226	185	146	92	04.05–01.10	149
Осиповичи	26.03	12.04	27.04	28.05	18.11	22.10	24.09	01.09	236	192	149	95	06.06–30.09	146
Бобруйск	24.03	12.04	28.04	28.05	17.11	23.10	26.09	01.09	237	193	150	95	30.04–02.10	154
Брестская область														
Барановичи	23.03	12.04	23.04	31.05	19.11	23.10	27.09	02.09	240	193	150	93	30.04–03.10	150
Ганцевичи	23.03	12.04	28.04	29.05	21.11	23.10	26.09	31.08	242	193	150	93	15.05–23.09	130
Ивацевичи	21.03	10.04	26.04	28.05	23.11	26.10	28.09	02.09	246	198	154	96	30.04–03.10	155
Пружаны	18.03	09.04	28.04	29.05	25.11	27.10	01.10	02.09	251	200	155	95	04.05–02.10	150
Высокое	15.03	08.04	27.04	26.05	27.11	29.10	03.10	04.09	256	203	158	100	26.04–14.10	170

Окончание табл. 7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Крестуново	19.03	10.04	24.04	28.05	22.11	24.10	27.09	01.09	247	196	155	95	11.05–25.09	136
Пинск	17.03	07.04	25.04	24.05	24.11	26.10	29.09	05.09	251	201	156	103	21.04–08.10	169
Брест	12.03	07.04	24.04	21.05	28.11	02.11	02.10	06.09	260	208	160	107	22.04–14.10	174
Домачево	10.03	04.04	27.04	27.05	26.11	31.10	04.10	07.09	260	209	159	102	20.04–15.10	177
Гомельская область														
Чечерск	28.03	12.04	27.04	26.05	16.11	21.10	26.09	01.09	231	191	151	97	29.04–02.10	155
Жлобин	24.03	11.04	28.04	24.05	18.11	22.10	25.09	02.09	238	193	149	100	27.04–06.10	161
Гомель	26.03	12.04	25.04	25.05	18.11	23.10	26.09	04.09	236	193	153	101	25.04–04.10	161
Василевичи	23.03	11.04	26.04	24.05	19.11	23.10	26.09	02.09	240	194	152	100	30.04–02.10	154
Житковичи	19.03	10.04	25.04	26.05	22.11	25.10	28.09	02.09	247	197	155	98	03.05–01.10	150
Калинковичи	21.03	10.04	25.04	22.05	21.11	25.10	27.09	05.09	244	197	154	105	05.05–30.09	147
Петриков	20.03	09.04	24.04	22.05	20.11	25.10	28.09	02.09	244	198	1566	102	25.04–05.10	162
Лельчицы	18.03	09.04	26.04	23.05	24.11	26.10	27.09	03.09	250	199	153	102	29.04–28.09	151
Брагин	22.03	10.04	26.04	24.05	19.11	22.10	26.09	02.09	241	194	152	100	27.04–28.09	153
Комарин	21.03	09.04	23.04	18.05	21.11	25.10	01.10	08.09	244	198	160	112	21.04–05.10	166

Таблица 8. **Продолжительность периода с благоприятными температурными условиями для вегетации различных сельскохозяйственных культур, дней**

Название населенных пунктов	Яровая пшеница	Люпин желтый и лен	Свекла сахарная	Картофель	Кукуруза	Огурцы	Гречиха	Томаты
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Витебская область								
Верхнедвинск	142	140	153	133	113	87	103	76
Россоны	141	138	152	131	112	87	104	76
Браслав	144	142	154	135	114	88	104	75
Миоры	144	142	153	135	114	89	104	76
Полоцк	142	141	152	134	115	90	106	80
Городок	142	139	151	133	115	88	108	79
Шарковщина	145	143	154	137	115	90	105	78
Ушачи	145	143	153	136	117	92	109	82
Шумилино	144	141	152	134	116	90	108	80
Поставы	147	144	155	137	116	90	107	81
Бешенковичи	145	142	154	136	117	92	111	83
Витебск	145	140	154	134	115	90	111	81
Лиозно	145	140	153	134	115	92	112	81
Глубокое	145	144	154	137	117	92	107	81
Лепель	146	145	155	137	120	95	111	85
Докшицы	147	144	154	138	118	94	110	83
Чашники	146	144	155	136	120	95	112	85
Сенно	146	144	155	136	120	95	113	85
Толочин	150	145	157	137	122	97	115	88
Орша	150	144	156	136	120	97	115	86
Дубровно	150	143	156	135	118	96	115	86
Минская область								
Мядель	148	145	155	138	117	92	108	80
Вилейка	150	146	157	140	120	93	112	82
Молодечно	152	147	157	141	121	95	113	84
Логойск	152	147	157	141	123	97	114	85
Борисов	150	147	157	140	123	97	115	89
Крупки	150	146	157	139	123	97	115	89
Воложин	154	147	158	143	123	95	115	84
Смолевичи	153	150	157	142	124	97	116	90
Минск	154	150	158	143	124	97	116	88
Березино	155	150	158	141	125	101	117	93
Дзержинск	155	149	158	144	125	97	117	88
Червень	155	151	158	143	126	100	117	94
Столбцы	156	150	159	144	126	99	119	88
Узда	156	150	159	144	126	99	118	90
Марьина Горка	156	152	159	144	127	100	119	94

Продолжение табл. 8

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Несвиж	158	151	160	145	128	101	120	90
Копыль	156	152	160	145	128	101	120	94
Клецк	156	153	161	146	129	103	122	94
Слуцк	156	154	161	146	129	104	121	96
Старые Дороги	156	154	162	146	130	104	121	97
Солигорск	160	155	164	148	131	106	123	100
Любань	160	155	164	147	132	106	123	100
Гродненская область								
Вороново	155	150	160	145	124	94	117	85
Лида	156	150	160	146	125	95	117	86
Ивье	155	149	159	145	124	95	116	85
Гродно	163	156	165	152	131	101	123	94
Щучин	160	154	163	149	128	100	121	91
Новогрудок	153	150	159	146	126	99	118	88
Кореличи	152	149	158	145	125	99	118	88
Большая Берестовица	164	157	167	151	132	104	124	96
Мосты	160	155	164	149	128	101	122	93
Дятлово	158	151	161	147	128	100	120	90
Волковыск	160	156	166	149	131	104	124	95
Зельва	160	156	165	148	129	103	124	94
Слоним	160	155	164	148	128	103	124	94
Свислочь	164	158	168	151	133	105	129	96
Ошмяны	154	148	158	141	121	92	114	81
Островец	152	147	158	140	120	90	113	79
Сморгонь	152	147	158	141	120	92	113	81
Могилевская область								
Круглое	151	146	157	137	122	99	116	88
Шклов	151	145	157	137	122	100	117	88
Горки	151	145	157	137	120	99	117	87
Мстиславль	153	147	157	138	121	101	117	90
Белыничи	153	147	158	140	124	101	117	92
Чаусы	153	148	159	140	124	103	118	93
Могилев	153	147	158	140	124	102	117	92
Кричев	154	149	159	140	124	103	120	94
Чериков	154	150	160	141	125	103	121	95
Кличев	156	150	160	143	128	103	120	96
Славгород	155	150	161	142	126	104	122	97
Климовичи	154	150	160	141	123	103	120	95
Хотимск	155	150	160	142	124	103	120	96
Быхов	155	150	161	142	126	103	120	97
Осиповичи	156	153	161	144	128	102	120	97
Краснополье	155	151	161	142	126	104	122	97
Костюковичи	155	151	161	143	126	104	121	97

Окончание табл. 8

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Кировск	157	152	162	144	128	104	121	97
Бобруйск	158	153	162	145	130	104	121	99
Глуск	160	155	164	147	131	106	123	100
Брестская область								
Барановичи	158	153	161	147	128	102	122	91
Ляховичи	158	154	161	147	128	104	122	93
Пружаны	165	160	170	149	134	108	126	100
Ивацевичи	163	157	170	148	131	106	124	97
Ганцевичи	160	155	165	147	130	106	124	97
Каменец	168	162	172	152	136	110	127	108
Береза	165	160	170	148	133	108	125	99
Кобрин	168	162	173	151	136	110	128	101
Дрогичин	168	161	171	150	135	110	127	103
Лунинец	165	158	169	150	135	110	126	104
Жабинка	169	163	173	152	137	110	128	105
Иваново	166	160	171	150	135	110	127	104
Пинск	166	160	171	150	135	110	127	104
Брест	170	165	174	154	137	112	128	106
Столин	167	159	171	153	137	114	127	107
Малорита	170	165	174	155	140	115	130	110
Гомельская область								
Рогачев	158	152	163	154	130	105	123	100
Корма	157	152	162	144	128	105	123	100
Чечерск	158	153	163	145	130	105	123	101
Жлобин	159	153	164	145	132	106	124	101
Буда-Кошелево	159	153	164	147	133	107	124	103
Октябрьский	161	155	165	148	134	107	124	103
Светлогорск	161	154	165	148	133	108	124	103
Речица	161	155	165	148	134	108	125	104
Ветка	159	154	164	146	133	107	124	103
Добруш	159	154	165	147	133	108	125	103
Гомель	160	154	165	148	133	108	125	104
Житковичи	165	157	168	150	136	112	127	105
Калинковичи	165	156	167	150	136	110	127	106
Петриков	165	158	168	150	137	112	127	106
Мозырь	165	157	168	150	137	110	127	107
Хойники	165	157	168	150	137	110	127	108
Лоев	165	156	167	150	136	109	127	108
Лельчицы	168	158	169	153	138	114	129	110
Ельск	167	157	167	151	138	112	129	110
Наровля	167	157	167	152	138	112	129	110
Брагин	166	157	168	151	138	110	129	110

Таблица 9. **Сумма осадков по месяцам, мм**

Метео-станции	Декада	Месяц											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Витебская область													
Россоны	1-я	10	10	9	11	15	22	24	28	23	16	14	12
	2-я	10	9	8	13	17	23	25	30	19	16	14	11
	3-я	10	9	10	14	19	23	27	27	18	15	12	10
Верхне-двинск	1-я	11	11	10	11	15	21	24	27	22	17	15	13
	2-я	11	10	9	12	17	22	24	28	19	16	14	12
	3-я	10	10	10	13	19	23	26	26	18	15	14	11
Езерище	1-я	12	11	11	11	15	21	29	29	23	16	16	14
	2-я	11	11	11	12	18	23	32	28	20	15	17	14
	3-я	11	10	11	13	20	26	31	25	18	15	16	12
Браслав	1-я	10	10	9	11	14	20	23	27	22	15	14	11
	2-я	9	9	8	12	16	22	24	27	18	15	13	10
	3-я	9	9	9	13	18	22	26	26	16	14	12	11
Полоцк	1-я	11	10	10	12	14	23	26	27	23	17	16	13
	2-я	10	9	10	12	16	24	27	27	21	16	15	12
	3-я	10	10	11	13	20	25	27	25	19	15	14	11
Сураж	1-я	12	10	11	11	15	20	29	28	23	15	16	14
	2-я	11	11	12	11	17	22	30	28	20	13	16	13
	3-я	11	11	11	12	19	26	30	25	17	14	16	12
Шарков-щина	1-я	10	9	9	11	13	22	24	27	22	16	14	11
	2-я	9	8	9	11	16	23	25	26	20	15	13	11
	3-я	9	9	10	13	19	24	27	23	18	15	13	10
Витебск	1-я	11	10	11	11	13	21	33	30	22	16	16	13
	2-я	11	10	11	12	14	23	32	28	20	15	16	12
	3-я	11	10	11	13	16	26	31	24	19	15	15	11
Лынтупы	1-я	13	13	12	13	17	26	28	31	24	18	17	15
	2-я	13	12	12	13	19	28	28	31	22	17	17	14
	3-я	13	12	12	15	23	28	29	28	20	17	17	14
Докшицы	1-я	11	10	10	12	17	26	27	30	21	16	15	13
	2-я	10	9	10	13	20	27	29	28	20	15	15	11
	3-я	10	10	11	15	22	27	30	25	18	15	14	11
Лепель	1-я	12	12	11	12	17	25	28	29	22	16	16	12
	2-я	12	11	10	13	19	27	29	28	19	15	17	12
	3-я	11	11	12	15	23	28	29	26	18	15	15	11
Сенно	1-я	10	9	10	11	15	21	29	27	20	17	14	12
	2-я	9	9	10	12	18	22	31	24	19	17	14	12
	3-я	9	10	11	14	20	26	30	23	18	15	13	11
Орша	1-я	12	10	10	12	18	22	31	29	22	17	15	13
	2-я	11	9	11	13	20	22	31	27	20	16	14	13
	3-я	11	10	12	15	20	26	32	24	18	15	14	12
Славное	1-я	12	10	11	12	18	21	31	29	11	17	15	13
	2-я	13	10	12	13	19	24	32	27	21	16	15	13
	3-я	11	10	12	15	21	26	32	25	18	15	14	13

Продолжение табл. 9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Минская область													
Нарочь (Купа)	1-я	13	12	11	14	19	27	30	32	23	16	16	13
	2-я	13	12	12	16	21	28	31	30	20	16	16	13
	3-я	13	11	13	17	25	30	32	28	19	16	15	13
Вилейка	1-я	11	11	10	13	17	23	27	29	21	15	14	12
	2-я	12	10	10	14	19	26	28	28	19	14	14	11
	3-я	11	10	11	15	21	27	29	25	16	14	13	11
Молодечно	1-я	11	11	10	13	17	23	27	28	21	15	14	21
	2-я	11	11	10	14	18	24	27	25	18	14	14	11
	3-я	11	11	11	16	21	26	28	24	17	14	13	11
Борисов	1-я	14	12	11	14	17	25	28	26	23	17	16	14
	2-я	13	12	11	15	18	27	27	26	21	16	15	13
	3-я	12	12	13	16	21	27	27	26	19	15	15	13
Логойск	1-я	14	13	12	13	16	23	26	25	22	16	17	14
	2-я	13	13	12	14	17	26	26	24	20	15	17	13
	3-я	14	12	13	15	18	26	26	23	18	16	15	14
Радошковичи	1-я	12	12	11	13	16	24	27	28	20	15	15	13
	2-я	12	12	11	13	19	24	27	27	18	14	16	13
	3-я	12	12	12	15	21	26	28	25	16	14	15	12
Воложин	1-я	13	13	12	14	18	24	28	29	22	16	16	14
	2-я	13	13	12	15	19	26	29	28	20	15	17	13
	3-я	13	13	13	17	22	27	29	25	17	15	16	13
Минск	1-я	13	13	12	13	17	24	27	29	22	14	16	14
	2-я	13	13	12	14	19	25	28	27	18	14	17	14
	3-я	13	13	13	15	22	27	29	26	16	15	16	13
Червень	1-я	15	13	11	15	17	24	25	30	22	16	17	17
	2-я	14	11	11	15	17	25	26	29	19	15	17	17
	3-я	13	11	13	16	20	26	27	27	17	16	18	16
Березино	1-я	12	12	11	12	16	24	28	27	23	16	16	15
	2-я	11	12	11	13	19	26	29	27	18	15	16	15
	3-я	12	12	11	15	11	28	29	26	17	15	15	13
Негорелое	1-я	12	10	10	13	17	23	29	29	20	15	15	14
	2-я	11	10	11	14	19	25	30	26	18	14	15	13
	3-я	11	9	11	16	20	27	31	23	16	15	16	13
Марьина Горка	1-я	12	10	9	12	16	22	28	27	19	14	14	13
	2-я	11	9	10	14	18	24	29	25	17	14	15	12
	3-я	10	9	11	15	19	26	29	23	16	14	14	12
Столбцы	1-я	13	10	11	12	16	23	28	28	19	14	16	14
	2-я	12	10	11	14	18	24	29	26	17	13	16	14
	3-я	11	10	12	15	20	26	30	22	16	15	15	13
Копыль	1-я	13	11	12	13	16	25	27	28	21	15	16	15
	2-я	13	10	12	13	19	26	27	28	17	14	16	14
	3-я	11	11	12	14	21	27	28	26	16	14	16	14

Продолжение табл. 9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Старые Дороги	1-я	13	11	12	13	16	25	27	28	20	15	16	15
	2-я	12	10	12	13	19	26	27	28	18	14	17	14
	3-я	12	11	12	14	21	27	28	26	16	14	16	14
Слуцк	1-я	12	10	10	12	14	23	25	26	19	13	14	14
	2-я	11	9	11	12	17	24	25	26	16	13	16	13
	3-я	11	10	11	13	20	25	26	24	14	13	15	13
Любань	1-я	12	9	11	10	17	22	25	28	21	15	15	14
	2-я	12	10	12	10	19	22	25	28	19	13	16	13
	3-я	11	10	10	13	21	24	27	26	16	14	14	13
Старобин	1-я	10	10	10	9	17	21	25	26	22	14	15	13
	2-я	10	10	9	12	19	23	26	26	19	13	16	12
	3-я	10	10	8	14	20	24	27	23	16	14	15	12
Гродненская область													
Михалишки	1-я	10	10	9	12	16	23	26	27	20	14	14	12
	2-я	10	10	10	14	18	25	27	27	18	14	13	12
	3-я	10	10	11	14	21	25	27	24	15	13	13	11
Ошмяны	1-я	11	10	9	12	15	21	28	30	21	16	14	13
	2-я	10	10	10	12	17	23	29	29	17	15	14	12
	3-я	10	10	11	13	19	26	30	27	16	14	13	11
Залесье	1-я	11	11	10	9	16	19	26	30	20	16	15	13
	2-я	11	10	10	8	17	21	29	29	18	16	14	12
	3-я	10	10	9	11	18	24	30	26	17	15	13	11
Бенякони	1-я	10	10	10	12	18	23	28	31	21	16	16	13
	2-я	10	10	10	13	20	26	30	31	19	15	15	12
	3-я	10	9	11	15	21	26	31	28	18	15	15	12
Первомайск	1-я	11	10	9	11	16	21	22	24	20	14	15	13
	2-я	10	10	10	13	19	22	23	24	18	14	15	12
	3-я	10	9	10	14	20	23	23	24	16	14	14	12
Лида	1-я	12	11	10	12	17	23	24	26	22	16	16	14
	2-я	11	10	11	12	20	24	24	26	19	13	16	13
	3-я	11	10	11	15	22	24	25	25	17	15	16	12
Гродно	1-я	10	10	9	11	13	25	24	26	17	12	13	12
	2-я	10	10	9	11	14	26	22	27	14	11	14	11
	3-я	9	10	10	13	18	26	24	25	13	12	13	11
Новогрудок	1-я	14	13	13	14	20	27	27	30	25	17	19	17
	2-я	14	12	13	14	23	27	28	30	22	15	20	16
	3-я	13	13	13	17	25	27	29	28	20	17	19	15
Мосты	1-я	10	11	10	11	13	23	23	25	16	12	14	12
	2-я	10	11	9	11	14	26	21	26	14	11	14	12
	3-я	11	10	10	12	16	25	23	24	13	11	14	12
Волковыск	1-я	10	10	9	11	12	24	23	25	17	12	13	12
	2-я	9	10	8	11	14	25	21	26	14	11	14	11
	3-я	10	10	10	12	17	25	23	24	12	11	13	11

Продолжение табл. 9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Слоним	1-я	10	13	10	11	17	23	26	25	21	15	15	13
	2-я	10	12	10	12	18	26	26	25	17	14	14	11
	3-я	12	11	10	14	21	27	25	24	15	14	14	11
Порозово	1-я	10	10	9	11	14	26	24	27	18	12	13	12
	2-я	9	10	9	12	15	28	23	28	15	12	14	12
	3-я	10	10	10	13	17	26	25	25	13	12	13	11
Могилевская область													
Горки	1-я	13	12	12	13	17	22	28	30	21	17	16	14
	2-я	12	11	12	13	18	24	29	29	18	16	15	13
	3-я	12	12	13	15	19	27	30	26	18	16	15	12
Шклов	1-я	13	11	11	12	16	20	26	28	21	16	15	14
	2-я	13	11	12	11	18	22	31	25	18	15	16	14
	3-я	11	10	13	14	20	23	31	22	17	14	15	13
Могилев	1-я	14	12	12	14	17	24	28	27	19	17	16	15
	2-я	14	11	12	14	19	25	27	26	18	16	16	15
	3-я	12	12	13	15	21	28	27	25	17	16	15	15
Чаусы	1-я	14	12	11	13	17	24	27	27	19	17	16	15
	2-я	14	11	12	14	19	26	27	27	18	16	16	15
	3-я	13	11	13	16	21	27	28	24	17	16	15	14
Кричев	1-я	12	11	10	12	16	20	28	26	19	16	14	13
	2-я	12	11	10	13	17	22	30	24	18	15	14	13
	3-я	12	10	12	15	19	24	29	21	16	14	14	13
Кличев	1-я	13	11	10	13	16	24	27	27	19	17	15	14
	2-я	13	10	11	15	19	25	27	26	17	16	14	13
	3-я	11	10	12	15	21	27	27	24	17	16	13	13
Славгород	1-я	14	12	11	13	15	23	25	26	17	16	15	15
	2-я	13	11	12	13	18	24	25	25	17	15	15	14
	3-я	12	10	12	15	20	24	26	21	17	15	15	14
Костюко-вичи	1-я	12	11	10	12	16	20	29	26	19	16	15	13
	2-я	12	11	10	13	18	21	30	24	17	16	15	12
	3-я	11	10	12	15	19	26	29	22	17	15	13	13
Бобруйск	1-я	11	9	9	12	16	22	28	27	20	14	14	13
	2-я	11	9	10	14	18	24	29	25	17	14	14	12
	3-я	10	9	10	15	19	26	28	23	15	14	14	11
Брестская область													
Барановичи	1-я	11	11	11	12	17	27	28	28	21	17	14	13
	2-я	10	11	10	13	21	28	28	27	19	16	14	13
	3-я	10	11	10	15	24	28	28	26	18	14	13	13
Ганцевичи	1-я	13	12	12	14	19	22	31	27	20	16	16	15
	2-я	11	13	11	15	20	23	31	25	18	16	15	14
	3-я	12	13	13	17	21	27	30	22	17	16	15	13
Ивацевичи	1-я	11	10	10	13	18	21	29	26	18	16	13	13
	2-я	10	11	10	14	19	23	30	24	17	15	13	12
	3-я	10	11	11	16	20	25	29	21	17	14	13	12

