

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
ФГБОУ ВО ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. А.А. Ежевского**

Агрономический факультет

Кафедра Земледелия и растениеводства

ПРОГРАММИРОВАНИЕ УРОЖАЕВ

Методические указания

Иркутск 2019

Печатается по решению методической комиссии агрономического факультета
ИрГАУ имени А.А. Ежевского (протокол № 7 от 16 апреля 2019г.)

Составители: к.б.н., доцент Абрамова И.Н., к.б.н., доцент Бояркин Е.В.

Абрамова И.Н., Бояркин Е.В. Программирование урожаев / И.Н. Абрамова, Е.В. Бояркин // Методические указания по изучению дисциплины и выполнению контрольной работы для студентов агрономического факультета заочной формы обучения по направлению подготовки 35.04.04 «Агрономия». – Иркутск: Изд-во ИрГАУ, 2019 – 58 с.

Рецензент, к. б. н., доцент кафедры землеустройства, кадастров и сельскохозяйственной мелиорации Е.А. Пономаренко

© Абрамова И.Н., Бояркин Е.В., 2019
© Иркутский государственный
Аграрный университет
им. А.А. Ежевского, 2019

Введение

Задача повышения урожайности культуры с одновременным снижением себестоимости производимой продукции, вызывает необходимость заранее рассчитать возможный уровень урожайности в зависимости от обеспеченности посевов факторами внешней среды, потенциальных возможностей культуры, сорта и др., то есть обладать умением программировать урожайность.

Программирование урожайности сельскохозяйственных культур крайне сложно, поскольку конечные результаты во многом зависят от природных и складывающихся в текущем году метеорологических условий, потому следует суметь заранее предвидеть множество случайностей, связанных с природными явлениями.

Программирование урожаев как научная и учебная дисциплина рассматривает вопросы, связанные с требованием культур к факторам внешней среды и обеспеченностью этими факторами, позволяет наиболее полно рассчитывать и удовлетворять потребности растений (посевов) в регулируемых факторах,

наиболее полно используя в конкретных почвенно-климатических условиях нерегулируемые факторы.

Таким образом, овладев основами программирования урожаев, опираясь на знание биологических особенностей культуры, сорта, их требований к факторам внешней среды - воде, пище и др. можно заранее рассчитать уровень урожайности и под этот уровень определить потребность в регулируемых факторах: оптимальная густота стеблестоя (травостоя) и норма высева семян, дозы удобрений, технология обработки почвы, сроки и способы посева, уход за посевами и др., а также, обеспечить в полном объеме и в оптимальные сроки этими факторами, что позволит достигнуть высоких урожаев культур, получение продукции растениеводства с невысокой себестоимостью при наиболее полном использовании биоклиматического потенциала конкретного региона.

Урожайность сельскохозяйственных культур складывается под воздействием многих факторов окружающей среды и зависит от того, насколько пол-

но (в оптимальных размерах) удовлетворяются растения каждым из факторов в соответствии с потребностями в них. Задача заключается:

- **во-первых**, в том, чтобы глубоко познать биологию, то есть потребности каждой культуры в факторах внешней среды (тепло, влага, пища, свет и др.) и критические фазы вегетации растений по отношению к этим факторам;

- **во-вторых**, научиться обеспечивать растения этими факторами в необходимых количествах и в нужное для растений время путем применения соответствующей технологии возделывания.

Поскольку основная масса урожая культур (до 95%) формируется за счет фотосинтетической деятельности растений, определение потенциальных возможностей повышения продуктивности посевов за счет более полного использования солнечной радиации в процессе фотосинтеза является одной из важнейших проблем современного растениеводства.

Возрастающие потребности населения в обеспечении высококачественными продуктами питания (как количественно, так и качественно) требуют постоянного наращивания темпов производства растениеводческой продукции.

Основной путь увеличения производства продукции – интенсификация, т.е. увеличение вложений и затрат с целью повышения урожайности с единицы площади и снижения затрат в расчете на каждую единицу получаемой продукции.