Продолжение табл. 9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Пружаны	1-я	9	10	10	12	16	27	26	27	19	14	12	11
	2-я	9	11	11	12	18	28	25	27	16	13	12	10
	3-я	10	10	11	14	20	27	25	23	14	12	11	10
Высокое	1-я	9	9	9	11	13	24	24	25	17	13	11	10
	2-я	8	9	10	12	16	25	23	24	14	12	10	9
	3-я	8	9	10	12	20	25	23	22	14	11	10	9
Крестуново	1-я	12	12	11	13	18	21	29	28	19	16	15	15
	2-я	11	13	12	15	20	24	31	24	18	15	15	15
	3-я	12	12	12	16	21	26	30	21	17	15	15	13
Кобрин	1-я	10	10	11	11	14	23	23	24	17	12	12	11
	2-я	9	10	11	11	15	25	22	24	14	11	13	11
	3-я	9	11	11	12	19	24	23	21	13	12	12	10
Дрогичин	1-я	12	11	11	14	18	22	30	27	19	17	15	14
	2-я	11	12	10	15	20	24	32	25	18	16	14	14
	3-я	10	12	12	17	21	26	30	22	17	15	13	13
Пинск	1-я	10	10	10	12	17	20	28	26	18	15	14	13
	2-я	10	11	10	14	18	21	28	23	16	14	14	13
	3-я	10	11	11	15	19	24	27	18	15	14	13	11
Брест	1-я	10	10	10	11	14	24	24	25	17	13	12	11
	2-я	9	10	11	12	16	27	23	25	15	12	12	11
	3-я	9	11	12	13	20	25	24	22	14	12	12	10
Столин	1-я	11	10	9	12	16	19	25	24	16	14	14	13
	2-я	9	11	10	13	17	21	27	21	15	14	13	12
	3-я	10	10	11	14	18	22	26	18	15	13	13	11
Малорита	1-я	10	10	11	11	14	24	24	25	17	13	12	11
	2-я	9	10	11	11	16	26	23	25	15	12	12	11
	3-я	9	10	11	13	20	25	24	22	14	11	11	10
Гомельская область													
Чечерск	1-я	12	12	10	15	17	23	30	27	20	16	16	15
	2-я	12	11	11	15	18	25	31	24	19	15	15	15
	3-я	12	10	12	16	21	28	30	22	18	15	15	14
Жлобин	1-я	11	10	9	12	16	23	26	29	20	15	14	13
	2-я	11	10	9	13	18	25	27	28	17	15	13	13
	3-я	10	9	10	14	21	26	29	23	16	14	13	12
Светлогорск	1-я	11	11	9	13	16	22	29	26	20	15	14	13
	2-я	11	10	10	15	18	25	30	24	18	15	14	13
	3-я	10	9	11	16	20	27	29	21	17	14	13	13
Гомель	1-я	12	11	9	13	16	21	29	25	19	15	14	14
	2-я	11	10	10	14	17	24	29	22	18	14	14	14
	3-я	11	19	11	15	20	26	26	21	16	13	14	13
Речица	1-я	11	10	9	14	17	22	30	27	21	15	14	14
	2-я	11	10	9	15	18	25	30	24	18	15	14	14
	3-я	11	10	11	16	20	27	29	21	17	15	14	12

Окончание табл. 9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Василевичи	1-я	12	11	9	14	16	22	29	26	19	15	15	14
	2-я	11	10	10	15	18	24	30	23	18	14	14	14
	3-я	10	10	12	15	20	27	28	21	17	15	14	12
Житковичи	1-я	10	10	9	13	16	21	26	26	23	14	16	12
	2-я	10	10	9	14	17	23	27	25	19	12	17	11
	3-я	10	9	10	14	19	25	26	25	16	14	16	10
Петриков	1-я	10	10	9	12	15	20	24	25	24	13	16	11
	2-я	10	9	9	13	16	22	25	24	22	11	16	10
	3-я	10	9	10	14	18	23	25	22	18	14	15	10
Мозырь	1-я	11	11	10	11	16	21	30	29	19	13	16	13
	2-я	10	12	10	12	19	23	32	24	17	13	16	12
	3-я	10	12	11	13	20	26	31	21	16	15	14	11
Лоев	1-я	12	11	9	13	15	20	27	23	18	14	13	14
	2-я	11	10	10	14	17	23	27	22	17	14	14	14
	3-я	11	9	11	14	18	25	26	20	15	13	14	13
Лельчицы	1-я	10	9	8	10	16	21	24	28	17	12	16	11
	2-я	9	9	9	10	17	22	25	27	15	12	15	10
	3-я	9	9	9	13	20	24	27	23	13	14	14	9
Брагин	1-я	11	9	8	12	14	19	25	23	17	13	13	12
	2-я	10	9	9	13	16	22	25	20	16	13	13	12
	3-я	9	9	10	14	18	23	25	19	15	13	12	12
Некрашевка	1-я	12	11	10	11	17	24	28	32	20	11	11	15
	2-я	12	10	10	13	20	26	29	31	16	11	12	14
	3-я	11	10	11	14	23	27	30	26	15	11	11	13
Комарин	1-я	10	9	8	11	14	18	25	22	16	12	12	12
	2-я	9	9	8	12	16	21	26	20	15	12	11	11
	3-я	9	9	9	13	17	22	25	18	14	11	11	11

Таблица 10. **Характеристика условий увлажнения вегетационного периода (со среднесуточной температурой выше 10 °С)**

Номер и название станции	Сумма осадков	ГТК	Номер и название станции	Сумма осадков	ГТК
Витебская область					
2. Верхнедвинск	313	1,5	10. Докшицы	350	1,7
3. Езерище	347	1,7	11. Лепель	350	1,6
5. Полоцк	325	1,5	12. Сенно	325	1,5
7. Шарковщина	315	1,4	13. Орша	347	1,6
8. Витебск	345	1,6	14. Славное	348	1,6
9. Лынтупы	362	1,8			
Минская область					
16. Вилейка	347	1,5	23. Березино	353	1,5
17. Молодечно	337	1,5	25. Негорелое	343	1,6
18. Борисов	350	1,5	26. Марьина Горка	326	1,6
19. Логойск	328	1,5	30. Старые Дороги	344	1,5
20. Радошковичи	336	1,6	31. Слуцк	324	1,4
21. Воложин	356	1,6	34. Марьины Сосны	323	1,4
22. Минск	346	1,6			
Гродненская область					
38. Бенякони	357	1,7	44. Волковыск	302	1,3
40. Лида	330	1,5	45. Слоним	332	1,5
41. Гродно	314	1,3	46. Свислочь	339	1,5
42. Новогрудок	383	1,8			
Могилевская область					
48. Горки	338	1,6	54. Чериков	338	1,5
50. Могилев	333	1,5	57. Славгород	315	1,4
52. Кричев	312	1,4	58. Костюковичи	316	1,4
53. Суша	331	1,5	60. Бобруйск	334	1,4
Брестская область					
61. Барановичи	368	1,6	65. Высокое	317	1,3
62. Ганцевичи	350	1,5	66. Крестуново	352	1,5
63. Ивацевичи	340	1,4	69. Пинск	326	1,3
64. Пружаны	338	1,4	70. Брест	326	1,3
Гомельская область					
74. Чечерск	353	1,5	81. Калинковичи	332	1,3
75. Жлобин	340	1,4	82. Петриков	320	1,3
77. Гомель	329	1,4	85. Лельчицы	320	1,3
79. Василевичи	338	1,4	86. Брагин	297	1,2
80. Житковичи	338	1,4	88. Комарин	299	1,1

Таблица 11. **Коэффициент использования осадков растениями на различных по гранулометрическому составу дерново-подзолистых почвах**

Разновидность почвы	Коэффициент использования осадков
Суглинистая	0,66–0,76
Супесчаная	0,52–0,60
Песчаная	0,42–0,48
Торфяно-болотная	0,78–0,88

Таблица 12. **Примерная влагообеспеченность посевов на почвах с нормальным увлажнением при среднегодовой норме осадков 600 мм**

Почвы	Коэффициент использования годовых осадков	Возможный запас продуктивной влаги
Дерново-подзолистые: суглинистые	0,70–0,75	420–450
супесчаные и песчаные, подстилаемые мореной	0,60–0,70	360–420
супесчаные, подстилаемые песками	0,50–0,65	300–460
песчаные	0,45–0,65	250–290
Торфяно-болотные низинные, осушенные	0,85–0,90	510–540

Таблица 13. **Запасы продуктивной влаги для различных слоев почвы при их насыщении до уровня НВ, мм**

Почвы	Запасы влаги в слоях, см	
	0–20	0–50
Песчаные на связных песках	28	57
Супесчаные на связных супесях, подстилаемых суглинками или глинами	55	130
Суглинистые на тяжелых суглинка и глинистые на легких глинах	75	190
Торфяные	165	390

Таблица 14. **Примерный запас влаги в почвах при предельной полевой влажности, м^3/га**

Почва	Горизонт, см	Содержание влаги, всего	Содержание влаги, доступной растениям
Супесь	0–50	1 150	650
	0–100	2 250	1 200
	0–200	4 300	2 200
Легкий суглинок	0–50	1 300	700
	0–100	2 250	1 300
	0–200	4 800	2 500
Средник суглинок	0–50	1 500	750
	0–100	3 200	1 800
	0–200	6 000	2 800
Тяжелый суглинок	0–50	1 600	800–900
	0–100	3 500	1 500–1 800
	0–200	6 500	3 000–3 500

Таблица 15. **Запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы по месяцам вегетационного периода, мм**

Название станции и тип почвы	Месяц и декада																				
	VIII			IX			X			III	IV			V			VI			VII	
	1-я	2-я	3-я	1-я	2-я	3-я	1-я	2-я	3-я	3-я	1-я	2-я	3-я	1-я	2-я	3-я	1-я	2-я	3-я	1-я	2-я	3-я
Витебская область																						
Витебск (суглин.)	199	199	199	210	210	210	223	227	234	262	258	244	235	220	216	212	199	186	172	169	166	163
Докшицы (супесч.)	152	153	151	158	163	166	174	183	174	183	228	225	218	210	196	186	174	161	146	138	135	127
Минская область																						
Минск (суглин.)	167	168	169	174	176	179	183	187	195	213	208	197	189	173	170	167	154	146	144	136	131	130
Березино (супесч.)	125	127	128	132	132	134	139	142	146	189	185	178	170	156	148	140	127	113	106	103	106	106
Гродненская область																						
Гродно (суглин.)	127	129	130	132	134	134	138	142	146	189	185	178	170	156	151	139	129	113	106	103	106	106
Щучин (супесч.)	102	102	102	105	107	112	118	121	127	182	179	172	156	152	142	130	117	105	98	97	95	97
Могилевская область																						
Горки (суглин.)	168	169	170	179	180	184	188	192	197	230	227	220	212	198	195	187	174	157	148	145	145	146
Славгород (супесч.)	116	117	118	122	126	130	133	136	138	169	164	157	150	137	130	118	113	108	104	102	104	104
Костюковичи (песч.)	138	140	140	145	147	150	157	163	170	208	205	198	190	176	165	153	140	125	117	113	112	112
Брестская область																						
Барановичи (супесч.)	122	124	125	130	133	134	140	143	146	185	182	176	168	155	148	140	127	113	106	103	106	106

Пружаны (супесч.)	87	90	90	92	92	92	96	98	100	147	142	136	130	117	92	81	69	68	62	59	67	67
Ганцевичи (торф.-болотн.)	169	170	170	179	184	190	193	202	210	262	257	244	235	221	209	196	182	176	170	167	161	160
Гомельская область																						
Чечерск (суглин.)	140	142	143	148	147	150	157	163	170	207	204	198	190	176	164	153	140	125	117	114	112	112
Лельчицы (песч.)	78	80	80	85	87	87	89	91	93	134	129	122	116	104	98	87	84	74	68	65	68	68
Василевичи (торф.-болотн.)	178	178	179	189	192	193	202	207	210	262	258	244	235	215	205	193	180	174	170	168	165	150
Мозырь (супесч.)	151	152	152	158	163	166	174	175	182	234	232	225	216	202	195	182	169	147	138	135	132	131

Таблица 16. **Коэффициент водопотребления полевых культур при различной степени увлажнения и разном уровне агротехники, м^3/т сухой биомассы**

Культуры	Характер увлажненности вегетационного периода			Уровень агротехники		
	влажный	средний	засушливый	высокий	средний	низкий
Озимая рожь	400–420	425–450	450–550	200–300	300–400	450–550
Озимая пшеница	350–450	450–500	500–525	255–300	350–450	500–600
Яровая пшеница	350–400	400–465	435–500	300–400	400–500	600–700
Ячмень	375–425	435–500	470–530	300–400	400–500	500–600
Овес	435–480	500–550	530–590	300–360	400–450	500–600
Кукуруза: на зерно	250–275	275–300	300–325	250–275	275–300	300–325
зеленую массу	35–50	44–65	56–70	150–200	250–350	500–600
Картофель	80–85	110–115	110–115	120–200	300–400	500–600
Свекла	75–85	110–115	115–130	200–250	250–350	350–400
Лен (соломка + семена)	240–250	250–300	300–370	240–250	300–310	370–380
Многолетние травы (сено)	500–550	600–650	700–750	350–400	400–500	700–500
Озимый рапс	350–400	400–500	500–550	350–400	400–500	500–550
Яровой рапс	350–400	400–500	500–550	350–400	400–500	500–550
Морковь	65–100	80–120	90–130	65–100	80–120	90–130
Гречиха	250–300	300–600	600–650	250–300	300–600	600–650
Люпин	300–350	350–400	400–450	300–350	350–400	400–450

Таблица 17. **Количество влаги, используемое растениями полевых культур за счет капиллярного подпитывания грунтовыми водами, м^3/га за сутки**

Тип почвы по гранулометрическому составу	Глубина залегания грунтовых вод, м		
	1,0–1,5	1,5–2,0	2,0–2,5
Легкие суглинки	8–10	4–8	–
Средние суглинки	10–12	5–10	–
Тяжелые суглинки	12–16	8–12	4–8
Глинистые	16–25	12–16	8–12

Примечание. При залегании грунтовых вод на глубине 4–5 м капиллярное подпитывание незначительно и в расчет не принимается. Значение 1 м^3/га воды соответствует 1 мм.

Таблица 18. **Сумма фотосинтетически активной радиации и возможная биологическая урожайность на различных географических широтах**

Географическая широта	Приход ФАР, млрд ккал/га	5 % возможного прихода, млн ккал/га	Возможные биологические урожаи, т/га
0–10	9–6	450–300	113–75
10–20	8–5	400–250	100–62
20–30	7–4,8	350–240	88–60
30–40	4,8–3,2	240–160	60–40
40–50	3,2–2,0	160–100	40–25
50–60	2,2–1,8	110–90	27–23
60–70	2,0–1,2	100–60	25–15

Таблица 19. **Расчетные урожаи основных сельскохозяйственных культур в зависимости от запаса влаги в почвах различного гранулометрического состава, ц/га**

Культура	Дерново-подзолистые почвы				Торфяно-болотные почвы
	суглинистые	супесчаные и песчаные, подстилаемые мореной	супесчаные, подстилаемые песками	рыхло-песчаные	
Озимая рожь	50–55	45–50	40–45	30–35	60–70
Озимая пшеница	55–60	50–55	45–50	35–40	65–80
Ячмень	60–75	55–65	50–60	40–50	75–95
Овес	50–60	45–55	40–45	30–40	65–75
Картофель	400–500	350–450	300–400	250–300	500–600
Сахарная свекла	500–600	450–500	400–500	300–350	600–750
Лен (волокно)	18–22	17–19	–	–	–

Приложение 3

Таблица 1. **Биолого-экологические характеристики основных сельскохозяйственных культур**

Культуры	Группа спелости*	Продол-жительность периода вегетации, дней	Сумма активных температур (выше 10 °С)	Засухо-устойчивость	Фото-периодическая реакция
1	2	3	4	5	6
Зерновые культуры					
Пшеница озимая**	1	80–100	1 200–1 600	Средняя	Продолжи-тельная
	2, 3	100–120	1 600–2 000		
Пшеница яровая	1, 2, 3	80–100	1 200–1 600	Средняя	Продолжи-тельная
	4, 5	100–120	1 600–2 000	Средняя	Продолжи-тельная
Рожь озимая	1, 2	80–100	1 200–1 600	Слабая	Длинно-дневная
	3	100–120	1 600–2 000		
Ячмень	1, 2	60–80	800–1 200	Средняя	Длинно-дневная
	3, 4, 5	80–100	1 200–1 600		
Овес	1	60–80	800–1 200	Слабая	Длинно-дневная
	2, 3, 4	80–100	1 200–1 600		
	5	100–120	1 600–2 000		
Гречиха	1	60–80	800–1 200	Слабая	Коротко-дневная
Кукуруза	1	100–120	2 000–2 200	Средняя	Коротко-дневная
	2, 3	120–140	2 200–2 600		
	4, 5	140–160	2 600–3 200		
Просо	1, 2	60–80	1 100–1 300	Повышенная	Коротко-дневная
	3, 4	80–100	1 300–1 600		
	5	100–120	2 000–2 400		
Сорго	1, 2	100–120	2 000–2 400	Повышенная	Коротко-дневная
	3, 4	120–140	2 400–2 800		
	5	140–160	2 800–3 200		
Горох	1	60–80	800–1 200	Слабая	Длинно-дневная
	2, 3, 4	80–100	1 200–1 600		
	5	100–120	1 600–2 000		
Люпин (узколистный, желтый)	5	100–120	1 600–2 000	Слабая	Длинно-дневная
Бобы кормовые	1	100–120	1 200–1 600	Слабая	Длинно-дневная
	2, 3	120–140	1 600–2 000		
Вика яровая	1	80–100	1 200–1 600	Повышенная	Длинно-дневная
	2, 3	100–120	1 600–2 000		
Соя	1	100–120	2 000–2 400	Требовательна к влаге	Коротко-дневная
	2	120–140	2 400–2 800		
	3	140–160	2 800–3 200		

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6
Корнеплоды и клубнеплоды					
Свекла	1	100–120	1 600–2 000	Относительно засухоустойчива	Длинно-дневная
	2	120–140	2 000–2 400		
	3	140–160	2 400–2 800		
Морковь	1	100–120	1 600–2 000	Относительно засухоустойчива	Длинно-дневная
	2	120–140	2 000–2 400		
	3	140–160	2 400–2 800		
Картофель	1	60–80	1 000–1 200	Средняя	Коротко-дневная
	2	80–100	1 200–1 600		
	3	100–120	1 600–2 000		
Рапс: яровой	–	80–110	1 900–2 100	Влаголюбивые культуры	Длинно-дневная
озимый		130–180	2 400–2 800		

* 1 – скороспелые; 2 – среднеранние; 3 – среднеспелые; 4 – среднепоздние; 5 – позднеспелые.

** Только период активного роста.

Таблица 2. **Требования сельскохозяйственных культур к сумме биологических температур за период вегетации**

Культуры	Сорта	Период вегетации	Минимум биологических температур воздуха, °С		Поправка на 1° широты, °С	Сумма биологических температур для 55° северной широты, °С
			Начало роста	Начало созревания		
1	2	3	4	5	6	7
Пшеница яровая (мягкая)	Раннеспелые	Посев – восковая спелость	5	10	–20	1 400
	Среднеспелые		5	10	–20	1 500
	Позднеспелые		5	10	–25	1 700
Пшеница яровая (твердая)	Среднеранние		5	12	–15	1 500
	Среднеспелые		5	12	–20	1 600
	Позднеспелые		5	12	–20	1 700
Ячмень	Раннеспелые		5	10	–20	1 250
	Среднеспелые		5	10	–15	1 350
	Позднеспелые		5	10	–15	1 450
Овес	Раннеспелые	То же	5	10	–20	1 250
	Среднеспелые		5	10	–20	1 450
	Позднеспелые		5	10	–20	1 550
Рожь озимая	Раннеспелые		5	10	–30	1 300
	Среднеспелые		5	10	–30	1 350
	Позднеспелые		15	10	–30	1 400

Продолжение табл. 2

1	2	3	4	5	6	7
Пшеница озимая	Раннеспелые	»	5	10	–25	1 400
	Среднеспелые		5	10	–25	1 450
	Позднеспелые		5	10	–25	1 500
Кукуруза	Раннеспелые	Посев – выбрасывание метелки	10	10	0	1 200
		Посев – молочная спелость	10	10	0	1 800
		Посев – созревание	10	10	0	2 200
	Среднеспелые	Посев – выбрасывание метелки	10	10	0	1 400
		Посев – молочная спелость	10	10	0	1 200
		Посев – созревание	10	10	0	2 500
	Среднепоздние	Посев – выбрасывание метелки	10	10	0	1 500
		Посев – молочная спелость	10	10	0	2 200
		Посев – созревание	10	10	0	2 700
Гречиха	Раннеспелые	Посев – восковая спелость	7	10	0	1 200
	Среднеспелые		7	10	0	1 300
	Позднеспелые		7	10	0	1 400
Просо	Раннеспелые		10	10	+15	1 570
	Среднеспелые		10	10	+15	1 675
	Позднеспелые		10	10	+15	1 875
Сорго	Раннеспелые	То же	12	12	+10	2 400
	Среднеспелые		12	12	+10	2 500
	Позднеспелые		12	12	+10	2 900
Горох	Раннеспелые	Посев – созревание	5	10	–10	1 250
	Среднеспелые	То же	5	10	–6	1 400
	Позднеспелые	»	5	10	–6	1 550
Бобы	Раннеспелые	»	7	10	0	1 400

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6	7
Чечевица	Раннеспелые	»	5	10	–10	1 400
	Среднеспелые	»	5	10	–6	1 500
Фасоль	Раннеспелые	»	12	12	0	1 500
	Среднеспелые	»	12	12	0	1 700
	Позднеспелые	»	12	12	0	1 900
Соя	Ультраранние	»	10	10	+8	2 140
	Раннеспелые	»	10	10	–8	2 340
	Среднеспелые	»	10	10	+12	2 560
	Позднеспелые	»	10	10	+12	3 060
Чина	Раннеспелые	»	5	10	–6	1 600
	Среднеспелые	»	5	10	–6	1 700
Нут	Раннеспелые	»	6	12	0	1 400
	Среднеспелые	»	6	12	0	1 500
	Позднеспелые	»	6	12	0	1 600
Люпин	Раннеспелые	»	6	12	–12	1 400
	Среднеспелые	»	6	12	–12	1 700
	Позднеспелые	»	6	12	–10	2 100
Картофель	Раннеспелые	Посадка – увядание ботвы	10	10	–	1 200
	Среднеспелые	То же	10	10	–	1 500
	Позднеспелые	»	10	10	–	1 800
Подсолнечник	Раннеспелые	Посев – созревание	8	10	0	1 850
	Среднеспелые	То же	8	10	0	2 000
	Позднеспелые	»	8	10	0	2 300
Лен масличный	Раннеспелые	»	7	10	–6	1 450
	Среднеспелые	»	7	10	–6	1 550
Лен-долгунец	Раннеспелые	Посев – полная спелость	7	10	–6	1 400
		На волокно	7	10	–6	1 000
	Среднеспелые	Посев – полная спелость	7	10	–6	1 500
		На волокно	7	10	–6	1 100

Таблица 3. **Температурные характеристики для отдельных этапов развития основных полевых культур, °С**

Прорастание семян				Появление всходов		Интервал активного роста	Заморозки*		
Интервал наибольшей всхожести	Минимальная всхожесть	Оптимальная всхожесть	Максимальная всхожесть	Минимальная всхожесть	Оптимальная всхожесть		переносимые растениями без видимых повреждений	повреждающие	губительные
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Яровая пшеница (мягкая)									
2–30	2–4	15–30	30–37	4–5	15–25	10–23	–4	–5…–8	–3…–10
Ячмень									
2–30	2–4	20–25	30–38	4–5	15–22	10–23	До –5 –1…–3	–7…–8 –1…–3	–8…–10 –2…–4
Овес									
4–30	3–5	25–30	30–38	4–5	15–20	10–23	До –5 –1…–3	–7…–8 –1…–3	–8…–11 –2…–4
Озимая пшеница									
2–30	2–4	15–30	30–38	4–5	15–20	8–23	Весной До –8 –2	Весной –9…–10 –3…–4	Весной –10…–12 –5
Озимая рожь									
2–30	1–2	22–28	34–38	4–5	15–20	7–23	Весной До –8 До –2	Весной –8…–10 –3–4	Весной –10…–12 –5
Озимый ячмень									
2–30	1–2	22–28	34–38	4–5	15–20	10–23	То же	То же	То же
Рапс озимый									
2–30	2–3	20–30	37–44	2–3	14–17	10–25	Весной –3…–5	Весной –7…–8	Весной –8…–14
Рапс яровой									
1–30	1–3	14–20	35	2–3	6–12	10–22	–3…–5	–5…–6	–7…–8
Горох									
8–34	2–3	25–30	30–32	4–5	15–25	10–20	До –5 До –3	–4…–5 –2…–3	–6…–9 –3…–4
Вика яровая									
1–30	1–3	14–20	35	10	12–16	15–20	До –5 До –3	–4…–5 –2…–3	–6…–9 –3…–4
Люпин									
1–30	1–3	12–16	34	6–8	10–25	12–25	До –3 До –3	–6…–8 –3	–8…–10 –3…–4
Соя									
10–25	8–11	18–25	–	10–11	21–23	10–25	Весной –2 –	–2…–3 –	–4 –2

Окончание табл. 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Гречиха									
6–32	3–5	25–30	37–44	10–12	15–22	15–22	До 0	–1,0…–1,5	–2…–4
Просо									
18–40	10–12	32–37	44–50	12–15	20–30	18–30	–	–1…–2 –1…–2	–2…–3 –2…–3
Кукуруза									
18–40	8–10	32–35	44–50	10–12	20–25	18–32	–2 –1	–2…–3 –1,5…–2,0	–4…–5 –4,5
Лен-долгунец									
2–25	2–3	12–16	30	5–6	15–18	10–20	До –4 До –5	–5…–7 –1…–2	–7 –2…–4
Сахарная свекла									
12–18	3–5	18–22	25–31	6–7	18–20	10–20	–3	–6…–7	–8
Картофель									
12–20	8–10	18–24	31–35	7–8	18–20	10–20	–1…–2 –1…–2	–2…–3 –2…–3	–3…–4 –3…–4
Подсолнечник									
4–35	4–6	25–35	35–45	6–8	18–20	20–30	–4 –2	–5…–6 –2…–3	–7…–8 –3…–4

* В колонках 8–10 в числителе – всходы, в знаменателе – вегетирующие растения.

Таблица 4. **Устойчивость сельскохозяйственных культур к заморозкам в разные фазы развития**

Культуры	Начало повреждения и частичная гибель, °С			Гибель большинства растений, °С		
	Всходы	Цветение	Созревание (молочная спелость)	Всходы	Цветение	Созревание (молочная спелость)
1	2	3	4	5	6	7
Наиболее устойчивые к заморозкам						
Яровая пшеница	–9…–10	–1…–2	–2…–4	–10…–12	–2	–4
Овес	–8…–9	–1…–2	–2…–4	–9…–11	–2	–4
Ячмень	–7…–8	–1…–2	–2…–4	–8…–10	–2	–4
Чечевица	–7…–8	–2…–3	–2…–4	–8…–10	–3	–4
Горох	–7…–8	–3	–3…–4	–8…–10	–3…–4	–4
Чина	–7…–8	–	–	–8…–10	–	–
Рыжик яровой	–8…–10	–3	–3…–4	–10	–3…–4	–4
Кориандр, анис	–8…–10	–	–	–10	–	–
Мак	–7…–8	–2…–3	–2…–3	–8	–3	–3

Окончание табл. 4

1	2	3	4	5	6	7
Устойчивые к заморозкам						
Вика яровая	–8…–9	–2…–3	–2…–3	–8…–9	–3	–3…–4
Люпин узколистный	–5…–6	–2…–3	–3	–6…–7	–3…–4	–3…–4
Бобы	–6…–7	–2…–3	–	–6…–7	–3	–3…–4
Подсолнечник	–5…–6	–1…–2	–2…–3	–7…–8	–3	–3
Горчица белая	–6…–7	–2…–3	–3…–4	–8	–3	–4
Лен	–5…–7	–1…–2	–2…–4	–7	–2	–4
Сахарная свекла	–6…–7	–2…–3	–	–8	–3	–
Кормовая свекла	–6…–7	–2…–3	–	–8	–3	–
Морковь, брюква	–6…–7	–	–	–8	–	–
Турнепс	–4…–5	–	–	–8	–	–
Среднеустойчивые к заморозкам						
Люпин желтый	–4…–5	–2…–3	–	–6	–3	–
Соя	–4…–5	–2	–2…–3	–4	–2	–3
Могар	–3…–4	–1…–2	–2…–3	–4	–2	–3
Малоустойчивые к заморозкам						
Кукуруза	–2…–3	–1…–2	–2…–3	–3	–2	–3
Просо, сорго, суданская трава	–2…–3	–2	–1…–2	–2…–3	–2…–3	–3
Картофель	–2…–3	–1…–2	–1…–2	–2…–3	–2…–3	–3
Махорка	–2…–3	–	–2…–3	–3	–	–3
Неустойчивые к заморозкам						
Гречиха	–1…–2	–1	–1,5…–2,0	–2	–1	–2
Фасоль	–0,5…–1,5	–0,5…–1,0	–2	–1…–2	–1	–2
Бахчевые	–0,5…–1,0	0,5…–1,0	–0,5	–1	–1	–1
Клещевина	–2…–3	–1	–2…–3	–1…–2	–1…–2	–3

Таблица 5. **Характеристика сельскохозяйственных растений полевой культуры в отношении требований к теплу в разные периоды развития**

Культуры	Биологический минимум температуры, °С				Хозяйственные оптимальные термические условия, °С			
	Появление всходов	Формирование вегетативных органов	Формирование генеративных органов и цветение	Плодоношение	Появление всходов	Формирование вегетативных органов	Формирование генеративных органов и цветение	Плодоношение
Зерновые хлеба								
Пшеница яровая	4–5	4–5	10–12	12–10	6–12	12–16	16–20	16–22
Ячмень	4–5	4–5	10–12	12–10	6–12	12–16	16–20	16–22
Овес	4–5	4–5	10–12	12–10	6–12	12–16	16–20	16–22
Просо	10–11	10–11	12–15	12–10	15–18	16–20	18–22	18–24
Кукуруза	10–11	10–11	12–15	12–10	15–18	16–20	19–23	18–24
Сорго	12–13	12–13	15–18	15–12	15–18	18–20	20–25	20–24
Рис	14–15	14–15	18–20	15–12	18–22	20–25	22–27	20–25
Гречиха	7–8	7–8	10–12	12–10	15–18	16–20	16–20	17–21
Зерновые бобовые								
Вика	4–5	4–5	10–12	12–10	6–12	12–16	16–20	16–22
Горох	4–5	4–5	8–10	12–10	6–12	12–16	16–20	16–22
Чечевица	4–5	4–5	12–15	12–10	6–12	12–16	17–21	17–22
Чина	4–5	4–5	10–12	12–10	6–12	12–16	17–21	19–23
Нут	5–6	5–6	12–15	15–12	9–12	15–18	17–21	20–24
Люпин (одно-летние формы)	5–6	5–6	8–10	10	9–12	14–16	16–20	16–20
Бобы	5–6	5–6	8–10	10	9–12	14–16	16–20	16–22
Соя	10–11	10–11	15–18	12–10	15–18	15–18	18–22	18–22
Фасоль	12–13	12–13	15–18	15–12	15–18	16–20	18–22	20–23
Масличные и прядильные								
Рыжик	2–3	2–3	8–10	10	6–12	12–16	16–20	16–22
Горчица белая	2–3	2–3	8–10	10	6–12	12–16	16–20	16–22
Рапс яровой	2–3	2–3	8–10	10	6–12	12–16	16–20	16–22
Подсол-нечник	7–8	7–8	12–15	12–10	9–12	15–18	19–23	16–22
Лен масличный	5–6	5–6	10–12	12–10	6–12	12–16	17–21	16–22
Лен-долгунец	5–6	5–6	10–12	12–10	9–12	14–16	16–29	16–18
Рапс озимый	5–6	6–7	12–16	16–20	16–18	12–16	16–30	16–24

Таблица 6. **Классификация сельскохозяйственных растений полевой культуры по требовательности к теплу в фазе формирования всходов или начального роста**

Класс	Группа растений по скорости появления всходов	Биологический минимум температуры, °С		Общая потребность в тепле (сумма активных температур, °С)
		Прораста-ние	Появление всходов	
I	Рыжик, горчица	0–1	2–3	75–80
	Рожь, пшеница, ячмень, овес	1–2	4–5	90–100
II	Вика, чечевица, горох, чина	1–2	4–5	110–120
	Лен, гречиха	3–5	6-8	100
III	Люпин узколистный, нут, сафлор	3–5	6–8	110–125
	Люпин желтый, бобы кормовые, свекла	3–5	6–8	130–140
	Подсолнечник	3–5	6–8	130
	Кориандр	3–5	6–8	200
IV	Картофель:			
	пророщенный	7–8	8–10	150
	непророщенный	7–8	8–10	250
V	Кукуруза, просо, могар, соя, суданская трава	8–10	10–11	130–140
	Фасоль, сорго	10–12	12–13	130–140
VI	Клещевина	10–12	12–13	200
	Хлопчатник, кунжут	12–14	14–15	150
VII	Рис	12–14	14–15	300–350

Таблица 7. **Классификация сельскохозяйственных растений полевой культуры по требовательности к теплу в период формирования генеративных органов и цветения**

Экологическая группа	Растения	Минимальная температура для формирования генеративных органов и перехода к цветению, °С
I	Крестоцветные масличные (рыжик, горчица, рапс), горох, люпин, кормовые бобы	8–10
II	Хлеба I группы (рожь, пшеница, тритикале, ячмень, овес), вика, чина, лен	10–12
III	Хлеба II группы (просо, кукуруза), чечевица, нут, подсолнечник	12–15
IV	Сорго, фасоль, соя, клещевина	15–18
V	Рис, арахис, кунжут, хлопчатник	18–20

Таблица 8. **Количество воды, поглощаемое семенами при набухании и необходимое для их прорастания, в % к воздушно-сухой массе**

Семена	Количество воды	Семена	Количество воды
Пшеница	45,6–47,7	Горох, кормовые бобы, фасоль	106–114
Рожь	57,7–64,7	Лен	100,0–160,6
Тритикале	54,2–61,0	Сахарная свекла	120–168
Овес	59,8–76,3	Кормовая свекла	120–160
Ячмень	48,2–57,4	Гречиха	40–50
Просо	25,0–38,2	Люпин	120
Кукуруза	37,3–44,0	Люцерна	56
Подсолнечник	56,5	Клевер красный	117–143
Рапс	51,0–60,0	Тимофеевка	80
Чечевица	93,3	Мятлик	90
Вика	75,4	Рыжик	43,9–60,0

Таблица 9. **Транспирационные коэффициенты основных полевых культур**

Культуры	Величина коэффициента транспирации	Культуры	Величина коэффициента транспирации
Пшеница: озимая	450–600	Чечевица	595
яровая	338–530	Бобы	571
Рожь: озимая	500–800	Картофель	300–636
яровая	353	Сахарная свекла	350–500
Тритикале: озимая	470–580	Кормовая свекла	350–480
яровая	350–500	Морковь	500
Ячмень яровой	310–534	Клевер луговой	310–900
Овес	376–800	Люцерна	844
Кукуруза	250–400	Травы (в целом)	700–900
Просо	200–300	Люпин	600–700
Сорго	280–370	Горох	270–800
Гречиха	500–600	Нут	490
Рапс: озимый	400–750	Лен	400–905
яровой	400–600	Подсолнечник	290

Таблица 10. **Шкала оценки соответствия запасов продуктивной влаги в почве потребностям сельскохозяйственных культур в различные периоды их вегетации**

Слой почвы, см	Фаза развития	Запасы продуктивной влаги, мм	Оценка запасов влаги
1	2	3	4
Зерновые колосовые культуры			
0–20	Посев – всходы	<5	Семена не прорастают
0–20	То же	5–10	Запасы влаги неудовлетворительные. Прорастание семян задерживается. Всходы изрежены
0–20	»	11–20	Запасы влаги недостаточные
0–20	»	21–30	Запасов влаги достаточно для появления дружных всходов
0–20	»	>30	Условия увлажнения оптимальные
0–20	Всходы – кущение	<10	Увлажнение незначительное. Состояние растений ухудшается
0–20	То же	11–20	Увлажнение недостаточное
0–20	»	>30	Запасы влаги хорошие. Обеспечивают нормальное развитие вегетативной массы
0–20	Выход в трубку – цветение	20–30 и более	Запас влаги достаточный
0–100	То же	<60–80	Недостаточный
0–100	»	90–100	Удовлетворительный
0–100	»	101–120	Хороший
0–100	»	121–175	Оптимальный
0–100	Цветение – восковая спелость (формирование и налив зерна)	<25	Ведет к снижению массы 1 000 зерен
0–100	То же	30–50	Достаточный
0–100	»	60–80	Оптимальный
0–100	»	<125	Чрезмерный. Возможно полегание посевов
0–100	В начале весны	<60	Очень низкий
0–100	То же	61–90	Неудовлетворительные
0–100	»	91–130	Удовлетворительные
0–100	»	131–160	Хорошие
0–100	»	>160	Отличные
Кукуруза			
0–10	Посев – всходы	<7–8	Недостаточные
0–10	То же	9–12	Удовлетворительные
0–10	»	<15	Хорошие
0–20	»	<10	Недостаточные
0–20	»	11–20	Удовлетворительные
0–20	Посев – всходы	21–30 и более	Хорошие
0–20	Листообразование – выбрасывание метелки – цветение	<10	Недостаточные
0–50	То же	21–30 и более	Достаточные

Окончание табл. 10

1	2	3	4
0–50	»	<20	Недостаточные
0–50	»	30–50	Удовлетворительные
0–50	»	60–70	Оптимальные
0–100	»	<80	Неудовлетворительные
0–100	»	81–100	Удовлетворительные
0–100	»	>100	Хорошие
Сахарная свекла			
0–20	Посев – всходы	<10	Недостаточные
0–20	То же	20–30 и более	Достаточные
0–100	Посев – утолщение подсемядольного колена	>100	Достаточные
0–100	Утолщение подсемядольного колена – уборка урожая	60–70 и менее	Недостаточные
0–100	То же	71–100 и более	Достаточные
Картофель			
0–20	Клубнеобразование	<10	Недостаточные
0–20	То же	11–20	Удовлетворительные
0–20	»	21–30	Хорошие
0–20	»	31–40	Очень хорошие
0–20	»	>50	Почва переувлажнена. Условия роста клубней ухудшаются
0–50	Цветение – увядание ботвы	11–30	Недостаточные
0–50	То же	31–50	Удовлетворительные
0–50	»	51–60	Хорошие
0–50	»	61–70	Очень хорошие
0–50	»	>100	Почва переувлажнена. Условия роста клубней ухудшаются
0–100	»	80–100 и более	Достаточные
Подсолнечник			
0–20	Посев – всходы	<10	Недостаточные
0–20	То же	11–20	Удовлетворительные
0–20	»	21–30 и более	Хорошие
0–100	Образование соцветий – цветение	<60	Недостаточные для получения урожая среднего уровня
0–100	То же	61–90	Удовлетворительные
0–100	»	91–130	Хорошие
Люцерна			
0–100	Начало возобновления вегетации	60–90	Неудовлетворительные
0–100	То же	91–130	Удовлетворительные
0–100	»	>130	Хорошие
0–100	В период цветения	<50	Плохие
0–100	То же	80–100	Удовлетворительные
0–100	»	>100	Хорошие

Таблица 11. **Среднее содержание влаги в некоторых видах продукции основных сельскохозяйственных культур (стандартная влажность)**

Культуры	Влажность, %
Пшеница, рожь, ячмень, овес, тритикале, просо, гречиха, кукуруза на зерно	14,0
Многолетние травы (сено)	16,0
Картофель (клубни)	75,0
Сахарная свекла	80,0
Кормовая свекла и другие культуры (корнеплоды)	85,0
Кукуруза на силос	80,0
Вико-овсяная смесь (зеленый корм)	75,0
Лен-долгунец:	
на семена	12,0
соломку	12,0
Клевер луговой:	
на сено	16,0
зеленую массу	80,0
сенаж	56,0
Горох	13,0
Люпин	13,0
Вика	13,0
Рапс озимый:	
на семена	12,0
зеленую массу	80,0

Таблица 12. **Расход воды за декаду (% от суммарного водопотребления) для основных сельскохозяйственных культур**

Культуры	Апрель	Май			Июнь			Июль			Август			Сентябрь	
	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II
Озимые: пшеница, рожь, тритикале	1	1,8	3,0	4,7– 5,7	6,8	8,1	10,2	11,5	13,8	12,4	8,6	4,2	2,1	1,8	10,0*
Кукуруза	–	–	2,1	5,0	7,8	10,1	12,0	12,0	15,3	14,5	10,0	6,2	4,0	1,0	–
Яровые зерновые	–	2,6	4,0	4,8	6,7	9,0	13,2	14,5	16,5	13,7	9,6	5,4	–	–	–
Сахарная свекла и кормовые корнеплоды	–	2,5	3,5	5,0	6,0	7,5	8,0	10,8	13,2	12,0	10,2	7,8	6,5	4,0	–
Картофель	–	–	–	–	5,0	7,3	10,8	13,6	18,0	15,3	15,0	10,7	4,3	–	–
Многолетние травы в год посева	–	–	–	2,4	5,1	5,0	7,8	14,9	17,5	15,5	5,1	8,4	10,2	8,1	–
Многолетние травы в последующие годы	2,0	5,1	6,6	7,3	8,2	10,2	10,0	7,6	7,5	7,2	9,8	11,4	7,1	–	–

* В том числе 9 % водопотребления в 3-й декаде сентября и 1–2-й декадах октября.

Приложение 4

Таблица 1. **Соотношение между массой основной и побочной продукции для различных сельскохозяйственных культур**

Культуры	Соотношение основной побочной продукции	Сумма слагаемых урожая С	Коэффициент хозяйственной эффективности урожая $К_т$	
			на абсолютно сухую массу	на массу продукции стандартной влажности
Озимая пшеница	1,0:1,3–1,5	2,3–2,5	0,400	0,465
Яровая пшеница	1,0:1,2–1,3	2,2–2,3	0,455	0,530
Озимая рожь	1,0:1,5–2,1	2,5–3,1	0,333	0,387
Озимая тритикале	1,0:1,5	2,5	0,400	0,465
Ячмень	1,0:1,1–1,2	2,1–2,2	0,476	0,553
Овес	1,0:1,2–1,3	2,2–2,3	0,435	0,506
Просо	1,0:2,2	3,2	0,312	0,363
Кукуруза (зерно)	1,0:1,2–2,0	2,2–3,0	0,448	0,521
Картофель	1,0:0,6–0,8	1,7–1,8	0,588	2,350
Сахарная свекла	1,0:0,5–0,7	1,5–1,7	0,667	3,340
Кормовая свекла	1,0:0,4	1,4	0,556	3,710
Гречиха	1,0:1,3–3,0	2,3–4,0	0,250	0,291
Горох	1,0:2,0–1,4	3,0	0,333	0,383
Люпин желтый	1,0:3,0	4,0	0,250	0,289
Вика посевная	1,0:2,0	3,0	0,333	0,383
Лен-долгунец (семена : соломка)	1,0:1,2	2,2	0,077	8,750
Лен-долгунец (льноволокно : соломка)	1:5	6	0,077	8,750
Лен-долгунец (льноволокно : треста)	1:4–5	5–6	0,077	8,750
Рапс озимый:				
на зеленую массу	–	–	–	4,000
семена	1:3	4,0	0,250	0,284
Кукуруза (силос)	–	–	–	5,000
Многолетние травы (сено : зеленая масса)	1:4–5	–	1,000	1,119
Тимофеевка луговая:				
сено	–	–	–	6,250
зеленая масса	–	–	–	3,900
Клевер луговой:				
сено	–	–	0,950	1,119
зеленая масса	–	–	0,850	5,000
сенаж	–	–	0,900	2,270
Люцерна (сено)	–	–	1,000	1,119

Примечание. Выход от веса зеленой массы: сено – 25 %, травяная мука – 20 %, сенаж – 45 %. Выход травяной муки – 80 % от выхода сена. Выход зеленой массы принимается в 4 раза больше выхода сена.