В растениеводческой отрасли в условиях производства интенсификация реализуется путем внедрения интенсивных технологий, однако применение тех или иных элементов технологий, направленных на повышение урожайности, не всегда увенчивается успехом, что связано нередко с недостаточным знанием потребности растений в факторах внешней среды, способов регулирования и создания оптимальных условий для их роста и развития.

Вопросами познания растений и создания оптимальных условий для формирования урожаев занимаются науки и учебные дисциплины, входящие в программу подготовки агрономов: физиология растений, агрохимия, земледелие, селекция, защита растений, растениеводство, кормопроизводство, метео-

рология и ряд других. Урожайность складывается под воздействием комплекса факторов, который не может быть механической суммой отдельных агроприемов, рекомендуемых каждой отдельной наукой, поскольку взаимодействие между ними изменяет арифметический результат суммирования, поэтому следует считать, что основной путь повышения продуктивности - разработка комплекса взаимосвязанных агротехнических приемов и оптимизация факторов, основанных на комплексном применении суммы знаний по всем растениеводческим дисциплинам. Этот метод исследуется в науке «Программирование урожаев сельскохозяйственных культур».

По мнению М.К. Каюмова, «основная цель программирования состоит в том, чтобы, опираясь на достижения смежных наук (физиология растений, земледелие, растениеводство, почвоведение, агрохимия, метеорология, агрофизика, а также математика, кибернетика и экономика), перейти к широкому использованию в агрономии количественных моделей и электронно-вычислительной техники, применение которой позволяет быстро обрабатывать большую информацию о факторах, влияющих на рост растений, и рекомендовать оптимальный вариант агротехнических мероприятий, направленных на получение запрограммированных урожаев».

В сельском хозяйстве, в частности в растениеводстве, проводить программирование урожаев непросто, поскольку необходимо предвидеть и учитывать множество случайностей, которые связаны с природными условиями, при этом ряд факторов жизни растений - свет, тепло, влага - в естественных условиях - нерегулируемые или плохо регулируемые, и к ним приходится приспосабливаться путем применения соответствующих агротехнических приемов (например, сроки посева и др.). Имеется так же, ряд факторов, которые можно регулировать, в частности обеспечение элементами питания, создание оптимальной густоты стеблестоя посевов, борьба с сорняками, вредителями и болезнями, возделывание лучших для данного региона культур и сортов, условий увлажнения при орошении и др. Основная задача земледельца - обеспечить посевы культур всеми факторами внешней среды в оптимальных количествах за

счет применения той или иной технологии возделывания, способствующей оптимизации факторов жизни растений.

В формулировке И.С. Шатилова (1973), программирование урожаев - это разработка комплекса взаимосвязанных мероприятий, своевременное и качественное выполнение которых обеспечивает получение заранее рассчитанного урожая полевых культур высокого качества.

С позиций учета и рационального использования нерегулируемых и регулируемых факторов можно дать следующее определение понятия программирования урожая: на основании определения уровня урожайности по нерегулируемым факторам и с учетом потенциальных возможностей культуры, сорта рассчитывается в количественных показателях потребность в регулируемых факторах, которые реализуются затем через технологию возделывания культур.

Программирование урожаев позволяет заранее предопределять и вычислять направление формирования урожая с учетом почвенно-климатических условий района и биологических особенностей культуры (растения), затем в заданной последовательности применять элементы технологии, необходимые для достижения на каждом этапе заранее предусмотренных количественных и качественных показателей роста, развития и продуктивности агрофитоценозов.

Методы исследований и теоретические основы программирования

К настоящему времени накоплено достаточное количество материала, свидетельствующего о возможности применения программирования урожаев сельскохозяйственных культур. Программирование урожаев рассматривается как новый раздел науки, в котором ставится цель и конечная задача, разрабатывается программа развития растений (ценоза) в онтогенезе, контролируется выполнение этой программы и управление ее ходом.