Таблица 2. **Калорийность сельскохозяйственных культур, ккал/кг сухой биомассы**

Культуры	Целое растение	Основная продукция	Побочная продукция	Корневая система
Пшеница:				
мягкая озимая	4 450	4 550	4 300	4 100
мягкая яровая	4 500	4 600	4 330	4 120
твердая	4 550	4 640	4 350	4 040
Рожь озимая	4 400	4 500	4 310	4 080
Ячмень	4 420	4 530	4 320	4 010
Овес	4 400	4 480	4 330	4 110
Просо	4 600	4 700	4 500	4 220
Гречиха	4 540	4 620	4 400	4 180
Горох	4 710	4 900	4 530	4 200
Вика и смеси	4 700	4 800	4 000	4 180
Люцерна	5 200	5 200	5 200	4 430
Кукуруза:				
на зерно	4 100	4 200	4 000	3 900
зеленую массу	3 900	3 900	3 900	3 900
Лен-долгунец	4 600	4 780	4 500	4 350
Сахарная свекла	4 230	4 340	4 210	4 000
Картофель	4 300	4 360	4 240	3 800
Кормовые корнеплоды	3 850	3 900	3 700	3 600
Многолетние травы:				
на сено	4 500	4 500	4 500	4 370
семена	4 500	4 800	3 800	4 370
Однолетние травы (сено)	3 900	3 900	3 900	3 700
Тимофеевка луговая	4 500	4 500	4 500	4 400
Клевер луговой	4 700	4 700	4 700	4 500
Соя	4 800	4 900	4 600	4 430
Рапс	4 880	5 440	4 700	3 900

Таблица 3. **Калорийность сельскохозяйственных культур, кДж/кг сухой биомассы**

Культуры	Целое растение	Основная продукция	Побочная продукция	Корневая система
Пшеница:				
мягкая озимая	18 631	19 050	18 003	17 166
мягкая яровая	18 841	19 359	18 129	17 250
твердая	19 050	19 427	18 213	16 915
Рожь озимая	18 422	18 841	18 045	17 082
Ячмень	18 506	18 966	18 087	16 789
Овес	18 422	18 757	18 129	17 208
Просо	19 259	19 078	18 841	17 668
Гречиха	19 008	19 343	18 422	17 501
Горох	19 720	20 515	18 966	17 585
Вика и смеси	19 678	20 097	18 422	17 501
Люцерна	21 771	21 771	21 771	18 547
Кукуруза:				
на зерно	17 166	17 585	16 747	16 328
зеленую массу	16 328	16 328	16 328	16 328
Лен-долгунец	19 259	20 013	18 841	18 213
Сахарная свекла	17 710	18 171	17 626	17 647
Картофель	18 003	18 254	17 752	15 910
Кормовые корнеплоды	16 119	16 328	15 491	15 072
Многолетние травы:				
на сено	18 841	18 841	18 841	18 296
семена	18 855	20 112	15 922	То же
Однолетние травы (сено)	16 328	16 328	16 328	15 491
Тимофеевка луговая	18 841	18 841	18 841	18 422
Клевер луговой	19 678	19 678	19 678	18 841

Таблица 4. **Коэффициенты для пересчета продукции растениеводства в кормовые единицы**

Сельскохозяйственные культуры (основная продукция с учетом побочной)	Коэффициент пересчета
Зерновые и зернобобовые	
Все зерновые культуры	1,44
Озимая пшеница	1,36
Озимая тритикале	1,42
Озимая рожь	1,45
Яровая пшеница	1,37
Яровая тритикале	1,41
Ячмень	1,50
Овес	1,31
Просо	0,96
Смесь колосовых	1,39
Гречиха	2,19
Горох	1,40
Кормовые бобы	1,29
Вика и виковые смеси на зерно	1,40
Люпин кормовой на зерно	1,16
Чечевица	1,40
Фасоль	1,17
Прочие зернобобовые	1,39
Технические культуры	
Лен-долгунец:	
на семена	2,04
волокно	7,00
волокно с учетом семян	8,50
Сахарная свекла (фабричная)	0,31
Рапс озимый (яровой) на зерно	2,04
Картофель	
Картофель	0,30
Кормовые культуры	
Кормовые корнеплоды	0,18
Кукуруза на зеленую массу	0,20
Силосные культуры без кукурузы	0,19
Однолетние травы, сенокосы и пастбища:	
на сено	0,49
зеленый корм	0,18
выпас	0,18
семена	12,00
Многолетние травы посева текущего года и прошлых лет:	
на сено	0,51
зеленый корм	0,21
выпас	0,21
семена	12,00

Таблица 5. **Оптимальная модель посева зерновых культур**

Культура	Кол-во растений на 1 м^2 при уборке	Продуктивная кустистость	Число продуктивных стеблей на 1 м^2	Число зерен в колосе, шт.	Масса 1 000 зерен, г	Потенциально возможный урожай зерна, т/га
Озимая пшеница	400–500	1,65–2,0	600–700	32–42	35–45	7–13
Озимая рожь	400–500	1,5–2,0	600–700	42–56	28–35	7–12
Яровая пшеница	400–500	1,2–1,6	600–800	32–42	30–40	6–12
Ячмень	300–400	1,5–2,0	600–800	21	36–50	6–10
Овес	400–500	1,5–1,8	600–800	35	30–35	6–10
Озимая тритикале	270–400	1,7–2,2	600–700	45–60	41–60	11–15
Яровая тритикале	400–500	1,1–2,2	600–800	40–50	35–45	8–13

Таблица 6. **Уровни урожайности сельскохозяйственных культур**

Группы культур	Уровень урожайности, ц/га				
	I	II	III	IV	V
Озимые и яровые зерновые на зерно	10–30	30,1–40,0	40,1–50,0	50,1–60,0	60,1–80,0
Зернобобовые и бобово-злаковые смеси на зерно	10–15	15,1–20,0	20,1–25,0	25,1–35,0	35,1–50,0
Гречиха и крестоцветные на семена	6–10	10,0–14,0	14,1–18,0	18,1–22,0	22,1–30,0
Озимые и яровые злаки на зеленую массу, однолетние бобовые травы на зеленую массу (вика, горох)	100–150	151–200	201–250	251–300	301–350
Однолетние травы и крестоцветные на зеленую массу, сахарная свекла	100–200	200–300	300–400	400–500	500–600
Кукуруза на зеленую массу, амарант, кормовая свекла, морковь кормовая	200–300	301–400	401–500	501–600	600–800
Картофель	150–200	201–250	251–300	301–400	401–500
Турнепс, брюква	200–300	301–500	501–700	701–900	901–1200
Лен, райграс однолетний (семена)	3–5	5,1–7,0	7,1–9,0	9,1–11,0	11,1–16,0
Многолетние и однолетние травы, кукуруза (зерно)	20–30	31–40	41–60	61–80	81–120
Многолетние травы на семена	2–3	3,1–4,0	4,1–5,0	5,1–6,0	6,1–8,0

Приложение 5

Таблица 1. **Средние нормативы цены балла плодородия почвы и окупаемости удобрений прибавкой урожая сельскохозяйственных культур**

Культуры	Вид продукции	Цена балла почвы, кг	Дозы удобрений		Оплата, кг продукции	
			органических, т/га	NPK, кг/га	1 т органики	1 кг NPK
Зерновые в целом	Зерно	50	–	200–300	–	6,2
Озимая рожь	Зерно	52	30	200–250	25	6,1
Озимая пшеница	Зерно	63	30	250–300	25	7,8
Озимая тритикале	Зерно	65	30	250–300	25	8,0
Яровая пшеница	Зерно	52	–	200–250	–	6,0
Яровая тритикале	Зерно	55	–	200–250	–	6,5
Ячмень	Зерно	54	–	200–250	–	6,5
Овес	Зерно	55	–	200–250	–	6,0
Люпин	Зерно	37	–	160–200	–	4,4
Горох	Зерно	37	–	160–200	–	3,9
Вика	Зерно	30	–	160–200	–	2,6
Гречиха	Зерно	19	–	180–220	–	2,3
Рапс	Семена	25	–	250–300	–	3,2
Лен-долгунец	Волокно	20	–	160–200	–	2,7
Картофель	Клубни	332	50–60	200–300	105	27
Сахарная свекла	Корни	438	60–70	300–350	125	39
Кормовые корнеплоды	Корни	883	60–80	300–350	200	73
Кукуруза	Зерно	80	60–80	250–300	190	86
	Зеленая масса	469	60–80	250–300	190	86
Однолетние травы	Зеленая масса	265	–	150–200	–	48
Многолетние травы	Сено	106	–	150–200	–	16,6
	Зеленая масса	365	–		–	70
Все культуры на пашне	Кормовые единицы	65	–	200–250	30	8,8

Таблица 2. **Возможная урожайность сельскохозяйственных культур за счет плодородия почвы, ц/га основной продукции**

Культуры	На 1 % гумуса в почве	На 100 мг в 1 кг почвы	
		P_2O_5	K_2O
Зерновые в целом (зерно)	7,0	1,4	1,4
Озимая рожь (зерно)	7,0	1,2	1,3
Озимая пшеница (зерно)	7,0	1,5	1,5
Яровой ячмень (зерно)	6,8	1,2	1,3
Овес (зерно)	8,0	1,2	1,1
Яровая пшеница (зерно)	6,6	1,4	1,2
Гречиха (зерно)	5,3	0,8	0,6
Горох (зерно)	11,0	1,0	1,0
Люпин (зерно)	8,0	0,8	0,7
Вика яровая (зерно)	11,0	0,8	0,7
Картофель (клубни)	37,0	9,0	4,0
Сахарная свекла (корнеплоды)	50,0	8,0	6,0
Кормовая свекла (корнеплоды)	57,0	13,0	6,0
Лен-долгунец (волокно)	3,4	0,6	0,4
Кукуруза (зеленая масса)	60,0	12,0	10,0
Многолетние бобово-злаковые травы на сено	20,0	2,7	1,1
Многолетние злаковые травы на сено	13,0	3,0	1,2
Клевер красный (сено)	25,0	3,0	1,6
Люцерна (сено)	25,0	2,5	1,2

Таблица 3. **Относительная прибавка урожая, получаемая за счет удобрений**

Балл пашни	Доля урожая, получаемая за счет удобрений, %
Более 60	35–40
60–51	40–50
50–41	50–60
40–31	60–70
Менее 30	70–75

Таблица 4. **Предшественники основных сельскохозяйственных культур**

Культуры	Предшественники (от лучших к удовлетворительным)
Озимые зерновые (рожь, пшеница, тритикале, ячмень)	Пары, занятые бобово-злаковыми смесями, картофелем ранним, кукурузой на зеленый корм, и другие многолетние травы и их смеси, однолетние травы, зернобобовые
Яровая пшеница	Зернобобовые, картофель, кормовые корнеплоды, сахарная свекла, кукуруза, многолетние травы, озимая рожь
Ячмень, овес, гречиха	Пропашные, зернобобовые, гречиха, овес, лен, клевер одногодичного пользования
Зернобобовые	Озимые зерновые, пропашные, яровые зерновые
Кукуруза	Озимые зерновые, зернобобовые, пропашные
Сахарная свекла	Озимые зерновые по занятым парам и многолетним травам, зернобобовые, кукуруза, яровые зерновые
Лен-долгунец	Озимые зерновые, многолетние травы, пропашные, зерно-бобовые
Картофель и кормовые корнеплоды	Озимые зерновые, зернобобовые, многолетние травы, кукуруза, картофель
Многолетние травы	Подсевают под яровые зерновые вико-овсяную смесь, озимые зерновые
Однолетние травы	Яровые зерновые, пропашные
Рапс озимый	Культуры, рано освобождающие поле: бобовые и бобово-злаковые однолетние травы на зеленый корм, клевер после 1-го укоса, ранний картофель, раннеспелые сорта ячменя, ржи
Яровой рапс	Озимые и яровые зерновые пропашные, оборот пласта многолетних трав
Просо	Пропашные, зернобобовые, пласт многолетних трав, озимые, гречиха
Подсолнечник	Озимые зерновые, яровые зерновые, кукуруза на силос и зерно

Таблица 1. **Средние дозы удобрений под основные сельскохозяйственные культуры на дерново-подзолистых суглинистых и супесчаных на морене почвах**

Культуры	Планируемая урожайность, т/га	Навоз, т/га	Азотные удобрения, кг д. в/га	Фосфорные удобрения, кг д. в/га					Калийные удобрения, кг д. в/га				
				Содержание P_2O_5 в почве, мг/кг					Содержание K_2O в почве, мг/кг				
				<100	101–150	151–200	201–300	301–400	<80	81–140	141–200	201–300	301–400
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Озимые зерновые (зерно)	2,0–3,0	30	40–60	50–70	40–60	30–40	20–30	–	60–80	50–60	40–50	30–40	х
	3,1–4,0	30	60–80	70–90	60–70	40–60	30–40	15–20	80–100	60–80	50–70	40–50	30–35
	4,1–5,0	30	80–90	х	70–80	60–70	40–50	20–25	х	80–100	70–90	50–70	35–40
	5,1–6,0	30	90–100	х	х	70–80	50–60	25–30	х	100–120	90–110	70–90	40–45
	6,1–7,0	30	100–110	х	х	80–90	60–75	30–35	х	х	110–130	90–110	45–50
	7,1–8,0	30	110–120	х	х	х	75–90	35–40	х	х	х	110–130	50–60
Яровые зерновые (зерно)	2,0–3,0	60, последействие	50–60	50–65	40–55	30–40	20–30	–	60–80	50–70	40–50	30–40	–
	3,1–4,0		60–70	65–80	55–70	40–55	30–40	15–20	80–100	70–90	50–70	40–60	30–35
	4,1–5,0		70–80	х	70–80	55–70	40–50	20–25	х	90–110	70–90	60–80	35–40
	5,1–6,0		80–90	х	х	70–80	50–60	25–30	х	110–130	90–110	80–100	40–45
	6,1–7,0		90–100	х	х	80–90	60–70	30–35	х	х	120–140	100–120	45–50
	7,1–8,0		100–110	х	х	х	70–80	35–40	х	х	х	120–140	50–60
Зерно-бобовые (зерно)	1,5–2,0	–	–	50–70	40–60	30–45	20–30	–	80–100	70–90	60–70	40–60	х
	2,1–2,5	–	–	70–90	60–80	45–60	30–40	10–15	100–120	90–110	70–90	60–80	20–30
	2,6–3,5	–	–	х	80–100	60–75	40–50	10–15	х	110–130	90–110	80–100	30–40
	3,6–4,5	–	–	х	х	75–90	50–60	15–20	х	х	110–130	100–120	40–50
Картофель (клубни)	15,0–20,0	60	50–60	60–70	40–50	30–40	20–25	–	70–80	50–60	40–50	30–40	–
	20,1–25,0	60	60–70	70–80	50–60	40–50	25–30	15–20	80–100	60–80	50–60	40–50	30–35
	25,1–30,0	60	70–85	х	60–70	50–60	30–40	20–25	х	80–100	60–80	50–60	35–40
	30,1–35,0	60	85–100	х	х	60–70	40–50	25–30	х	х	80–100	60–80	40–50
	35,1–40,0	60	100–120	х	х	70–80	50–60	30–40	х	х	100–120	80–100	50–60

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Лен-долгунец (волокно)	0,5–0,7	–	20–25	70–90	60–75	50–60	40–50	10–15	90–110	80–100	70–90	50–70	30–40
	0,7–0,9	–	25–30	x	75–90	60–75	50–60	15–20	x	100–120	90–110	70–90	40–45
	0,9–1,1	–	30–35	x	x	75–90	60–75	20–25	x	x	110–130	90–110	4550
	1,1–1,3	–	30–35	x	x	x	75–90	25–30	x	x	x	110–130	50–55
Сахарная свекла (корни)	20,0–30,0	60	60–90	70–90	60–80	50–60	30–40	x	80–100	70–90	50–70	40–60	–
	30,1–40,0	60	90–110	90–110	80–100	60–80	40–50	15–20	100–120	90–110	70–90	60–80	25–35
	40,1–45,0	60	110–120	110–120	100–110	80–90	50–55	20–25	120–140	110–130	90–100	80–90	35–40
	45,1–50,0	60	120–130	x	110–120	90–100	55–60	25–30	x	130–150	100–120	90–100	40–45
	50,1–55,0	60	130–140	x	x	100–110	60–70	30–35	x	x	120–140	100–110	45–50
	55,1–60,0	60	140–150	x	x	110–120	70–80	35–40	x	x	140–150	110–120	50–60
Гречиха (зерно)	1,0–1,5	–	35–45	40–60	30–40	25–35	20–30	–	60–80	50–70	40–60	25–35	–
	1,6–2,0	–	45–55	60–80	40–60	35–50	30–40	15–20	80–100	70–90	60–80	35–45	20–25
	2,1–2,5	–	55–70	x	60–80	50–70	40–50	20–25	x	90–110	80–90	45–55	25–30
	2,6–3,0	–	70–90	x	x	70–90	50–60	25–30	x	x	90–100	55–65	30–40
Озимый рапс (семена)	1,5–2,0	–	60–80	60–75	50–65	40–50	30–40	15–20	80–100	70–90	60–80	40–50	10–20
	2,1–2,5	–	80–100	75–90	65–80	50–65	40–50	20–25	100–120	90–110	80–90	50–60	20–30
	2,6–3,0	–	100–120	x	80–95	65–80	50–60	25–30	x	110–120	90–100	60–70	30–40
	3,1–3,5	–	120–140	x	x	80–95	60–70	30–35	x	x	100–110	70–80	40–45
	3,6–4,0	–	140–160	x	x	95–110	70–80	35–40	x	x	110–120	80–90	45–50
Яровой рапс (семена)	1,5–2,0	–	50–70	60–70	50–60	40–50	30–35	10–15	70–90	60–80	50–70	30–40	10–20
	2,1–2,5	–	70–90	70–85	60–70	50–60	35–40	15–20	90–110	80–90	70–80	40–50	20–25
	2,6–3,0	–	90–110	x	70–80	60–70	40–50	20–25	x	90–100	80–90	50–60	25–30
	3,1–3,5	–	110–130	x	x	70–80	50–60	25–30	x	x	90–100	60–70	30–35
	3,6–4,0	–	130–150	x	x	80–95	60–70	30–35	x	x	100–110	70–75	35–40
Кукуруза (силос)	20,0–30,0	80	60–80	60–80	50–60	40–50	20–30	–	80–100	70–90	50–70	40–60	–
	30,1–35,0	80	80–90	80–90	60–70	50–55	30–35	15–20	100–120	90–100	70–90	60–70	30–35
	35,1–40,0	80	90–100	90–100	70–80	55–60	35–40	20–25	120–140	100–110	90–100	70–80	35–40
	40,1–45,0	80	100–110	x	80–90	60–70	40–45	25–30	x	110–120	100–110	80–90	40–45
	45,1–50,0	80	110–120	x	x	70–80	45–50	30–35	x	x	110–120	90–100	45–50
	50,1–55,0	80	120–130	x	x	80–90	50–60	35–40	x	x	120–130	100–110	50–55
	55,1–60,0	80	130–150	x	x	90–100	60–70	40–45	x	x	130–140	110–120	55–60

Кормовая свекла (корни)	20,0–30,0	80	40–60	50–70	30–50	20–40	15–30	x	60–100	40–80	30–60	20–40	x
	30,1–50,0	80	60–100	70–110	50–80	40–70	30–50	10–20	100–180	80–150	60–110	40–60	20–30
	50,1–70,0	80	100–140	x	x	70–100	50–70	20–30	x	x	110–160	60–80	30–40
	70,1–90,0	80	140–180	x	x	x	70–80	30–40	x	x	x	80–110	40–60
Однолетние бобовые травы (зеленая масса)	10,0–20,0	–	–	30–50	25–40	20–30	15–20	–	70–100	50–80	40–70	30–50	x
	20,1–30,0	–	–	50–70	40–60	30–50	20–30	–	100–130	80–110	70–100	50–70	20–30
	30,1–40,0	–	–	x	x	50–70	30–40	10–20	x	x	100–120	70–90	30–40
	40,1–50,0	–	–	x	x	x	40–50	10–20	x	x	x	90–110	40–50
Однолетние злаковые травы (зеленая масса)	10,0–20,0	–	50–70	30–50	25–40	20–30	15–20	–	80–110	60–90	50–80	40–60	–
	20,1–30,0	–	70–90	50–70	40–60	30–50	20–30	–	110–140	90–120	80–110	60–80	30–35
	30,1–40,0	–	90–110	x	x	50–70	30–40	10–20	x	x	110–130	80–100	35–45
	40,1–50,0	–	110–120	x	x	x	40–50	10–20	x	x	x	100–120	45–55
Однолетние бобово-злаковые травы (зеленая масса)	10,0–20,0	–	30–40	30–50	25–40	20–30	15–20	–	70–100	50–80	40–70	30–50	–
	20,1–30,0	–	40–55	50–70	40–60	30–50	20–30	–	100–130	80–110	70–100	50–70	20–30
	30,1–40,0	–	55–70	x	x	50–70	30–40	10–20	x	x	100–120	70–90	30–40
	40,1–50,0	–	70–90	x	x	x	40–50	10–20	x	x	x	90–110	40–50
Однолетние крестоцветные (зеленая масса)	10,0–20,0	–	40–60	30–50	25–40	20–30	15–20	–	70–100	50–80	40–70	30–50	–
	20,1–30,0	–	60–80	50–70	40–60	30–50	20–30	–	100–130	80–110	70–100	50–70	20–30
	30,1–40,0	–	80–100	x	x	50–70	30–40	10–20	x	x	100–120	70–90	30–40
	40,1–50,0	–	100–110	x	x	x	40–50	10–20	x	x	x	90–110	40–50
Многолетние бобовые травы (сено)	3,0–4,0	–	x	50–70	45–60	40–50	30–40	20–30	100–120	90–110	80–100	50–70	–
	4,1–6,0	–	x	70–100	60–80	50–70	40–50	30–40	120–150	110–140	100–120	70–100	30–40
	6,1–8,0	–	x	x	x	70–90	50–60	x	x	x	120–140	100–120	40–50
	8,1–10,0	–	x	x	x	x	60–70	x	x	x	x	120–140	50–60

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Много-летние злаковые травы (сено)	3,0–4,0	–	60–80	50–70	45–60	40–50	30–40	x	100–120	90–110	80–100	50–70	30–40
	4,1–6,0	–	80–110	70–100	60–80	50–70	40–50	x	120–150	110–140	100–120	70–100	40–50
	6,1–8,0	–	110–130	x	x	70–90	50–60	20–30	x	x	120–140	100–120	50–60
	8,1–10,0	–	130–150	x	x	x	60–70	30–40	x	x	x	120–140	x
Много-летние бобово-злаковые травы (сено)	3,0–4,0	–	40–50	50–70	45–60	40–50	30–40	x	100–120	90–110	80–100	50–70	x
	4,1–6,0	–	50–60	70–100	60–80	50–70	40–50	x	120–150	110–140	100–120	70–100	30–40
	6,1–8,0	–	60–70	x	x	70–90	50–60	20–30	x	x	120–140	100–120	40–50
	8,1–10,0	–	70–90	x	x	x	60–70	30–40	x	x	x	120–140	50–60
Сенокосы (сено)	2,0–4,0	–	40–70	30–50	25–45	20–35	15–25	–	70–100	60–90	50–75	30–50	–
	4,1–6,0	–	70–100	50–70	45–65	35–50	25–35	–	100–130	90–120	75–100	50–70	20–30
	6,1–8,0	–	100–130	70–90	65–85	50–65	35–45	20–25	130–160	120–150	100–125	70–90	30–40
	8,1–10,0	–	130–160	x	x	65–80	45–55	25–30	x	x	125–150	90–115	40–50
	10,1–12,0	–	160–180	x	x	x	55–70	30–40	x	x	x	115–140	50–60
Пастбища (зеленая масса)	10,0–20,0	–	50–75	30–50	25–45	20–35	15–25	–	70–100	60–90	50–75	30–50	–
	20,1–30,0	–	75–100	50–70	45–65	35–50	25–35	–	100–130	90–120	75–100	50–70	20–30
	30,1–40,0	–	100–125	70–90	65–85	50–65	35–45	20–25	130–160	120–150	100–125	70–90	30–40
	40,1–50,0	–	125–150	x	x	65–80	45–55	25–30	x	x	125–150	90–115	40–50
	50,1–60,0	–	150–180	x	x	x	55–70	30–40	x	x	x	115–140	50–60

Примечание. Применение минеральных удобрений при данной обеспеченности почвы фосфором и калием экономически нецелесообразно.

Таблица 2. **Средние дозы удобрений под основные сельскохозяйственные культуры на дерново-подзолистых песчаных и супесчаных на песках почвах**

Культуры	Урожайность, т/га	Навоз, т/га	Азотные удобрения кг д. в/га	Фосфорные удобрения, кг д. в/га				Калийные удобрения, кг д. в/га			
				Содержание P_2O_5 в почве, мг/кг				Содержание K_2O в почве, мг/кг			
				<100	101–150	151–200	201–300	<80	81–140	141–200	201–300
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Озимые зерновые (зерно)	1,5–2,0	30	35–45	40–50	35–40	25–30	15–20	60–70	40–50	30–40	20–25
	2,1–2,5	30	45–55	50–60	40–50	30–35	20–25	70–80	50–60	40–50	25–30
	2,6–3,0	30	55–65	x	50–60	35–40	25–30	x	60–70	50–60	35–40
	3,1–3,5	30	65–75	x	x	40–50	30–35	x	x	60–70	45–50
	3,6–4,0	30	75–90	x	x	50–60	35–40	x	x	70–75	50–60
Яровые зерновые (зерно)	1,5–2,0	50–60, последействие	40–45	40–45	35–40	25–30	15–20	60–70	40–50	30–40	20–30
	2,1–2,5		45–55	45–50	40–45	30–35	15–20	70–80	50–60	40–50	30–40
	2,6–3,0		55–65	x	45–50	35–40	20–25	x	60–70	50–60	40–50
	3,1–3,5		65–75	x	x	40–45	20–25	x	x	60–70	50–60
	3,6–4,0		75–85	x	x	45–50	25–30	x	x	70–80	60–65
Зернобобовые (зерно)	1,0–1,5	–	–	40–50	35–45	30–35	20–25	65–80	55–70	45–60	30–45
	1,6–2,0	–	–	50–60	45–55	35–40	20–25	80–100	70–90	60–80	45–60
	2,1–2,5	–	–	x	55–65	40–45	25–30	x	90–110	80–100	60–75
	2,6–3,0	–	–	x	x	45–55	30–35	x	x	100–120	75–90
Гречиха (зерно)	0,5–1,0	–	30–50	35–55	25–40	20–30	15–20	55–85	45–70	35–55	20–30
	1,1–1,5	–	50–70	55–75	40–55	30–40	20–30	85–115	70–95	55–70	30–45
	1,6–2,0	–	70–90	x	x	40–55	30–35	x	x	70–90	45–60
Картофель (клубни)	15,0–20,0	60	55–75	55–65	35–45	30–40	25–30	75–95	55–70	45–60	30–40
	20,1–25,0	60	75–90	65–75	45–55	40–45	30–35	95–110	70–85	60–75	40–55
	25,1–30,0	60	90–100	x	55–65	45–50	35–40	x	85–100	75–90	55–70
	30,1–35,0	60	100–110	x	x	50–60	40–45	x	x	90–100	70–80
Кормовая свекла (корни)	20,0–30,0	80	45–65	45–65	25–40	20–30	15–20	70–110	50–80	35–65	25–40
	30,1–45,0	80	65–95	x	40–60	30–45	20–30	x	80–130	65–100	40–60
	45,1–60,0	80	100–130	x	x	45–60	30–40	x	x	100–140	60–80

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Озимый рапс (семена)	1,0–1,5	–	45–65	45–60	35–50	25–35	20–25	65–80	45–60	35–50	20–30
	1,6–2,0	–	65–85	60–75	50–65	35–45	25–30	80–100	60–80	50–65	30–45
	2,1–2,5	–	85–105	x	x	45–55	30–35	x	x	65–80	45–60
Яровой рапс (семена)	1,0–1,5	–	45–60	40–55	30–40	20–30	15–20	65–85	45–65	35–55	20–30
	1,6–2,0	–	60–80	55–70	40–50	30–40	20–25	85–105	65–85	55–75	30–45
	2,1–2,5	–	80–95	x	x	40–50	25–30	x	x	75–90	45–60
Кукуруза (силос)	15,0–20,0	80	45–60	45–55	30–40	20–25	15–20	50–60	40–55	30–40	20–25
	20,1–25,0	80	60–75	55–65	40–50	25–30	15–20	60–80	55–70	40–50	25–30
	25,1–30,0	80	75–90	65–75	50–60	30–40	20–25	80–100	70–85	50–60	30–35
	30,1–35,0	80	90–105	x	60–65	40–50	25–30	x	85–100	60–70	35–40
	35,1–40,0	80	105–120	x	x	50–60	25–30	x	x	70–80	40–50
Однолетние бобовые травы (зеленая масса)	10,0–15,0	–	–	30–40	25–35	20–25	15–20	75–90	55–70	45–55	35–45
	15,1–20,0	–	–	40–50	35–45	25–30	15–20	90–110	70–85	55–70	45–55
	20,1–25,0	–	–	x	45–50	30–40	20–25	x	85–100	70–85	55–65
	25,1–30,0	–	–	x	x	40–45	25–30	x	x	85–100	65–75
Однолетние злаковые травы (зеленая масса)	10,0–15,0	–	40–55	30–40	25–35	20–25	15–20	80–95	65–80	50–65	40–50
	15,1–20,0	–	55–70	40–50	35–45	25–30	15–20	95–115	80–95	65–80	50–60
	20,1–25,0	–	70–80	x	45–50	30–40	20–25	x	95–110	80–95	60–70
	25,1–30,0	–	80–90	x	x	40–45	25–30	x	x	95–110	70–80
Однолетние бобово-злаковые травы (зеленая масса)	10,0–15,0	–	35–45	30–40	25–35	20–25	15–20	75–90	55–70	45–55	35–45
	15,1–20,0	–	45–55	40–50	35–45	25–30	15–20	90–110	70–85	55–70	45–55
	20,1–25,0	–	55–70	x	45–50	30–40	20–25	x	85–100	70–85	55–65
	25,1–30,0	–	70–80	x	x	40–45	25–30	x	x	85–100	65–75

Однолетние крестоцветные (зеленая масса)	10,0–15,0	–	45–55	30–40	25–35	20–25	15–20	75–90	55–70	45–55	35–45
	15,1–20,0	–	55–65	40–50	35–45	25–30	15–20	90–110	70–85	55–70	45–55
	20,1–25,0	–	65–75	х	45–50	30–40	20–25	х	85–100	70–85	55–65
	25,1–30,0	–	75–85	х	х	40–45	25–30	х	х	85–100	65–75
Многолетние бобовые травы (сено)	2,0–3,0	–	–	35–45	30–40	25–30	20–25	80–100	70–90	60–75	40–55
	3,1–4,0	–	–	45–55	40–50	30–40	25–30	100–120	90–110	75–90	55–70
	4,1–5,0	–	–	х	50–60	40–50	30–35	х	110–130	90–110	70–90
	5,1–6,0	–	–	х	х	50–60	35–40	х	х	110–130	90–110
Многолетние злаковые травы (сено)	2,0–3,0	–	45–60	35–45	30–40	25–30	20–25	80–100	70–90	60–75	40–55
	3,1–4,0	–	60–75	45–55	40–50	30–40	25–30	100–120	90–110	75–90	55–70
	4,1–5,0	–	75–90	х	50–60	40–50	30–35	х	110–130	90–110	70–90
	5,1–6,0	–	90–100	х	х	50–60	35–40	х	х	110–130	90–110
Многолетние бобово-злаковые травы (сено)	2,0–3,0	–	30–40	35–45	30–40	25–30	20–25	80–100	70–90	60–75	40–55
	3,1–4,0	–	40–50	45–55	40–50	30–40	25–30	100–120	90–110	75–90	55–70
	4,1–5,0	–	50–65	х	50–60	40–50	30–35	х	110–130	90–110	70–90
	5,1–6,0	–	65–75	х	х	50–60	35–40	х	х	110–130	90–110
Сенокосы (сено)	2,0–3,0	–	45–60	30–40	25–35	20–25	15–20	80–100	70–90	55–70	35–50
	3,1–4,0	–	60–75	40–50	35–45	25–30	15–20	100–120	90–110	70–90	50–65
	4,1–5,0	–	75–90	х	45–55	30–40	20–25	х	110–130	90–110	65–80
	5,1–6,0	–	90–110	х	х	40–45	25–30	х	х	110–130	80–100
Пастбища (зеленая масса)	10,0–15,0	–	50–65	30–40	25–35	20–25	15–20	80–100	70–90	55–70	35–50
	15,1–20,0	–	65–80	40–50	35–45	25–30	15–20	100–120	90–110	70–90	50–65
	20,1–25,0	–	80–95	х	45–55	30–40	20–25	х	110–130	90–110	65–80
	25,1–30,0	–	95–110	х	х	40–45	25–30	х	х	110–130	80–100

Таблица 3. **Средние дозы удобрений под основные сельскохозяйственные культуры на торфяных почвах**

Культуры	Планируемая урожайность, т/га	Навоз, т/га	Азотные удобрения, кг/га д. в.	Фосфорные удобрения, кг/га д. в.					Калийные удобрения, кг/га д. в.				
				Содержание P_2O_5 в почве, мг/кг					Содержание K_2O в почве, мг/кг				
				<200	201–400	401–600	601–800	801–1 000	<200	201–400	401–600	601–1 000	1 001–1 300
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Озимые зерновые (зерно)	3,0–4,0	–	20–25	80–95	65–80	50–65	35–50	20–25	90–110	65–85	55–75	35–55	25–35
	4,1–5,0	–	25–30	95–100	80–95	65–80	50–60	25–30	110–130	85–105	75–95	55–75	35–40
	5,1–6,0	–	30–40	x	x	80–90	60–70	30–40	x	x	95–110	75–90	50–60
Яровые зерновые (зерно)	3,0–4,0	–	20–25	65–85	50–60	40–55	30–40	20–25	90–110	75–85	65–80	35–55	25–35
	4,1–5,0	–	25–30	85–100	60–80	55–70	40–50	25–30	110–130	95–110	80–95	55–75	35–45
	5,1–6,0	–	30–40	x	x	70–80	50–60	30–40	x	x	95–110	75–90	45–55
Зерно-бобовые (зерно)	1,5–2,5	–	–	55–85	45–75	35–55	25–40	15–20	90–110	80–100	65–90	45–70	20–35
	2,6–3,5	–	–	85–115	75–105	55–75	40–55	20–30	110–135	100–125	90–115	70–100	35–50
	3,6–4,5	–	–	x	x	75–100	55–70	30–40	x	x	115–140	100–130	50–60
Картофель	15,0–20,0	–	20–25	65–75	45–55	40–50	30–35	20–25	75–95	55–75	45–60	30–45	20–30
	20,1–25,0	–	25–30	75–90	55–70	50–60	35–45	25–30	95–115	75–95	60–80	45–60	30–40
	25,1–30,0	–	30–35	x	70–85	60–70	45–55	30–35	x	95–115	80–100	60–75	40–50
	30,1–35,0	–	35–40	x	x	70–80	55–65	35–40	x	x	100–115	75–90	50–55
	35,1–40,0	–	40–45	x	x	80–95	65–75	40–45	x	x	115–130	90–100	55–60
Кормовая свекла	20,0–30,0	–	20–30	55–80	35–60	25–50	20–30	15–20	70–120	50–100	35–80	25–45	20–30
	30,1–50,0	–	30–40	x	60–90	50–75	30–45	20–25	x	100–170	80–125	45–70	30–45
	50,1–70,0	–	40–50	x	x	75–100	45–65	25–30	x	x	125–170	70–95	45–60
	70,1–90,0	–	50–70	x	x	–	65–85	35–45	x	x	x	95–120	60–70
Однолетние злаковые (зеленая масса)	15,0–20,0	–	30–35	50–65	35–45	30–40	25–30	15–20	100–130	90–110	75–100	55–70	30–35
	20,1–30,0	–	35–40	x	45–60	40–55	30–40	20–30	x	110–140	100–130	70–90	35–45
	30,1–40,0	–	40–45	x	x	55–70	40–50	30–35	x	x	130–155	90–110	45–60
	40,1–50,0	–	45–50	x	x	x	50–60	35–40	x	x	x	110–130	60–70
Однолетние бобово-злаковые травы (зеленая масса)	15,0–20,0	–	15–20	50–65	35–45	30–40	25–30	15–20	90–120	80–100	65–90	50–65	25–30
	20,1–30,0	–	20–25	x	45–60	40–55	30–40	20–30	x	100–130	90–120	65–85	30–40
	30,1–40,0	–	25–30	x	x	55–70	40–50	30–35	x	x	120–150	85–105	40–50
	40,1–50,0	–	30–35	x	x	x	50–60	35–40	x	x	x	105–120	50–60

Однолетние крестоцветные (зеленая масса)	15,0–20,0	–	25–30	50–65	35–45	30–40	25–30	15–20	90–120	80–100	65–90	50–65	25–30
	20,1–30,0	–	30–35	х	45–60	40–55	30–40	20–30	х	100–130	90–120	65–85	30–40
	30,1–40,0	–	35–40	х	х	55–70	40–50	30–35	х	х	120–150	85–105	40–50
	40,1–50,0	–	40–45	х	х	х	50–60	35–40	х	х	х	105–120	50–60
Многолетние бобовые травы (сено)	3,0–4,0	–	–	55–70	50–65	40–50	25–35	10–15	110–130	100–120	90–110	55–75	30–40
	4,1–6,0	–	–	70–90	65–85	50–70	35–50	15–25	130–165	120–150	110–135	75–100	40–55
	6,1–8,0	–	–	х	х	70–85	50–60	25–30	х	х	135–160	100–125	55–70
	8,1–10,0	–	–	х	х	85–100	60–70	30–35	х	х	160–180	125–150	70–80
Многолетние злаковые травы (сено)	3,0–4,0	–	30–40	55–70	50–65	40–50	25–35	10–15	110–130	100–120	90–110	55–75	30–40
	4,1–6,0	–	40–50	70–90	65–85	50–70	35–50	15–25	130–165	120–150	110–135	75–100	40–55
	6,1–8,0	–	50–60	х	х	70–85	50–60	25–30	х	х	135–160	100–125	55–70
	8,1–10,0	–	60–70	х	х	85–100	60–70	30–35	х	х	160–180	125–150	70–80
Многолетние бобово-злаковые травы (сено)	3,0–4,0	–	20–25	55–70	50–65	40–50	25–35	10–15	110–130	100–120	90–110	55–75	30–40
	4,1–6,0	–	25–30	70–90	65–85	50–70	35–50	15–25	130–165	120–150	110–135	75–100	40–55
	6,1–8,0	–	30–35	х	х	70–85	50–60	25–30	х	х	135–160	100–125	55–70
	8,1–10,0	–	35–40	х	х	85–100	60–70	30–35	х	х	160–180	125–150	70–80
Сенокосы (сено)	2,0–4,0	–	30–35	30–50	25–45	20–35	15–25	10–25	80–110	70–100	55–80	35–55	25–35
	4,1–6,0	–	35–40	50–70	45–65	35–50	25–35	15–20	110–140	100–130	80–110	55–80	35–45
	6,1–8,0	–	40–50	70–90	65–85	50–65	35–45	20–25	140–170	130–160	110–140	80–105	45–55
	8,1–10,0	–	50–60	х	х	65–80	45–55	25–30	х	х	140–165	105–130	55–65
	10,1–12,0	–	60–70	х	х	80–90	55–60	30–35	х	х	165–190	130–150	65–80
Пастбища	10,0–20,0	–	30–35	30–50	25–45	20–35	15–25	10–25	80–110	70–100	55–80	35–55	25–35
	20,1–30,0	–	35–40	50–70	45–65	35–50	25–35	15–20	110–140	100–130	80–110	55–80	35–45
	30,1–40,0	–	40–50	70–90	65–85	50–65	35–45	20–25	140–170	130–160	110–140	80–105	45–55
	40,1–50,0	–	50–60	х	х	65–80	45–55	25–30	х	х	140–165	105–130	55–65
	50,1–60,0	–	60–70	х	х	80–90	55–60	30–35	х	х	165–190	130–150	65–80

Таблица 4. **Удельный (нормативный) вынос основных элементов питания с 1 т основной и соответствующим количеством побочной продукции, кг**

Культуры	Основная продукция	N	P_2O_5	K_2O	CaO	Mg	SO_4
1	2	3	4	5	6	7	8
Озимая пшеница	Зерно	28,2	10,8	19,2	4,7	3,1	5,0
Озимая рожь	Зерно	28,0	12,1	23,3	4,1	3,1	6,0
Озимая тритикале	Зерно	26,0	11,5	21,0	4,2	3,0	5,5
Озимый ячмень	Зерно	25,0	11,1	25,0	4,5	2,8	8,0
Озимая рожь	Зеленая масса	4,5	1,0	4,0	1,2	0,6	0,3
Озимые зерновые	Зеленая масса	4,8	1,2	3,9	1,2	0,6	0,3
Яровая пшеница	Зерно	30,4	11,6	24,7	3,2	2,4	6,0
Яровая тритикале	Зерно	25,3	12,0	21,9	2,9	3,2	6,0
Яровой ячмень	Зерно	29,1	11,9	27,4	4,8	3,0	9,0
Овес	Зерно	25,9	12,4	28,6	4,2	3,3	10,0
Кукуруза	Зерно	30,2	13,3	27,6	5,0	3,1	6,1
Просо	Зерно	30,0	12,0	30,0	3,6	1,8	1,2
Гречиха	Зерно	37,5	19,8	48,2	8,1	3,4	8,0
Зерновые в среднем	Зерно	28,5	12,5	26,5	4,8	3,0	6,6
Яровые зерновые	Зеленая масса	4,2	1,2	3,6	1,2	0,6	0,3
Кукуруза	Зеленая масса	3,3	1,2	4,2	0,6	0,5	0,9
Горох посевной	Зерно	58,9	14,0	29,0	24,0	4,8	10,5
Горох полевой	Зерно	63,6	24,9	35,6	21,8	8,0	16,4
Кормовые бобы	Зерно	60,0	18,0	38,0	25,0	7,4	11,9
Фасоль	Зерно	45,0	10,7	37,9	–	–	–
Вика яровая	Зерно	60,0	18,0	38,0	–	–	–
Люпин	Зерно	84,3	19,9	44,0	18,8	8,5	14,2
Соя	Зерно	61	18	29	18	9	
Зернобобовые в среднем	Зерно	61,7	17,6	37,2	21,4	6,6	12,1
Горох посевной	Зеленая масса	6,5	1,5	5,0	–	–	–
Горох полевой	Зеленая масса	4,5	1,1	3,5	–	–	–
Кормовые бобы	Зеленая масса	3,2	1,0	3,5	–	–	–
Вика	Зеленая масса	4,5	1,1	3,5	–	–	–
Люпин	Зеленая масса	5,4	1,7	3,9	–	–	–
Однолетние бобовые травы	Зеленая масса	4,8	1,3	3,9	2,0	0,9	0,6
Горохо-овсяная смесь	Зерно	42,5	17,8	28,2	–	–	–
Вико-овсяная смесь	Зерно	43,1	15,4	30,9	–	–	–
Смесь бобово-злаковых трав	Зерно	43,7	15,5	27,8	14,8	4,5	9,5
Однолетние бобово-злаковые травы	Зеленая масса	4,5	1,3	4,3	1,5	0,7	0,5
Однолетние бобово-злаковые травы	Сено	17,4	5,4	25,9	7,6	2,9	2,5

Продолжение табл. 4

1	2	3	4	5	6	7	8
Лен-долгунец	Волокно	58,1	22,9	73,0	15,0	7,8	16,0
Сахарная свекла	Корни	4,0	1,6	6,5	1,6	1,2	1,6
Картофель столовый	Клубни	5,4	1,6	10,7	2,2	1,1	0,8
Картофель семенной	Клубни	5,4	2,2	9,8	–	–	–
Картофель технический	Клубни	5,4	2,0	9,5	–	–	–
Кормовая свекла	Корни	3,54	1,1	7,8	0,9	0,8	1,0
Кормовая брюква	Корни	3,0	1,0	4,3	0,9	0,7	1,2
Турнепс	Корни	2,7	1,0	3,7	0,8	0,7	2,0
Кормовая морковь	Корни	2,6	1,0	5,0	0,9	0,8	1,0
Кормовые корнеплоды	Корни	3,0	1,1	5,1	1,0	0,8	1,2
Озимый рапс	Семена	58,0	29,0	26,0	5,2	1,9	3,3
Яровой рапс	Семена	55,0	30,0	30,0	5,1	2,0	3,5
Сурепица	Семена	53,0	20,0	21,0	–	–	–
Горчица	Семена	57,0	20,0	23,0	–	–	–
Редька масличная	Семена	50,0	20,0	32,0	–	–	–
Крестоцветные в среднем	Семена	54,6	23,8	26,4	5,2	2,0	3,4
Сурепица	Зеленая масса	3,4	0,7	4,6	–	–	–
Горчица	Зеленая масса	4,2	1,0	5,1	–	–	–
Яровой рапс	Зеленая масса	5,0	1,0	4,9	3,0	1,2	0,8
Озимый рапс	Зеленая масса	5,0	0,7	4,7	2,8	1,1	0,7
Редька масличная	Зеленая масса	4,3	1,3	5,5	1,6	1,0	0,6
Крестоцветные в среднем	Зеленая масса	4,4	0,9	5,0	2,5	1,1	0,7
Однолетние злаковые травы	Семена	195,0	75,0	185,0	–	–	–
Райграс однолетний	Сено	16,6	7,0	38,5	–	–	–
Однолетние злаковые травы	Сено	13,9	5,5	25,4	6,9	2,8	2,5
Однолетние злаковые травы	Зеленая масса	2,8	1,1	5,1	1,4	0,6	0,5
Райграс однолетний + многолетние травы	Зеленая масса	3,9	1,7	9,2	–	–	–
Райграс пастбищный	Сено	16,3	6,2	20,2	–	–	–
Тимофеевка луговая	Сено	17,6	7,0	24,0	–	–	–
Ежа сборная	Сено	23,3	8,0	25,6	–	–	–
Овсяница луговая	Сено	21,1	7,5	24,9	–	–	–

Окончание табл. 4

1	2	3	4	5	6	7	8
Многолетние злаковые травы	Сено	14,9	4,5	24,1	4,9	2,0	2,0
Многолетние злаковые травы	Зеленая масса	3,0	0,9	4,8	1,0	0,4	0,4
Многолетние злаковые травы	Семена	195,0	75,0	185,0	4,1	3,5	6,0
Многолетние бобово-злаковые травы	Сено	17,3	5,4	25,7	13,0	4,8	2,5
Многолетние бобово-злаковые травы	Зеленая масса	3,5	1,1	5,1	2,4	0,9	0,5
Многолетние бобовые травы	Сено	23,4	5,1	27,2	15,3	7,6	3,1
Многолетние бобовые травы	Зеленая масса	4,3	1,0	4,4	3,0	1,5	0,6
Многолетние бобовые травы	Семена	260,0	65,0	200,0	19,1	9,0	5,2
Люцерна	Сено	27,3	5,8	23,7	–	–	–
Клевер луговой	Сено	21,4	4,8	25,2	–	–	–
Растениеводческая продукция	к. ед.	21,0	8,0	22,0	8,1	4,3	4,5

Таблица 5. **Использование растениями полевых культур подвижного фосфора (P_2O_5) из пахотного горизонта дерново-подзолистых суглинистых почв, %**

Содержание в почве подвижного P_2O_5, мг/кг	Сильно- и среднекислые почвы (pH 4,4–5,5)		Слабокислые и нейтральные почвы (pH 5,6 и более)		
	Зерновые, зернобобовые, яровой и озимый рапс, редька масличная, однолетние и многолетние травы	Картофель, корнеплоды, кукуруза, сенокосы	Лен	Зерновые, зернобобовые, яровой и озимый рапс, редька масличная, однолетние и многолетние травы	Картофель, корнеплоды, кукуруза, сенокосы
<60	10–12	11–14	9–11	12–15	16–20
61–100	7–9	9–10	6–8	10–12	12–15
101–150	6–7	7–9	4–6	8–9	9–11
151–250	4–5	5–6	3–4	6–7	7–8
>250	3–4	4–5	2–3	4–5	5–7

Примечания: 1. На дерново-подзолистых супесчаных и песчаных почвах использование растениями P_2O_5 на 1–2 % выше.