Программирование урожаев следует рассматривать как науку об управле-

нии ростом и развитием растений, формированием посевов культур путем обеспечения их в нужное время регулируемыми факторами внешней среды (элементы питания, технология возделывания и др.), рационально используя в полевых условиях нерегулируемые (свет, тепло, влага, углекислый газ и др.).

Повышение уровня использования нерегулируемых факторов может быть достигнуто за счет целого ряда агротехнических приемов (подбор культур, сортов, сроки и способы посева, формирование оптимального количества растений на единице площади, внесение удобрений, выращивание здоровых растений и т.д.).

На территории Казахстана на каждый гектар площади поступает за теплый период года энергия в количестве не менее 14,5-15,5 млрд. кДж, а используется посевами - не более 0,5-1,0 %, потому важнейшей проблемой современного растениеводства является разработка и создание условий, которые бы обеспечивали доведение утилизации солнечной энергии посевами культур - не менее 2-3% от поступающей на Землю.

Оказать влияние на приход фотосинтетической активной радиации (ФАР) невозможно, однако можно формировать посева определенной структуры с количеством растений и площадью листовой поверхности, которые сохраняли бы продолжительно работоспособность (фотосинтетический потенциал или ФП). Кроме того, на использование прихода солнечной энергии влияют морфологические особенности растений, их габитус: растения с высоким и ярусным расположением листьев лучше аккумулируют солнечную энергию, чем с листьями в форме розетки, культуры и сорта с острым углом прикрепления листьев способны также более полно использовать ее, - при расположении рядков с севера на юг урожайность выше, чем при расположении в рядках с востока на запад.

Имеются и другие факторы, которые ограничивают уровень урожайности посевов: влагообеспеченность, плодородие почвы, реакция почвенной среды, воздушный режим, обеспеченность углекислотой.

Основываясь на биологических особенностях культуры, их требованиях к

факторам внешней среды, можно рассчитать величину запрограммированного урожая, под этот уровень урожайности определить оптимальную густоту посевов и норму высева семян, дозы удобрений, технологию обработки почвы и ухода за посевами и другие элементы прогрессивной (интенсивной) технологии, что обеспечит получение высоких гарантированных урожаев полевых культур при наиболее полном использовании биоклиматического потенциала конкретного региона.

Программирование предусматривает обеспечение посевов всеми факторами, воздействующими на формирование урожайности, выраженных в количественных показателях, и оценку прихода и расхода каждого фактора путем составления баланса.

Основные принципы программирования урожаев в формулировках И.С. Шатилова и М.К. Каюмова

Урожайность любой культуры формируется при сложном взаимодействии растений с внешней средой, а ее уровень определяется обеспеченностью солнечной энергией, углекислым газом, водой, элементами минерального питания, состоянием водно-воздушного режима почвы и др.

Исходя из этого, академик И.С. Шатилов (1973) выделил и сформулировал десять основных направлений, которые он назвал принципами программирования урожайности, опирающихся на экологические, биологические и агротехнические условия. Первые пять из предложенных автором принципов предусматривают учет влияния факторов внешней среды на формирование урожая и методов их оценки.

1. Определение уровня урожайности по приходу ФАР и коэффициенту его использования.
2. Учет биоклиматических показателей и определение потенциальных возможностей культур и сортов в зависимости от конкретных почвенно-климатических условий.

3. Определение уровня урожайности по влагообеспеченности, исходя из складывающихся погодных условий, а на орошаемых землях - обеспечение влагой в оптимальных размерах.

4. Учет и правильное применение законов и закономерностей земледелия и растениеводства.

5. Оценка потенциальных возможностей культур, агрофитоценозов, набора культур в севооборотах, а также в промежуточных посевах (поукосных, пожнивных)

Пять других принципов составляют технологическую схему возделывания культур.

1. Создание за счет соответствующих приемов фотосинтетического потенциала посевов, который способен в этих конкретных условиях обеспечить получение запрограммированного урожая.