2. На торфяно-болотных почвах пропашные культуры используют 20–30 %, зерновые – 15–25 % запаса подвижного P_2O_5 пахотного слоя.

Таблица 6. **Использование растениями полевых культур подвижного калия (K_2O) из пахотного горизонта дерново-подзолистых почв, %**

Содержание в почве подвижного K_2O, мг/кг	Дерново-подзолистые суглинистые почвы				Дерново-подзолистые супесчаные и песчаные почвы			
	Яровые зерновые, зернобобовые, однолетние и многолетние травы	Озимые зерновые	Картофель, корнеплоды, кукуруза, сенокосы	Лен, рапс, редька масличная	Яровые зерновые, зернобобовые, однолетние и многолетние травы	Озимые зерновые	Картофель, корнеплоды, кукуруза, сенокосы	Лен, рапс, редька масличная
<80	18–20	22–27	25–30	15–17	19–22	25–30	27–32	16–18
81–140	15–17	18–20	20–25	12–14	16–18	20–22	22–26	13–15
141–200	10–12	13–15	16–18	7–9	11–14	16–18	17–19	8–10
201–300	6–9	7–10	11–13	4–7	8–10	9–11	12–14	5–8
>300	3–5	4–6	6–8	2–3	4–6	5–7	7–9	3–4

Примечание. На торфяно-болотных почвах пропашные культуры используют 45–55 %, зерновые – 40–50 % запаса подвижного калия в пахотном горизонте.

Таблица 7. **Средний состав органических удобрений**

Удобрение	Влажность, %	Содержание, кг/т*						
		Органическое вещество	$N_{общ}$	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO	SO_4
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Соломистый навоз: КРС	75	210	5,0	2,5	6,0	4,0	1,1	0,6
свиньи	70	240	5,0	2,0	6,0	1,8	0,9	0,8
лошади	70	220	6,0	3,0	6,5	2,1	1,4	0,7
смешанный	75	220	5,0	2,5	6,0	3,5	1,2	1,0
Торфяной навоз: КРС	75	220	6,0	2,0	5,0	4,5	1,0	0,5
Полужидкий навоз: КРС	90	125	35	1,5	4,0	1,3	0,9	0,3
свиньи	90	115	4,5	2,5	3,0	1,9	1,0	0,4
Жидкий навоз: РС	95	40	2,0	1,0	2,5	0,5	0,4	0,1
свиньи	95	40	2,5	0,9	1,8	0,6	0,2	0,1
Птичий помет (смешанный)	60	320	15,0	14,0	7,0	17,0	5,0	3,0
Торфонавозный компост: 1:1	70	220	5,0	1,6	4,0	3,5	0,6	0,3
1:2	70	220	5,5	1,8	4,5	4,0	0,8	0,4

Окончание табл. 7

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Торфопометный компост 1:1	70	250	10,0	8,0	3,0	9,0	3,0	1,5
Вермикомпост (биогумус)	50	425	20,0	15,0	10,0	–	–	–
Сапропелевые удобрения	60	–	8,0	1,0	0,5	–	–	–
Торф:								
низинный	60	350	10,0	1,2	0,7	15,0	–	–
переходной	60	370	6,5	0,6	0,5	4,8	–	–
верховой	60	385	4,0	0,4	0,3	1,2	1	–
Зеленое удобрение:								
бобовые	80	140	5,0	1,1	3,0	3,0	1,4	0,9
крестоцветные	80	140	4,0	1,3	3,8	2,0	1,0	0,7
злаковые	80	140	3,5	1,2	2,8	1,0	0,4	0,2
смесь	80	140	4,2	1,2	3,2	2,0	1,0	0,5
Солома:								
зерновые	16	800	4,0	1,5	10,0	2,0	1,0	1,5
зернобобовые	16	780	10,0	2,0	11,0	9,0	2,0	5,0
крестоцветные	16	780	5,0	1,5	9,0	8,0	2,0	4,0
крупяные	16	800	7,0	3,0	12,5	5,0	2,0	1,0
кукуруза	16	850	4,5	2,0	12,0	3,0	2,0	2,0
Картофель	80	120	2,0	0,5	4,0	1,5	1,0	0,3

* Содержание элементов питания (%) рассчитывается следующими способами:
1) делением показателя «кг/т» на 10 (например, 5,0 кг/т : 10 = 0,5 %);
2) умножением показателя «кг/т» на 0,1 (например, 5,0 кг/т · 0,1 = 0,5 %).

Таблица 8. **Ориентировочные значения коэффициентов использования элементов питания из органических удобрений (навоз), %**

Культуры	Азот	Фосфор	Калий
Пшеница озимая	20–30	30–50	50–70
Рожь озимая	20–30	30–50	50–70
Овес	20–25	25–40	50–60
Ячмень	20–25	25–40	50–55
Картофель	25–30	35–40	50–70
Корнеплоды	30–40	45–50	60–70
Кукуруза (силос)	30–35	40–45	60–65
В среднем для полевых культур:			
в 1-й год	20–25	25–30	50–60
на 2-й год	20	10–15	10–15
В целом за ротацию севооборота	50–55	40–50	60–75

Таблица 9. **Ориентировочные значения коэффициентов использования элементов питания из минеральных удобрений полевыми культурами, %**

Год действия	N	P_2O_5	K_2O
1-й год	60–70	15–20	50–60
2-й год	–	10–15	15–20
В целом за ротацию севооборота	60–70	30–40	65–80

Таблица 10. **Средние коэффициенты использования питательных элементов из запасов почвы и вносимых удобрений в 1-й год, %**

Питательные элементы	Запасы почвы	Минеральные удобрения	Навоз			Торфо-навозный компост 1:2
			подстилочный	жидкий	полужидкий	
Основные культуры севооборота						
Азот	20–25*	60	25	40–50	30	20
Фосфор	5–7	20	30	35	30	25
Калий	10–15	60–65	65	65–70	60	45
Промежуточные культуры						
Азот	10–15*	50	20	30	25	–
Фосфор	4–5	15–20	15	20	20	–
Калий	8–10	50–55	50	50–60	50	–

* На 1 % гумуса.

Таблица 11. **Процентное содержание действующего вещества в минеральных удобрениях и коэффициенты пересчета элементов питания в физический вес**

Вид и ассортимент удобрений	Действующее вещество	Содержание действующего вещества, %	Коэффициент пересчета элементов питания в физический вес
1	2	3	4
Азотные			
Аммонийная селитра	N	34–35	2,90
Карбамид (мочевина)	N	46,0	2,16
Карбамид с гуматными добавками	N	46,0	2,16
КАС	N	28,0–30,0–32,0	3,57–3,33–3,12
Сульфат аммония	N(S)	20,5 (24)	4,88 (4,16)
Сульфат аммония с защитным покрытием	N(S)	20,5 (24)	4,88 (4,16)
Аммиачная вода	N	20,5	4,88
Аммиак безводный	N	82,3	1,22
Фосфорные			
Суперфосфат простой гранулированный	P_2O_5	19,5	5,13
Суперфосфат двойной	P_2O_5	46,0	2,17
Суперфос	P_2O_5	38,0–41,0	2,63–2,44

Окончание табл. 11

1	2	3	4
Калийные			
Хлористый калий	K_2O	60,0	1,67
Сульфат калия	K_2O	48,0	2,08
Калийная соль	K_2O	40,0	2,50
Сильвинит	K_2O	14,0	7,14
Сложные			
Нитрофоска	$N:P_2O_5:K_2O$	11,0:11,0:11,0	9,09
	$N:P_2O_5:K_2O$	12,0:12,0:12,0	8,33
	$N:P_2O_5:K_2O$	15,0:15,0:15,0	6,67
Аммофос	$N:P_2O_5$	12,0:52,0	8,33:1,92
Аммонизированный суперфосфат	$N: P_2O_5$	8,0:30,0	12,5:3,03
	$N:P_2O_5$	8,0:33,0	12,5:3,33
	$N:P_2O_5$	7,0:25,0	14,3:4,0
	$N:P_2O_5$	7,0:22,0	14,3:4,55
	$N:P_2O_5$	7,0:19,0	14,3:5,26
Удобрения сложно-смешанные гранулированные (АФК)	$N:P_2O_5:K_2O$	10,0:20,0:20,0	10,0:5,0
	$N:P_2O:K_2O$	16,0:16,0:16,0	6,25
	$N:P_2O_5:K_2O$	5,0:16,0:35,0	20,0:6,25:2,86
	$N:P_2O_5:K_2O$	16,0:12:20	8,88:6,25:5
Жидкие комплексные удобрения (ЖКУ)	$N:P_2O_5$	10,0:34,0	10,0:2,94
Кристаллин	$N:P_2O_5:K_2O$	20,0:6:10	5,0:2,5:10,0

Таблица 12. **Возврат азота на дерново-подзолистых суглинистых и супесчаных почвах на морене к выносу, %**

№ п/п	Культуры	Уровень урожайности				
		I	II	III	IV	V
1	2	3	4	5	6	7
1	Озимые зерновые, кукуруза (зерно), картофель столовый и технический, кормовая свекла, морковь столовая, редька масличная, сурепица (зеленая масса)	110	100	90	80	70
2	Яровые зерновые и просо (зерно), семенной картофель, озимый и яровой рапс (зеленая масса), многолетние и однолетние злаковые травы (семена), озимые и яровые (зеленая масса), многолетние бобово-злаковые травы (сено), ягодники	100	90	80	70	60
3	Сахарная свекла, кормовая брюква, естественные сенокосы (сено) и пастбища (зеленая масса)	130	120	110	100	90

Окончание табл. 12

1	2	3	4	5	6	7
4	Кукуруза (зеленая масса), озимый и яровой рапс и редька масличная на семена, однолетние травы на сено	150	140	130	120	110
5	Лен, однолетние бобово-злаковые смеси (зерно), сераделла (семена)	70	65	60	55	50
6	Гречиха, морковь кормовая, амарант (зеленая масса), пастбища культурные	120	110	100	90	80
7	Горох, вика (зерно и зеленая масса), многолетние бобовые травы (сено)	40	35	30	25	20
8	Кормовые бобы (зерно), однолетние бобово-злаковые травы (зеленая масса)	60	55	50	45	40
9	Многолетние бобовые травы (сено, семена), люпин (зерно и зеленая масса)	100	100	100	100	100
10	Многолетние злаковые травы (сено)	180	170	160	150	140

Таблица 13. **Возврат P_2O_5 на дерново-подзолистых суглинистых и супесчаных на морене почвах к выносу, %**

Группы культур	Группа урожайности	Возврат при содержании P_2O_5 в почве, мг/кг				
		<100	101–150	151–200	201–300	301–400
1	2	3	4	5	6	7
Озимая пшеница, кукуруза на зерно, многолетние злаковые травы на семена, однолетние бобово-злаковые смеси на зерно, яровой рапс, горчица, горох на зеленую массу	1	260	220	200	130	–
	2	250	210	190	125	55
	3	240	200	180	120	50
	4	220	180	160	110	45
	5	200	170	150	100	40
Озимая рожь, озимая тритикале на зерно, кормовые бобы, вика, сераделла на зеленую массу, райграс однолетний на сено, семена, сенокосы улучшенные	1	240	200	180	120	–
	2	230	190	170	110	50
	3	220	180	160	105	45
	4	190	160	140	100	40
	5	180	150	130	90	35
Ячмень, яровая пшеница, овес, просо, яровая тритикале на зерно, озимый и яровой рапс на семена, люпин, вика, кормовые бобы на зерно, горох, редька масличная, однолетние бобово-злаковые травы на зеленую массу	1	220	180	160	110	–
	2	200	170	150	100	45
	3	190	160	140	95	40
	4	180	150	130	90	35
	5	170	140	120	80	30

Окончание табл. 13

1	2	3	4	5	6	7
Картофель, морковь столовая и кормовая, озимый рапс, сурепица и райграс однолетний на зеленую массу, многолетние бобово-злаковые травы на сено, фасоль	1	370	310	280	190	75
	2	340	280	250	170	70
	3	310	260	30	160	65
	4	280	230	210	140	60
	5	250	210	190	130	55
Лен, сераделла на семена, пастбища естественные	1	650	540	490	320	140
	2	600	500	450	300	130
	3	550	460	410	280	120
	4	500	420	380	250	110
	5	470	390	350	230	100
Кормовая свекла, редька, горчица и сурепица на зерно, сахарная свекла, гречиха, горох на зерно, кукуруза на зеленую массу, озимые зерновые на зеленую массу, пастбища культурные	1	300	250	220	150	65
	2	270	230	210	140	60
	3	250	210	190	130	55
	4	230	190	170	120	50
	5	220	180	160	110	45
Озимая пшеница + многолетние травы, озимый ячмень + многолетние травы, люцерна на сено	1	320	270	240	160	70
	2	300	250	220	150	65
	3	280	230	200	140	60
	4	250	210	190	130	55
	5	240	200	180	120	50
Многолетние бобовые травы на семена, многолетние бобовые травы на сено	1	400	330	300	200	80
	2	360	300	270	180	75
	3	330	280	250	170	70
	4	310	260	230	160	65
	5	280	230	210	140	60
Райграс однолетний на семена, люпин, горох, кормовая капуста, амарант на з/м, семенники: свеклы, моркови, крестоцветных	1	180	150	140	90	45
	2	170	140	130	80	40
	3	160	130	120	75	35
	4	140	120	110	70	30
	5	130	110	100	60	25
Галега восточная	1	510	430	380	260	110
	2	440	370	330	220	100
	3	400	330	300	200	90
	4	360	300	270	180	80
	5	340	280	250	170	70
Сенокосы естественные, многолетние злаковые травы	1	550	460	410	280	120
	2	500	420	380	250	110
	3	460	380	340	230	100
	4	430	360	320	220	90
	5	410	340	310	200	80

Таблица 14. **Возврат K_2O на дерново-подзолистых суглинистых и супесчаных на морене почвах к выносу, %**

Группы культур	Группа урожайности	Содержании K_2O в почве, мг/кг				
		<80	81–140	141–200	201–300	301–400
1	2	3	4	5	6	7
Озимая пшеница и тритикале на зерно, горох на зерно, горохо-овсяная смесь на зерно	1	220	180	165	105	–
	2	200	165	150	95	40
	3	180	150	135	85	35
	4	160	135	120	75	30
	5	140	120	110	65	25
Ячмень, люпин на зерно и зеленую массу, однолетние бобово-злаковые травы на зеленую массу, семена, кормовая морковь, пастбища культурные и естественные, райграс однолетний + многолетние травы	1	140	120	110	70	–
	2	130	110	100	65	30
	3	120	100	90	55	25
	4	110	90	80	50	25
	5	100	80	70	40	20
Озимая рожь на зерно, озимый ячмень, яровая пшеница, яровая тритикале на зерно с подсевом многолетних трав, кукуруза на зеленую массу, многолетние травы и райграс однолетний на семена	1	200	160	145	90	–
	2	180	145	130	85	35
	3	160	130	115	80	30
	4	140	115	105	70	25
	5	120	100	90	60	25
Картофель, кормовая свекла, амарант на зеленую массу	1	100	90	80	55	20
	2	90	80	70	50	20
	3	80	70	60	40	15
	4	70	60	50	35	15
	5	60	50	40	30	10
Лен, яровой рапс и редька масличная на семена	1	260	220	200	130	55
	2	240	200	180	120	50
	3	220	180	160	110	45
	4	200	160	145	100	40
	5	180	140	125	90	35
Сахарная свекла, турнепс, кормовая свекла, брюква, вика яровая и фасоль на зерно, яровая пшеница (зерно), озимые и яровые зерновые на зеленую массу, кормовые бобы, пелюшка, вика на зеленую массу, овес + многолетние травы на сено, галега (зеленая масса)	1	160	130	120	70	30
	2	150	120	110	65	30
	3	140	110	100	60	25
	4	120	100	90	55	25
	5	100	90	80	50	20
Озимая пшеница + многолетние травы, озимая тритикале + многолетние травы	1	240	200	180	120	50
	2	220	185	165	110	45
	3	200	170	150	100	40
	4	180	155	135	90	35
	5	160	135	120	80	30
Овес и просо (зерно), озимый и яровой рапс (зеленая масса), сурепица, горчица, редька масличная и горох на зеленую массу, райграс однолетний на сено, сенокосы улучшенные	1	130	110	100	60	25
	2	120	100	90	55	25
	3	110	90	80	50	20
	4	100	80	70	40	20
	5	90	70	60	35	15

Окончание табл. 14

1	2	3	4	5	6	7
Озимый рапс, горчица и сурепица на семена, семенники корнеплодов, сераделла на семена	1 2 3 4 5	280 260 240 220 200	240 220 200 180 160	220 200 180 160 145	140 130 120 110 100	60 55 50 45 40
Гречиха, яровая тритикале (зерно), кормовые бобы и горох (зерно), вика-овес и горох-овес (зерно), озимый ячмень и кукуруза (зерно), смеси однолетних трав (зерно), сенокосы естественные	1 2 3 4 5	180 165 150 135 120	140 130 120 110 100	125 120 110 100 90	85 80 70 65 55	35 30 25 20 20

Таблица 15. **Потребление питательных элементов из органических удобрений**

Вид удобрения	Усваивается из 1 т								
	1-й год						2-й год		
	кг			г			кг		
	N	P_2O_5	K_2O	B	Cu	Zn	N	P_2O_5	K_2O
Навоз КРС: на соломенной подстилке	0,90	0,50	2,0	0,5	0,7	7,4	0,50	0,15	0,48
торфяной подстилке	0,68	0,41	1,60	0,6	0,5	3,6	0,42	0,11	0,38
полужидкий	0,80	0,42	2,0	0,6	0,7	3,0	0,40	0,11	0,34
жидкий	0,55	0,32	1,57	0,4	0,5	1,9	0,27	0,10	0,26
Навоз свиной: на соломенной подстилке	0,84	0,70	2,24	0,9	0,9	7,8	0,42	0,30	0,53
полужидкий	0,72	0,25	1,65	0,9	1,2	12,8	0,35	0,11	0,25
Навозные стоки	0,15	0,15	0,40	0,2	0,2	0,8	0,04	0,08	0,13
Торфонавозный компост: 1:1	0,70	0,35	1,80	0,6	0,4	2,0	0,30	0,14	0,29
1:2	0,40	0,27	0,74	0,9	0,7	2,0	0,20	0,10	0,32
Навоз лошадей	1,04	0,77	2,75	–	–	–	0,70	0,33	0,66
Птичий помет	3,28	4,0	2,75	1,1	0,4	19,5	1,64	1,95	0,66
Торфопометный компост: 1:1	2,04	2,05	150	1,2	0,5	10,8	1,02	2,98	0,30
1:2	2,44	2,50	1,50	1,1	0,5	13,8	1,22	1,20	0,30
Торфожижевой компост 2:1	0,95	0,15	0,50	1,0	0,5	4,1	0,4	0,05	0,20
Сапропели органические	0,50	0,22	0,75	2,4	1,9	30,0	0,27	0,09	0,18
Зеленое удобрение	1,35	0,25	0,85	–	–	–	0,46	0,12	0,17

Таблица 16. **Коэффициенты использования элементов питания сельскохозяйственными культурами из удобрений и почвы**

Культуры	Коэффициенты использования, %				
	из почвы		из удобрений		
	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O
Озимая пшеница	4	10	40	32	44
Озимая рожь	6	12	41	25	33
Озимые зерновые	6	12	42	26	34
Яровая пшеница	4	8	59	21	59
Ячмень	6	13	54	24	47
Овес	6	16	40	18	44
Яровые зерновые	6	13	52	23	47
Зерновые в среднем	6	13	49	24	44
Зернобобовые (люпин)	4	8	45	18	39
Картофель	10	40	65	18	90
Лен (соломка)	4	12	44	11	44
Кукуруза (зеленая масса)	8	21	73	48	80
Кормовая свекла	8	56	75	44	90
Однолетние травы	8	45	70	49	85
Многолетние травы:	7	37	68	34	88
бобовые	7	42	82	39	90
злаковые	6	43	49	42	90
бобово-злаковые	7	34	70	30	85

Таблица 17. **Возможные величины урожая, которые могут быть сформированы за счет 10 т органических удобрений, ц/га**

Культура	Навоз подстилочный (N – 0,4 %; P – 0,2 %; K – 0,4 %)			Жидкий навоз (N – 0,2 %; P – 0,1 %; K – 0,2 %)		
	N	P	K	N	P	K
Озимая рожь	3,5	4,8	10,0	3,5	3,0	6,0
Озимая пшеница	3,5	5,5	12,0	3,5	3,0	7,0
Картофель	18,0	37,0	22,0	18,0	22,0	13,0
Кормовая свекла	28,0	54,0	30,0	28,0	32,0	18,0
Сахарная свекла	25,0	37,0	36,0	25,0	22,0	21,0
Кукуруза (зеленая масса)	30,0	50,0	57,0	30,0	29,0	33,0

Примечание. Из 1 т органических удобрений сельскохозяйственные культуры могут усвоить: азота – 1 кг – навоз подстилочный и жидкий; фосфора – 0,6 кг – навоз подстилочный; 0,35 кг – навоз жидкий; калия – 2,4 кг – навоз подстилочный; 1,4 кг – навоз жидкий.

Таблица 18. **Потребность сельскохозяйственных культур в микроэлементах в зависимости от типов почв**

Микро-элемент	Тип почв	Культуры
Бор	Дерново-подзолистые, дерново-глеевые, торфяные	Лен, рапс, сахарная и кормовая свекла, картофель, зернобобовые, семенники многолетних бобовых трав
Медь	Дерново-подзолистые, торфяные	Озимые и яровые зерновые, рапс, многолетние злаковые травы
Цинк	Дерново-подзолистые	Кукуруза, лен, многолетние бобовые травы
Марганец	Дерново-подзолистые	Озимые и яровые зерновые, кукуруза, рапс, многолетние злаковые и бобовые травы
Молибден	Дерново-подзолистые	Семенники многолетних бобовых трав
Кобальт	Дерново-подзолистые	Зернобобовые, многолетние бобовые травы

Таблица 19. **Содержание микроэлементов в органических удобрениях (влажность 75 %), г/т**

Органические удобрения	Mn	Zn	Cu	B	Mo	Co
Подстилочный навоз:						
крупного рогатого скота	112,5	38,3	8,4	3,8	0,2	0,3
свиной	102,6	68,7	12,7	3,1	0,2	0,3
конский	91,5	36,0	6,2	3,1	0,2	0,3

Таблица 20. **Поправочные коэффициенты к цене балла пашни на агрохимические свойства почв**

Средневзвешенное содержание K_2O, мг/кг почвы	Средневзвешенный показатель pH	Средневзвешенное содержание P_2O_5, мг/кг почвы								
		>190	171–190	151–170	131–150	111–130	91–110	71–90	51–70	≥50
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Более 160	Более 5,9	1,00	0,99	0,98	0,97	0,95	0,92	0,89	0,88	0,86
	5,71–5,9	0,99	0,98	0,97	0,95	0,94	0,91	1,88	0,87	0,85
	5,51–5,7	0,97	0,96	0,95	0,94	0,92	0,89	0,86	0,85	0,83
	5,31–5,5	0,95	0,94	0,93	0,92	0,90	0,88	0,84	0,83	0,81
	5,11–5,3	0,93	0,92	0,91	0,90	0,88	0,85	0,82	0,80	0,78
	4,91–5,1	0,90	0,89	0,88	0,86	0,85	0,82	0,79	0,77	0,75
	4,71–4,9	0,86	0,85	0,84	0,83	0,82	0,79	0,75	0,74	0,72
	4,51–4,7	0,83	0,82	0,81	0,80	0,79	0,75	0,72	0,71	0,69
	Менее 4,5	0,79	0,78	0,77	0,76	0,75	0,72	0,68	0,67	0,65
141–160	Более 5,9	0,99	0,98	0,97	0,96	0,94	0,91	0,88	0,87	0,85
	5,71–5,9	0,98	0,97	0,96	0,95	0,93	0,90	0,87	0,86	0,84
	5,51–5,7	0,96	0,95	0,94	0,93	0,91	0,88	0,85	0,84	0,82
	5,31–5,5	0,94	0,93	0,92	0,91	0,89	0,86	0,83	0,82	0,80
	5,11–5,3	0,92	0,91	0,90	0,89	0,87	0,84	0,81	0,79	0,77
	4,91–5,1	0,89	0,88	0,87	0,85	0,84	0,81	0,78	0,76	0,74
	4,71–4,9	0,85	0,84	0,83	0,82	0,81	0,78	0,75	0,73	0,71
	4,51–4,7	0,82	0,81	0,80	0,79	0,78	0,74	0,71	0,70	0,68
	Менее 4,5	0,78	0,77	0,76	0,75	0,74	0,71	0,67	0,66	0,64
121–140	Более 5,9	0,98	0,97	0,96	0,95	0,93	0,90	0,87	0,86	0,84
	5,71–5,9	0,97	0,96	0,95	0,94	0,92	0,89	0,86	0,85	0,83
	5,51–5,7	0,95	0,94	0,93	0,92	0,90	0,87	0,84	0,83	0,81
	5,31–5,5	0,93	0,92	0,91	0,90	0,88	0,85	0,82	0,81	0,79
	5,11–5,3	0,91	0,90	0,89	0,88	0,86	0,83	0,80	0,78	0,76
	4,91–5,1	0,88	0,87	0,86	0,84	0,83	0,80	0,77	0,75	0,73
	4,71–4,9	0,84	0,83	0,82	0,81	0,80	0,77	0,74	0,72	0,70
	4,51–4,7	0,81	0,80	0,79	0,78	0,77	0,73	0,71	0,69	0,67
	Менее 4,5	0,77	076	0,75	0,74	0,73	0,70	0,66	0,65	0,63

Окончание табл. 20

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
101–120	Более 5,9	0,97	0,96	0,95	0,94	0,92	0,89	0,86	0,85	0,83
	5,71–5,9	0,96	0,95	0,94	0,93	0,91	1,88	0,85	0,84	0,82
	5,51–5,7	0,95	0,94	0,93	0,91	0,89	0,87	0,83	0,82	0,80
	5,31–5,5	0,92	0,91	0,90	0,89	0,87	0,84	0,81	0,80	0,78
	5,11–5,3	0,90	0,89	0,88	0,87	0,85	0,82	0,79	0,78	0,76
	4,91–5,1	0,87	0,86	0,85	0,84	0,82	0,79	0,76	0,74	0,72
	4,71–4,9	0,83	0,82	0,81	0,80	0,79	0,76	0,73	0,71	0,69
	4,51–4,7	0,80	0,79	0,78	0,77	0,76	0,72	0,69	0,68	0,66
	Менее 4,5	0,76	0,75	0,74	0,73	0,72	0,69	0,65	0,64	0,62
81–100	Более 5,9	0,96	0,95	0,94	0,93	0,91	0,88	0,85	0,84	0,82
	5,71–5,9	0,95	0,94	0,93	0,91	0,90	0,87	0,84	0,82	0,81
	5,51–5,7	0,93	0,92	0,91	0,90	0,88	0,85	0,82	0,81	0,79
	5,31–5,5	0,91	0,90	0,89	0,88	0,86	0,83	0,80	0,78	0,77
	5,11–5,3	0,88	0,87	0,86	0,85	0,84	0,81	0,78	0,76	0,74
	4,91–5,1	0,85	0,84	0,83	0,82	0,81	0,78	0,74	0,73	0,71
	4,71–4,9	0,82	0,81	0,80	0,79	0,78	0,74	0,71	0,70	0,68
	4,51–4,7	0,79	0,78	0,77	0,76	0,74	0,71	0,68	0,67	0,65
	Менее 4,5	0,75	0,74	0,73	0,72	0,71	0,67	0,64	0,63	0,61
6,1–8,0	Более 5,9	0,94	0,93	0,92	0,91	0,89	0,86	0,83	0,81	0,80
	5,71–5,9	0,92	0,91	0,90	0,89	0,88	0,84	0,81	0,80	0,78
	5,51–5,7	0,91	0,90	0,89	0,88	0,86	0,83	0,80	0,78	0,77
	5,31–5,5	0,88	0,87	0,86	0,85	0,84	0,81	0,78	0,76	0,74
	5,11–5,3	0,86	0,85	0,84	0,83	0,81	0,78	0,75	0,74	0,72
	4,91–5,1	0,83	0,82	0,81	0,80	0,78	0,75	0,72	0,71	0,69
	4,71–4,9	0,80	0,79	0,78	0,77	0,75	0,72	0,69	0,67	0,66
	4,51–4,7	0,77	0,76	0,75	0,74	0,72	0,69	0,66	0,64	0,63
	Менее 4,5	0,73	0,72	0,71	0,70	0,68	0,65	0,62	0,60	0,58

4,1–6,0	Более 5,9	0,91	0,90	0,89	0,88	0,87	0,84	0,81	0,79	0,78
	5,71–5,9	0,90	0,89	0,88	0,87	0,86	0,82	0,79	0,78	0,76
	5,51–5,7	0,88	0,87	0,86	0,85	0,84	0,81	0,78	0,76	0,74
	5,31–5,5	0,86	0,85	0,84	0,83	0,81	0,78	0,75	0,74	0,72
	5,11–5,3	0,84	0,83	0,82	0,81	0,79	0,76	0,73	0,71	0,70
	4,91–5,1	0,81	0,80	0,79	0,77	0,76	0,73	0,70	0,68	0,67
	4,71–4,9	0,78	0,77	0,76	0,74	0,73	0,70	0,67	0,65	0,64
	4,51–4,7	0,74	0,73	0,72	0,71	0,70	0,67	0,64	0,62	0,60
	Менее 4,5	0,71	0,70	0,69	0,67	0,66	0,63	0,60	0,58	0,56
4,0 и менее	Более 5,9	0,88	0,87	0,86	0,85	0,84	0,81	0,78	0,76	0,74
	5,71–5,9	0,87	0,86	0,85	0,84	0,82	0,79	0,76	0,74	0,73
	5,51–5,7	0,85	0,84	0,83	0,82	0,81	0,78	0,74	0,73	0,71
	5,31–5,5	0,83	0,82	0,81	0,80	0,78	0,75	0,72	0,70	0,69
	5,11–5,3	0,81	0,80	0,79	0,78	0,76	0,73	0,70	0,68	0,67
	4,91–5,1	0,78	0,77	0,76	0,74	0,73	0,70	0,67	0,65	0,64
	4,71–4,9	0,74	0,73	0,72	0,71	0,70	0,67	0,65	0,64	0,62
	4,51–4,7	0,71	0,70	0,69	0,68	0,67	0,64	0,60	0,59	0,57
	Менее 4,5	0,67	0,66	0,65	0,64	0,63	0,60	0,57	0,55	0,53

Приложение 7

Таблица 1. **Марки специализированных сельскохозяйственных машин производства Республики Беларусь**

Наименование	Марка	Назначение	Технические характеристики
1	2	3	4
Погрузчик фронтальный	Амкодор 352 С.45.01.10	Погрузка семян и удобрений, трамбовка травянистых кормов	5 т
Потравители семян	ПС-30, ПС-10, ПС-10А, ПСШ-5-10, СТ-2-10, СТ-5-25, КСП-10, ПСК-5,10	Протравливание семян	5–10 т/ч
	СКС-1, СКС-2, СКС-30	Скарификация семян	100 кг/ч 200 кг/ч 300 кг/ч
Бороны зубовые	БЗЛ-0,7, БЗТ-1,0	Боронование	Легкая Тяжелая
Бороны сетчатые	БС-3, БС-4	Боронование с рыхлением	Ширина захвата 3, 4 м
Бороны прутковые	АБ-9, АБ-12	Боронование	Ширина захвата 9, 12 м
Культиваторы для сплошной обработки почвы	КПМ-4; -6; -8; -10; -12,8; -14 КП-9, КНС-6,3	Культивация почвы	Блочно-модульный, глубина обработки 8–16 см
Чизельные культиваторы	КЧД-6, КЧП-5,4	Поверхностная и глубокая культивация	10–22 см
Культиватор-окучник универсальный	КОУ-4 КОУ-6	Нарезка гребней, междурядная обработка картофеля и овощей	Ширина междурядий 70 см
Междурядная обработка с ленточным внесением гербицидов	КМС-5,4 (УСМК)	Сахарная и кормовая свекла, соя и др.	Ширина междурядий 45 см
Культиватор для междурядной обработки высокостебельных культур	КРН-4,2; -5,6	Кукуруза, подсолнечник, картофель	60–70 см 60–90 см

Культиватор-гребнеобразователь	КГО-4,2	Картофель	70 см
Машины для внесения жидких удобрений	АПЖ-12	Предпосевное внесение	Прицепные
Машины для внесения жидких удобрений	УЭСМ 010, «РОСА-01», «Двина»	Подкормки озимых и многолетних трав	Самоходные
		Химические прополки	
Машины для внесения жидких органических удобрений	МЖТ-Ф-6; -8; -11; -12 РЖТ-4М	Основное внесение	Прицепные
Машины для поверхностного известкования почвы	МШХ-9	Основное внесение	Прицепные
Культиваторы для предпосевной обработки почвы	АКШ-6; -7,2; -9 АКП-3; -4; -6	Предпосевная обработка почвы	Прицепные
Машины для внесения твердых органических удобрений	МТТ-9, МТУ-13 ПРТ-7А, ПСС-10	Основное внесение	Прицепные
Машины для внесения твердых минеральных удобрений	МТТ-4У, Л-116 РУ-7000; -3000; -1600	Основное внесение, подкормки	Прицепные, навесные
Сеялки для внесения минеральных удобрений в междурядья	СУ-12	Подкормки	–
Опрыскиватели самоходные с изменяющимся клиренсом	Ибис-2400П Berthud Boxer	Химическая обработка посевов, в том числе высокорослых культур	Самоходные
Опрыскиватели прицепные	ОП-2500-18 «Мекосан-2500-24» «Мекосан-2000-18» ОСШ-2500, ОТМ-2-3 RAU (Колумбия и др.)	Химическая обработка посевов	Ширина захвата 18–24 м

Окончание табл. 1

1	2	3	4
Сеялки точного высева	СМН-12, СТВ-12 СТВ-8К, СУПН-8; «Моносем» (Франция)	Сахарная свекла, подсолнечник, кормовые бобы, соя, люпин, фасоль, горох	Ширина междурядий, см: 45
		Кукуруза	70
Машины для первичной очистки зерна и вороха	ОВС-20 ОВС-25 МПО-5 К-527	Очистка зерна, семян до их сушки	20–25 т/ч
Сушилки напольные (ворохосушилки)	ТАУ-1,5 ТАУ-0,75 ВПТ-600 ВИТ-600А	Сушка вороха льна, семян многолетних трав и др.	600–1 500 м^2
Зерносушилки шахтные	КЗСВ-30 (Лидсельмаш) СЗК-10; -15 (Амкодор) ЗСК-16; -20; -30 (Брестсельмаш) ЗСМ-16 (Казимировский ОЭЗ)	Сушка зерна, семян	15−30 т/ч
Машины для очистки и сортировки семян	ЗВС-20; МЗС-10; -25; МС-4-5; К-531; ОПВ-20А	Зерно, семена, семянки	10–20 т/ч
Электромагнитные машины для очистки семян	СОМ-300, К-590 А (СМЩ-0,4)	Лен, клевер, люцерна	С использованием порошка Трефалин
Картофелесажалки	Л-202, Л-207, СКН-4 Л-201	Картофель	4-рядные 2-рядные
Картофелесортировочный пункт (3 фракции)	Л-701	Картофель	Прицепной или стационарный
Картофелекопатели	КТН-2В, КТН-2ВМ КСТ-1,4, КСТ-1,4М Л-651	Картофель	Полунавесной, полуприцепной. Ширина междурядий 70 см

Ботвоуборочные машины	МБУ-3,0	Картофель, морковь и др.	Ширина междурядий 70, 75, 90 см
Картофелеуборочные комбайны	ККБ-2 ПКК-2-05	Картофель	Боковой подкоп
Свеклоуборочные комбайны	СКС-624 «Палессе-BS 624» КСН-6 «Палессе-ВН 60»	Свекла	Самоходный. Агрегатируется с «Палессе 2U 250А (280А)»
Льнокомбайны	КЛС-3,5	Лен-долгунец	Самоходный – 1,0−1,3 га/ч
Льнотеребилка	ТСЛ-2,4	Лен-долгунец	Самоходная – 1,9–2,3 га /ч
Оборачиватель полутресты	ОЛЛ-1, ОЛ-140	Лен-долгунец	9,5 га/смену 6,5 га/смену
Вспушиватель лент	ВЛН-4,5	Лен-долгунец	31 га/смену
Рулонный пресс-подборщик лент	ПРЛ-150 Dehondt	Лен-долгунец	Прицепной – 0,6 га /ч Самоходный – до 1,6 г/ч
Кормоуборочные комбайны	КВК-800-16 КВК-800-36	Кормовые травы, кукуруза	160 т/ч
	КСК-600 КГ-6		108 т/ч
Зерноуборочные комбайны	КЗС-1218 «Палессе GS12»	Зерновые, зернобобовые, рапс, семенные участки трав	12 кг/с 18 т/ч
	КЗС-1420 «Палессе GS14»	Зерновые, зернобобовые, рапс, семенные посевы трав	14 кг/с До 20 т/ч
	КЗС-10К «Палессе GS10»	Зерновые, зернобобовые, рапс, семенные посевы трав, кукуруза	10 кг/с До 15 т/ч

Таблица 2. **Тракторы МТЗ. Основные характеристики**

Показатель	«Беларус 320.3» Lombardini	«Беларус 422» Lombardini	«Беларус 622» Lombardini	«Беларус 82.1» ММЗ	«Беларус 592.2» ММЗ	«Беларус 920.3» ММЗ	«Беларус 923.3» ММЗ	«Беларус 952.3» ММЗ	«Беларус 1021.3» ММЗ	«Беларус 1025.4» Deutz
Мощность, л. с.	36	49	61,6	82	57	84	94	94	110	108
Максимальная скорость движения транспортная, км/ч	25	32	25	34	28	39,9	38	39,9	36,59	36,59
Максимальная скорость движения рабочая, км/ч	10	16	10	15	15	16	15	16	15,8	15,8
Показатель	«Беларус 1220.3» ММЗ	«Беларус 1221.3» ММЗ	«Беларус 1222.4» ММЗ	«Беларус 1523.4» Deutz	«Беларус 2022.4» ММЗ	«Беларус 3022» Deutz	«Беларус 3023» Deutz	«Беларус 3522» Deutz	«Беларус 1502» (бульдозер) гусеничный ММЗ	«Беларус 2103» (гусеничный) ММЗ
Мощность, л. с.	122	130	136	161	212	303	303	355	158	212
Максимальная скорость движения транспортная, км/ч	40	35	39,4	32,4	40	39	45	40	15	26
Максимальная скорость движения рабочая, км/ч	13,2	15	13,23	14,92	13	19	20	40	7	8

Таблица 3. **Состав и техническая характеристика современных почвообрабатывающе-посевных агрегатов**

Завод-изготовитель, марка агрегата	Агрегатируется, класс трактора	Рабочая ширина захвата, м	Рабочая скорость, км/ч	Производительность за 1 ч основного времени, га	Отличительные особенности
Агрегаты с пассивными рабочими органами					
ОАО «Брестский электромеханический завод»					
АППМ-4	4–5	4	До 18	До 7,2	Прицепной, оснащен двухрядной дисковой бороной с дисками на резиновой подвеске
АППМ-6 «Д» «Берестье»	5	6	До 18	До 10,8	Прицепной, оснащен двухрядной дисковой бороной с дисками на резиновой подвеске
ОАО «Лидагропроммаш»					
АПП-6П	5	6	7–12	4,2–7,2	Полуприцепной, оснащен двумя рядами рыхлительных лап с выравнивающими дисками
АПП-6Г	5	6	8–15	4,8–9,0	Полуприцепной, оснащен двухрядной дисковой бороной с дисками на пластинчатых пружинах
АПП-6Д	5	6	8–16	4,8–9,6	Полуприцепной, оснащен двухрядной дисковой бороной с дисками на подпружиненных стойках
Агрегаты с активными рабочими органами					
ОАО «Брестский электромеханический завод»					
АПП-6АБ	5	6	6–12	4,8–7,2	Монтируется на переднюю и заднюю навески трактора
АПП-3А	2–3	3	5–12	1,5–3,6	Навесной с пневматической сеялкой
АПП-4А	4	4	5–12	2,0–4,8	Навесной с пневматической сеялкой
ОАО «Лидагропроммаш»					
АПП-6А	5	6	6–10	3,6–6,0	Полуприцепной
ОАО «Витебский моторoремонтный завод»					
«Циркон-7/300S» + «Сапфир-7/300S» +	2–3	3	6–10	1,8–3,0	Навесной с механической сеялкой
СООО «Ферабокс»					
«Ферабокс-300»	2–3	3	6–10	1,8–3,0	Навесной с пневматической сеялкой
«Ферабокс-400»	4	4	6–10	2,4–4,0	Навесной с пневматической сеялкой

Таблица 4. **Состав и техническая характеристика современных пахотных агрегатов отечественного производства**

Завод-изготовитель, марка плуга	Агрегатируется, класс трактора	Число корпусов, шт.	Рабочая ширина захвата корпуса, см	Глубина вспашки, см	Предельное удельное сопротивление, кгс/см^2	Рабочая скорость, км/ч	Отличительные особенности
Плуги для гладкой вспашки							
ДП «Минойтовский ремонтный завод»:							
ППО-4-40	2	4	40	До 27	0,09	7,0–9,0	Комплектуются рессорной защитой со срезным болтом
ППО-5-40	3	5	40	До 27	0,09	7,0–8,8	
ППО-7-40	4–5	7	40	До 27	0,09	7,0–9,0	
ППО-8-40К	5	8	40	До 27	0,09	7,0–9,0	
ППО-(4+1)-40КЗ	2–3	5	40	До 27	0,09	7,0–8,8	
РУП «Минский завод шестерен»:							
ПО-(4+1)-40	3	5	40	До 27	До 0,1	7–9	Модульный
РУП «Сморгонский агрегатный завод»:							Регулировка ширины захвата корпуса
ППН.9.30/45	5	9	30/35/40/45	До 27	До 0,1	8–12	
ОАО «Орша-агропроммаш»:							
ПОПГ-4-40	2–3	4	40	До 27	До 0,1	7–9	Рессорная защита
ПОПГ-5-40	3	5	40	До 27	До 0,1	7–9	
ОАО «Калинковичский ремонтно-механический завод»:							
ПО-(4+1)-40	2–3	5	40	До 27	0,09	7–9	Срезной болт
ПО-8-40	5	8	40	До 27	0,09	7–9	