2. Разработка комплекса агротехнических мероприятий, способствующих получению заданного уровня урожая.

3. Разработка системы удобрений с учетом выноса питательных веществ с программируемым урожаем, эффективного плодородия почвы и коэффициентов выноса питательных веществ из почвы и удобрений.

4. Разработка конкретных мер по борьбе с вредителями и болезнями, обеспечивающих выращивание здоровых растений и исключаящих отрицательное влияние вредителей и болезней на урожайность соответствующей культуры.

5. Использование ЭВМ для расчета и выявления оптимального варианта комплекса агротехнических мероприятий, обеспечивающих получение максимально возможного уровня урожайности.

Опираясь на данные принципы программирования, можно комплексно совершенствовать технологии возделывания сельскохозяйственных культур. Научное понимание сути прогрессивных (интенсивных) технологий возделывания полевых культур должно опираться на предложенные И.С. Шатиловым принципы программирования, широко используемые в передовой практике, в

частности, балансовый метод учета факторов и др., а принципы программирования урожаев - статья теоретической основой интенсивных технологий возделывания культур.

Выделение названных принципов программирования имеет определенную условность, поэтому по мере накопления наукой и практикой новых сведений они могут совершенствоваться, дополняться.

Ученик И.С. Шатилова М.К. Каюмов (1989), основываясь на взаимосвязи роста растений с факторами внешней среды, сформулировал в новой редакции шесть принципов программирования урожаев, которые имеют определенную практическую значимость.

1. *Физиологические принципы* - формирование посевов с оптимальными показателями площади листьев, фотосинтетического потенциала (ФП), чистой продуктивности фотосинтеза (ЧПФ), обеспечивающих получение максимально возможного урожая в конкретных почвенно-климатических условиях.

2. *Агрохимические принципы* предусматривают обоснование экологически оправданных доз удобрения с учетом эффективного плодородия, выноса питательных веществ с урожаем, повышение окупаемости каждой единицы удобрений за счет лучшего способа их внесения: локального, ленточного, прикорневого и др.

3. *Агрофизические принципы* - оптимизация физических и физикохимических свойств почв (объемная масса, удельное сопротивление, пористость, плотность, влагоемкость, водопроницаемость, теплоемкость и др.). Например, воздушный режим почвы достигает оптимального значения при объемной массе суглинистых почв не более $1,0-1,2 \text{ г/см}^3$ и не более $1,1-1,4 \text{ г/см}^3$ для супесчаных и песчаных почв.

4. *Агрометеорологические принципы* - рациональное использование климатических показателей для обоснования продуктивности посевов, прогнозирования условий в течение вегетационного периода и др.

5. *Агротехнические принципы* заключаются в разработке и внедрении оптимальных для конкретных условий технологий возделывания культуры, обес-

печивающих своевременное и высококачественное проведение всего агротехнического комплекса работ с учетом биологических особенностей культуры, сорта и почвенно-климатических условий региона.

Таким образом, ключевая задача повышения продуктивности посевов - увеличение использования солнечной радиации в процессе фотосинтеза за счет более полного обеспечения растений регулируемы факторами путем внедрения интенсивных (оптимальных) технологий возделывания культур, наиболее полно учитывающих биологические особенности культур и сортов, а также соблюдения основных законов и закономерностей земледелия и растениеводства.

Основные этапы выполнения работы по программированию урожаяев

Подводя итоги по рассматриваемой проблеме, можно сделать следующее заключение, что программирование урожайности - относительно новое направление в агрономической науке, объединяющее достижения растениеводства, кормопроизводства, земледелия, агрохимии, почвоведения, физиологии растений, защиты растений, сельхозмашиностроения, физики, кибернетики, экономики сельского хозяйства и др.