Таблица 5. **Состав и режим работы современных агрегатов отечественного производства для лущения и дискования почвы**

Завод-изготовитель, наименование машины, марка	Агрегатируется, класс трактора	Рабочая ширина захвата, м	Рабочая скорость, км/ч	Глубина обработки, см	Производительность за 1 ч основного времени, га	Состав рабочих органов
1	2	3	4	5	6	7
ОАО «Бобруйскселькомаш», агрегаты почвообрабатывающие:						
АПН-3	2–3	3	10–15	3–12	3,0–4,5	Два ряда дисков, установленных на индивидуальной подвеске, и прикатывающий каток
АПН-4	2–3	4	До 10,5	5–12	До 4,2	
АПД-6	5	6	9–12	6–12	5,4–7,2	
АПД-7,5	5	7,5	9–12	5–12	6,7–9,0	
ООО «СелАгро», полуприцепные дискаторы АДК «Деметра трансформер»:						Два ряда дисков, установленных на индивидуальной подвеске, и прикатывающий каток. Состоят из полуприцепного носителя сцепки и двух агрегатов АДН с шириной 2,5; 3,0; 3,5 и 4 м
«Деметра 500Т»	5	5	8–15	5–16	4,0–7,5	
«Деметра 600Т»	5	5	8–15	5–16	4,8–9,0	
«Деметра 700Т»	5	7	8–15	5–16	5,6–10,5	
	5	8	8–15	5–16	6,4–12,0	
ОАО «Ляховичский райагросервис», ОАО «Минский райагросервис»: культиватор навесной чизельный КНЧ-4,2	2–3	4,2	4,8–9,0	До 20	2,0–3,8	Два ряда рыхлительных лап на упругих стойках и два ряда прикатывающих катков
КПУП «Лунинецкий ремонтно-механический завод»: культиватор чизельно-дисковый КЧД-6	5	6	7–10	До 16	4,2–6,0	Рыхлители следа колес трактора, два ряда рыхлительных лап на упругих стойках, один ряд дисковых батарей и два ряда прикатывающих катков

Окончание табл. 5

1	2	3	4	5	6	7
РПДУП «Экспериментальный завод» РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства», агрегаты для минимальной обработки почвы:						Передний ряд дисковых батарей, два ряда рыхлительных лап на упругих стойках, задний ряд дисковых батарей, прикатывающий каток
АКМ-4	3	4	7–10	До 16	2,8–4,0	
АКМ-6	5	6	7–10	До 16	4,2–6,0	

Таблица 1. **Распределение почв (пашня) Беларуси по гранулометрическому составу, %**

Область	Глинистые	Суглинистые				Супесчаные			Песчаные			Торфяные
		всего	тяжелосуглинистые	среднесуглинистые	легкосуглинистые	всего	рыхлосупесчаные	связносупесчаные	всего	рыхлопесчаные	связнопесчаные	
Брестская	–	2,5	–	0,3	2,3	37,5	28,4	9,1	46,5	4,8	41,7	11,0
Витебская	0,6	51,6	1,7	4,7	45,2	39,2	11,3	27,9	6,7	6,5	0,1	1,6
Гомельская	–	3,4	–	0,3	3,1	36,1	22,4	13,8	51,5	1,2	50,3	8,2
Гродненская	0,2	3,5	0,2	0,1	3,2	80,8	59,2	21,6	15,2	0,2	14,9	0,3
Минская	–	24,5	–	0,2	24,2	54,1	30,0	24,1	12,4	0,3	12,1	7,9
Могилевская	–	36,4	–	–	36,4	52,6	28,0	24,7	10,2	0,1	10,1	0,7
В среднем по республике	0,1	20,3	0,3	0,9	19,1	50,1	29,9	20,2	23,8	2,2	21,6	5,0

Таблица 2. **Оптимальные значения агрохимических показателей почвы в зависимости от типа и гранулометрического состава почв**

Гранулометрический состав	pH_{KCl}	Гумус, %	P_2O_5	K_2O	MgO
			мг/кг почвы		
Дерново-подзолистые					
Глинистые и суглинистые	6,0–6,7	2,5–3,0	250–300	220–250	150–300
Супесчаные	5,8–6,2	2,0–2,5	200–250	170–250	120–150
Песчаные	5,5–5,8	1,8–2,2	150–200	100–150	80–100
Торфяные	5,0–5,3	–	700–1000	600–800	450–900
Минеральные почвы луговых земель	5,8–6,2	3,5–4,0	120–200	150–200	90–120

Таблица 3. **Оптимальные уровни содержания подвижных соединений фосфора и калия в почвах Республики Беларусь с учетом севооборотов**

Почвы	P_2O_5, мг/кг почвы		K_2O, мг/кг почвы	
	С преобладанием зерновых, многолетних и однолетних трав, льна	С корнеплодами, овощами, кукурузой, прифермские севообороты	С преобладанием зерновых, многолетних и однолетних трав, льна	С корнеплодами, овощами, кукурузой, прифермские севообороты
Дерново-подзолистые				
Глинистые и суглинистые	200–300	250–350	200–300	250–350
Супесчаные	150–250	200–300	200–250	200–300
Песчаные	100–150	150–200	100–150	140–200
Торфяные (многолетние травы)	500–800		500–700	
Минеральные почвы луговых земель	120–200		100–200	

Таблица 4. **Оптимальные уровни реакции почвенной среды для различных севооборотов**

Показатель	Почва*	Пахотный горизонт
pH_{KCl} для севооборотов:		
со льном, картофелем,	1	5,5–6,0
люпином, рожью,	2	5,5–5,8
овсом	3	5,3–5,5
зернотравяно-пропашные	1	6,1–6,5
с кукурузой	2	5,6–6,2
и корнеплодами	3	5,5–5,8
зернотравяносвекловичные, прифермские,	1	6,5–6,7
	2	5,8–6,2
овощекормовые	3	5,5–5,8

* 1 – суглинистые; 2 – супесчаные, подстилаемые мореной; 3 – песчаные и рыхлосупесчаные, подстилаемые песками.

Таблица 5. **Градация почв по степени кислотности (pH_{KCl})**

Группа	Степень кислотности	Минеральные почвы	Торфяные почвы
I	Сильнокислые	Менее 4,5	Менее 4,0
II	Среднекислые	4,51–5,00	4,01–4,50
III	Кислые	5,01–5,50	4,51–5,00
IV	Слабокислые	5,51–6,00	5,01–5,50
V	Близкие к нейтральным	6,01–6,50	5,51–6,00
VI	Нейтральные	6,51–7,00	6,01–6,50
VII	Слабощелочные	Более 7,00	Более 6,50

Таблица 6. **Градация почв по содержанию и запасам гумуса**

Группа	Содержание гумуса	Минеральные почвы, %	Запасы гумуса в перегнойном горизонте 0–25 см, т/га
I	Очень низкое	Менее 1,0	Менее 30
II	Низкое	1,01–1,50	31–50
III	Недостаточное	1,51–2,00	51–70
IV	Среднее	2,01–2,50	71–90
V	Повышенное	2,51–3,00	91–110
VI	Высокое	Более 3,00	Более 110

Таблица 7. **Градация почв по содержанию и запасам фосфора**

Группа	Содержание фосфора	Содержание фосфора, мг/кг почвы (по методу Кирсанова)		Запасы фосфора в слое 0–25 см, кг/га	Концентрация фосфора в 0,01 М вытяжки $CaCl_2$, мг/л
		Минеральные почвы	Торфяные почвы		
I	Очень низкое	Менее 60	Менее 200	Менее 200	–
II	Низкое	61–100	201–300	201–300	Менее 0,10
III	Среднее	101–150	301–500	301–500	0,10–0,20
IV	Повышенное	151–250	501–800	501–800	0,21–0,60
V	Высокое	251–400	801–1200	801–1 300	0,61–2,00
VI	Очень высокое	Более 400	Более 1 200	Более 1 300	Более 2,00

Таблица 8. **Градация почв по содержанию и запасам калия**

Группа	Содержание калия	Содержание калия, мг/кг почвы (по методу Кирсанова)		Запасы калия в слое 0–25 см, кг/га
		Минеральные почвы	Торфяные почвы	
I	Очень низкое	Менее 80	Менее 200	Менее 300
II	Низкое	81–140	201–400	301–400
III	Среднее	141–200	401–600	401–700
IV	Повышенное	201–300	601–1 000	701–1 000
V	Высокое	301–400	1 001–1 300	1 001–1 300
VI	Очень высокое	Более 400	Более 1 300	Более 1 300

Таблица 9. **Градация почв по содержанию и запасам кальция**

Группа	Содержание кальция	Содержание кальция, мг/кг почвы		Запасы кальция в слое 0–25 см, т/га
		Минеральные почвы	Торфяные почвы	
I	Очень низкое	Менее 400	Менее 1 200	Менее 1,20
II	Низкое	401–800	1 201–2 400	1,21–2,50
III	Среднее	801–1 200	2 401–3 600	2,51–4,00
IV	Повышенное	1 201–1 600	3 601–4 800	4,01–5,00
V	Высокое	1 601–2 000	4 801–6 000	5,01–6,00
VI	Очень высокое	Более 2 000	Более 6 000	Более 6,00

Таблица 10. **Градация почв по содержанию и запасам серы**

Группа	Содержание серы	Содержание серы, мг/кг почвы		Запасы серы в слое 0–25 см, кг/га
		Минеральные почвы	Торфяные почвы	
I	Низкое	Менее 6,0	Менее 20	Менее 20,0
II	Среднее	6,1–12,0	20,1–40,0	20,1–40,0
III	Высокое	12,1–18,0	40,1–60,0	40,1–60,0
IV	Очень высокое	Более 18,0	Более 60,0	Более 60,0

Таблица 11. **Градация почв по содержанию и запасам магния**

Группа	Содержание магния	Содержание магния, мг/кг почвы		Запасы магния в слое 0–25 см, кг/га
		Минеральные почвы	Торфяные почвы	
I	Очень низкое	Менее 60	Менее 200	Менее 200
II	Низкое	61–90	201–300	201–300
III	Среднее	91–150	301–450	301–500
IV	Повышенное	151–300	451–900	501–1 000
V	Высокое	301–450	901–1 500	1 001–1 500
VI	Очень высокое	Более 450	Более 1 500	Более 1 500

Таблица 12. **Градация почв Республики Беларусь по содержанию подвижных соединений микроэлементов, мг/кг почвы**

Элемент	Вытяжка	Группы по обеспеченности микроэлементами			
		I (низкая)	II (средняя)	III (высокая)	IV (избыточная)
Cu	1,0 М HCl	Менее 1,5	1,6–3,0	3,1–5,0	Более 5,0
		Менее 5,0	5,1–9,0	9,1–12,0	Более 12,0
Zn	1,0 М HCl	Менее 3,0	3,1–5,0	5,1–10,0	Более 10,0
		Менее 10,0	10,1–15,0	15,1–30,0	Более 30,0
B	H_2O	Менее 0,3	0,31–0,70	0,71–1,00	Более 1,0
		Менее 1,0	1,1–2,0	2,1–3,0	Более 3,0
Mn	0,1 М H_2SO_4	Менее 25	25,1–100,0	100,1–300,0	Более 200,0
		Менее 75	75,1–300,0	300,1–600,0	Более 600,0
	1,0 М KCl	Менее 2,0	2,0–6,0	6,1–10,0	Более 10,0
		Менее 6,0	6,1–18,0	18,1–30,0	Более 30,0
Co	1,0 М HNO_3	Менее 1,0	1,1–2,5	2,51–3,0	Более 3,0
		Менее 3,0	3,1–7,5	7,51–9,0	Более 3,0
Mo	Аксалатный буфер, pH 3,3	Менее 0,1	0,11–0,20	0,21–0,40	Более 0,40
		Менее 0,3	0,31–0,60	0,61–1,20	Более 1,20

Таблица 13. **Градация по степени загрязнения почв радионуклидами**

Степень загрязнения	Плотность загрязнения, Ки/км^2	
	Цезий-137	Стронций-90
1-я	Менее 1,0	Менее 0,15
2-я	1,0–4,9	0,15–0,30
3-я	5,0–9,9	0,31–0,50
4-я	10,0–14,9	0,51–1,00
5-я	15,0–29,9	1,01–2,00
6-я	30,0–39,9	2,01–2,99
7-я	40 и более	3,00 и более

Таблица 14. **Масса пахотного слоя почвы в зависимости от гранулометрического состава**

Почвы	Объемная масса, г/см^3 (т/м^3)	Масса пахотного слоя, т/га		
		0–20 см	0–25 см	0–30 см
Суглинистые	1,18–1,25	2 350–2 420	2 950–3 100	3 550–3 780
Супесчаные	1,28–1,33	2 550–2 650	3 200–3 300	3 850–3 950
Песчаные	1,38–1,42	2 750–2 850	3 450–3 550	4 150–4 250
Торфяно-болотные	0,55–0,65	–	1 400–1 600	1 650–1 950

Примечание. При расчете массы пахотного слоя 1 га поля необходимо учитывать размерность сомножителей. Например, искомая масса пахотного слоя 1 га = объемная масса (т/м^3) × мощность пахотного слоя (м) × площадь оцениваемого поля (м^2): 1,20 · 0,25 × × 10 000 = 3 000 т.

Таблица 15. **Показатели, характеризующие уровни высокой степени окультуренности дерново-подзолистых легкосуглинистых почв**

Показатели	Оптимальные значения	Приемы, обеспечивающие достижение оптимальных свойств
1	2	3
Технологические свойства		
Контурность, га	Не менее 15–20	Мелиоративное и культуртехническое воздействие
Эродированность	Отсутствует или слабо выражена	Способы сева, обработки почвы; севообороты с травами
Завалуненность, м^3/га	Отсутствует или менее 10	Уборка камней, культуртехнические работы
Морфологические признаки		
Мощность пахотного слоя, см	25–30 Темно-серый, подзолистый горизонт отсутствует	Внесение органических удобрений, углубление пахотного слоя с известкованием

Продолжение табл. 15

1	2	3
Водно-воздушный режим		
Порозность, %	50–55	Агрохимические приемы, внесение органических удобрений, известкование, посев многолетних трав, система обработки
Запас продуктивной влаги в слое 0–50 см к началу вегетации, мм	130–150	
Плотность сложения (объемная масса), г/см^3	1,10–1,20	
Содержание водопрочных агрегатов более 0,25 мм в пахотном слое, %	70–80	
Агрохимические показатели пахотного слоя		
Гумус, %	2,0–3,0	Возделывание сидеральных культур, внесение органических удобрений
	Запас 60–90 т/га	
Азот (NO_3 + NH_4), мг/100 г	3,0–4,5	Внесение органических и минеральных удобрений. Система обработки почвы
Возможное потребление за вегетацию, кг	50–60	
Подвижные фосфаты (P_2O_5 по методу Кирсанова), мг/кг	250–300	
Возможное потребление за вегетацию, кг/га	60–70	
Подвижные соединения калия (K_2O по методу Кирсанова), мг/кг	250–300	
Возможное потребление за вегетацию, кг	180–200	
Содержание подвижного магния, мг/кг	100–120	Внесение доломитизированных известняков
Микроэлементы, мг/кг: медь	3–4	Внесение органических и минеральных удобрений
кобальт	0,6–1,2	
молибден	0,2–0,4	
бор	0,5–0,6	
цинк	6,0–7,0	
Кислотность: актуальная pH H_2O	6,5–7,0	Известкование
обменная pH KCl	6,0–6,5	
гидролитическая, мг · экв/100 г почвы	1,5–2,0	
Состояние почвенно-поглощающего комплекса		
Емкость катионного обмена (ЕКО), мг · экв/100 г почвы	10–12	Внесение органических и минеральных удобрений
Степень насыщенности основаниями *V*, %	80–90	Известкование

Окончание табл. 15

1	2	3
Биологические свойства		
Активность: инвертазы	Более 1 мг глюкозы	Известкование, внесение органических удобрений
полифенолоксидазы	Более 3 мг пурпургалина	
Нитрификационная способность ($N–NO_3$), мг/100 г	4–5	
Количество полезной микрофлоры, млн/1 г почвы	8–10	
Продуктивность, ц/га, к. ед.	65–70	

Таблица 16. **Оптимальные значения реакции почвы для произрастания основных полевых культур**

Культуры	Оптимум pH	Культуры	Оптимум pH
Пшеница: яровая	6,0–7,5	Картофель	5,0–6,5
озимая	6,3–7,6	Свекла: сахарная	7,0–7,5
Рожь озимая	5,5–7,5	кормовая	6,2–7,5
Тритикале: яровая	5,5–7,0	Морковь	6,5–7,0
озимая	5,5–7,0	Брюква	5,9–7,0
Овес	5,0–7,0	Турнепс	6,0–7,0
Ячмень	6,5–7,5	Тыква	5,5–7,5
Кукуруза	6,0–7,0	Табак	5,5–7,5
Просо	5,5–7,5	Лен	5,5–6,5
Сорго	5,0–6,5	Подсолнечник	6,0–7,5
Гречиха	4,7–7,5	Суданская трава	5,5–7,0
Горох	6,0–7,0	Вика: яровая	6,0–6,8
Бобы кормовые	6,0–7,5	озимая	5,5–7,5
Люпин: белый	5,5–7,0	Клевер: луговой	6,0–7,5
желтый	5,0–6,0	белый	5,5–7,0
узколистный	5,0–6,5	Люцерна	7,0–8,0
Соя	6,0–7,0	Тимофеевка луговая	5,5–7,5
Фасоль	6,5–7,8	Овсяница луговая	5,0–7,0
Сераделла	6,0–7,0	Ежа сборная	6,0–7,0
Рапс: озимый	6,0–7,5	Костер безостый	6,0–8,0
яровой	5,8–6,5	Райграс многоукосный	6,0–7,0

Таблица 17. **Группировка сельскохозяйственных культур по их отношению к кислотности почвы**

Значение pH почвенного раствора в 1 н. KCl вытяжке	Культура
I группа pH 5,8–6,5. Растения, наиболее чувствительные к повышенной кислотности	Свекла сахарная, кормовая, клевер красный, люцерна, донник, райграс, ежа сборная
II группа pH 5,3–6,0. Растения, чувствительные к повышенной кислотности, хорошо отзываются на известкование	Пшеница озимая и яровая, ячмень, горох, кукуруза, брюква, турнепс, вика, овсяница луговая
III группа а) pH 4,5–6,0. Растения, менее чувствительные к повышенной кислотности, положительно отзываются на известкование; б) pH 4,8–5,7. Растения, трудно переносящие избыток кальция в почве, предпочитают известкование в дозе не выше ¾ гидролитической кислотности	Овес, рожь, гречиха, тимофеевка Лен, тыква, морковь, подсолнечник, репа, редька
IV группа pH 4,5–5,0. Растения, переносящие повышенную кислотность, как правило, не нуждаются в известковании	Сераделла, люпин, картофель

Таблица 18. **Основные агрохимические показатели окультуренности дерново-подзолистых почв**

Показатель	Почвы	Степень окультуренности			
		слабая	средняя	хорошая	высокая
Мощность (A_{max}), см	Супесчаные и песчаные	16–20	22–26	24–30	26–32
	Легко- и средне-суглинистые	14–18	20–24	22–26	24–30
Гумус (по Тюрину), %	Супесчаные и песчаные	0,6–1,6	1,6–2,2	2,2–3,0	3,0–4,0
	Легко- и средне-суглинистые	1,0–2,0	2,0–2,6	2,6–3,4	3,4–4,5
pH_{KCl}	Супесчаные и песчаные	4,0–5,2	5,2–5,8	5,8–6,4	6,4–6,8
	Легко- и средне-суглинистые	3,8–4,8	4,8–5,6	5,6–6,4	6,4–6,8
P_2O_5, мг/кг почвы	Супесчаные и песчаные	До 50	50–150	150–250	Более 250
	Легко- и средне-суглинистые	До 80	80–150	150–200	Более 200
K_2O, мг/кг почвы	Супесчаные и песчаные	До 60	60–100	100–140	Более 160
	Легко- и средне-суглинистые	До 80	80–140	140–200	Более 200

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ…… 3
1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЯ УРОЖАЙНОСТИ…… 5
1.1. Принципы программирования урожайности…… 6
1.2. Уровни урожайности, принятые в методе программирования…… 7
1.3. Этапы и последовательность выполнения работ по программированию урожайности…… 8
2. КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФАКТОРОВ ЖИЗНИ РАСТЕНИЙ (УСЛОВИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ) И ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОБЪЕКТЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ…… 9
2.1. Условия выращивания возделываемой культуры и ее биологические особенности…… 9
2.1.1. Почвенные условия и факторы жизни растений, их соответствие биологическим требованиям возделываемых сельскохозяйственных культур….. 9
2.1.2. Агроклиматические условия региона и обеспеченность возделываемых культур климатическими факторами…… 11
2.1.3. Биологические особенности возделываемой культуры. Степень соответствия их почвенно-климатическим условиям…… 14
3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВОЗМОЖНОЙ УРОЖАЙНОСТИ СТАТИСТИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ…… 15
3.1. Анализ достигнутой и прогнозирование возможной урожайности по степени обеспеченности растений естественными факторами жизни…… 15
3.1.1. Определение потенциальной урожайности…… 15
3.1.2. Определение климатически обеспеченной урожайности…… 19
3.1.3. Определение действительно возможной урожайности…… 23
3.1.4. Определение программируемой урожайности…… 25
3.2. Разработка структурной модели высокопродуктивного растения и модели посева для получения программируемой урожайности…… 28
3.3. Разработка технологии для получения программируемой урожайности возделываемой культуры…… 33
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК…… 41
ПРИЛОЖЕНИЯ…… 42
Приложение 1…… 42
Приложение 2…… 54
Приложение 3…… 84
Приложение 4…… 98
Приложение 5……104
Приложение 6……107
Приложение 7……132
Приложение 8……141

Учебное издание

Пугач Андрей Андреевич
Таранухо Владимир Григорьевич

ПРОГРАММИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ

Учебно-методическое пособие

Редактор *О. Н. Минакова*
Технический редактор *Н. Л. Якубовская*

Подписано в печать 22.09.2026. Формат 60×84 $^{1}/_{16}$. Бумага офсетная.
Печать цифровая. Усл. печ. л. 8,83. Уч.-изд. л. 5,41.
Тираж 60 экз. Заказ .

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия.
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/52 от 09.10.2013.
Ул. Мичурина, 13, 213407, г. Горки.

Отпечатано в Белорусской государственной сельскохозяйственной академии.
Ул. Мичурина, 5, 213407, г. Горки.