Основные задачи программирования связаны с познанием потребностей растений в факторах внешней среды (тепло, влага, пища, свет и др.), методики оценки потенциальных возможностей посевов с учетом обеспеченности их нерегулируемыми факторами (тепло, свет, влага) и особенно по фактору, лимитирующему уровень урожайности; на основании расчетов возможного уровня урожайности (ДВУ) по лимитирующему фактору определить потребность посевов в регулируемых факторах (пища, формирование агрофитоценоза и др.) в количественных показателях для получения максимально возможного в этих условиях уровня урожайности.

Программирование урожаяев предполагает развитие интегрированного системного подхода к оценке роли и значимости различных факторов среды и их взаимодействия в процессе формирования урожая, а как раздел науки - имеет

свой метод подхода к решению поставленной задачи, в основу которого положен балансовый метод расчета основных факторов жизни растений (солнечной радиации, влаги, тепла, элементов питания

и др.), то есть берется комплекс факторов и приемов, который позволяет обеспечить получение заданного уровня урожайности. Применение программирования урожайности позволяет составлять научно обоснованные технологии, рекомендации, обеспечивающие максимальный выход сельхозпродукции высокого качества с единицы площади.

Программирование предусматривает установление балансовым методом уровня урожайности полевой культуры в конкретных условиях поля в зависимости от обеспеченности нерегулируемыми и лимитирующими факторами жизни растений (влага, тепло) и расчет под этот уровень урожайности регулируемых факторов (пища, площадь листовой поверхности, оптимальная густота стеблестоя (травостоя), уровень агротехники и т.д.), выраженных в количественных показателях в соответствии с законом оптимума.

Программирование урожайности позволяет дать научное доказательство понятиям максимального, или потенциального урожая (ПУ), действительно возможного урожая (ДВУ) и фактически получаемого в производственных условиях (УП), установить причины несоответствия УП ДВУ ПУ и определить приемы сокращения разрыва между этими показателями.

При программировании урожайности необходимо выполнить три основных этапа.

Первый этап установление для определенной почвенноклиматического лимитирующего комплекса факторов и обоснование возможного урожая на основе его моделирования.

Второй этап разработка комплекса соответствующих агротехнических мероприятий с выбором конкретных количественных критериев эффективности производства (максимально возможная урожайность, максимальный доход или минимальные затраты для получения заданной урожайности).

Третий этап обеспечение оперативных наблюдении за ходом формирования урожая и внесения, необходимых уточнении в системе агротехнических мероприятий.

Общие положения написания работы

Студенты заочники выполняют расчетную работу, которую выдает преподаватель

При выполнении расчетной работы необходимо соблюдать следующие требования: контрольная работа должна быть напечатана четко и грамотно. Особое внимание необходимо обратить на чёткость, последовательность изложения и редакцию текста. На все пункты магистрант должен дать полные ответы на основе изучения рекомендуемой литературы и любых других источников которыми студент может воспользоваться.

Контрольную работу выполнить в электронном виде (ПК) (высота букв не менее 1,8 мм, межстрочный интервал 1,5, формат бумаги А4 (210 x 297) в этом случае контрольную работу нужно сброшюровать скоросшивателем). Текст должен быть вычитан, выравнивание текста по ширине, шрифт 14, абзац 1,25. Исползованную при написании контрольной работы литературу следует приводить в конце ответа на каждый из вопросов. Список литературы оформляется согласно ГОСТ 7.1 – 84 «Библиографическое описание документа».

Страницы в контрольной работе нумеруются в верхнем правом углу арабскими цифрами.

Контрольная работа должна быть написана до начала сессии и представлена на проверку в первые 2-3 дня после её начала.

Титульный лист контрольной работы оформляется следующим образом:

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
ФГБОУ ВО ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. А.А. Ежевского

Агрономический факультет

Кафедра Земледелия и растениеводства

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА
«Программирование урожаев»

Выполнил: Сидоров В.Н.
Студент 4 курса агрономического
факультета заочного обучения,
направление подготовки 35.04.04
Шифр
Проверил:

Иркутск 2019

ПЛАН И ПОРЯДОК РАБОТЫ

Титульный лист

ЗАДАНИЕ

Содержание

ВВЕДЕНИЕ

1. Хозяйственное значение культуры
2. Биологические и морфологические особенности культуры
3. Агрохимическая характеристика почвы
4. Биолого-хозяйственная характеристика районированных сортов (гибридов) культуры.
5. Программирование урожайности
 - 5.1. Расчет К фар при урожайности
 - 5.2. Расчет потенциальной урожайности (ПУ).
 - 5.3. Расчет действительно возможной урожайности (ДВУ) по запасам влаги
 - 5.4. Расчет урожайности по биоклиматическому потенциалу (БКП)
 - 5.5. Расчет урожайности по плодородию почвы
6. Система агротехнических мероприятий обеспечивающих получение действительно возможных урожаев
 - 6.1. Размещение культуры в севообороте
 - 6.2. Система обработки почвы
 - 6.3. Агрокомплекс работ в зимний период
 - 6.4. Расчет доз удобрений балансовым методом на запрограммированный урожай ячменя (38 ц/га)
 - 6.5. Подготовка семян к посеву
 - 6.6. Посев (сроки, способы, норма высева)
 - 6.7. Уход за посевами
 - 6.8. Защита растений от вредителей, болезней и сорняков
 - 6.9 Уборка и послеуборочная обработка урожая

7. Технологическая схема возделывания сельскохозяйственной культуры

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Хозяйственное значение

В этом разделе необходимо указать распространение данной культуры в Иркутской области, России и в мировом сельском хозяйстве. Описать основные хозяйственно-ценные признаки культуры, способы её использования. Отметить потенциальные возможности по продуктивности культуры в стране и мире и аналогичные показатели для Восточной Сибири и Иркутской области. Особое внимание необходимо обратить на распространение сельскохозяйственной культуры именно в Иркутской области и на показатели её продуктивности в нашем регионе.

2. Биологические и морфологические особенности культуры

В данном разделе приводится описание биологических особенностей культуры с особым вниманием на те, особенности, которые наиболее важны применительно к почвенно-климатическим условиям Иркутской области.

3. Агрохимическая характеристика почвы

Приводится краткая агрохимическая характеристика почвы данной в задании. Необходимо сделать выводы о пригодности этой почвы для выращивания сельскохозяйственной культуры, данной в задании. Если необходимо следует отметить, какие мероприятия следует провести для того, чтобы повысить урожайность культуры именно на этой почве.



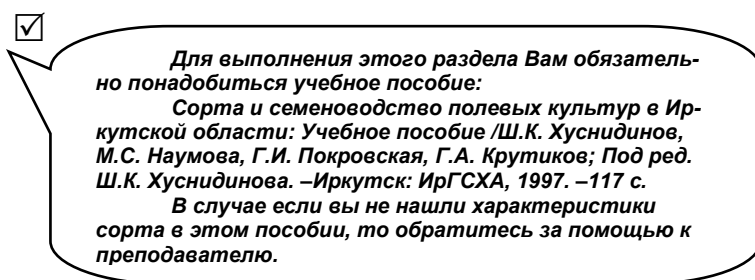
При описании этого раздела вам очень поможет следующая книга - Кузнецова А.И. Агрохимическая характеристика почв Иркутской области –Иркутск: Восточно-Сибирское книжное издательство, 1964. –100 с.

4. Биолого-хозяйственная характеристика районированных сортов (гибридов) культуры.

Необходимо перечислить сорта (гибриды) сельскохозяйственной культуры, районированные в Иркутской области. Дать краткую характеристику **одного** сорта (гибрида) культуры который вы выбрали для возделывания.

В характеристике сорта требуется указать: где выведен, разновидность, среднюю урожайность, продолжительность вегетационного периода, массу 1000 семян, биологические особенности (например: устойчивость к полеганию, осыпанию, засухе, поражение болезнями и т.д.), технологические свойства продукции (содержание белка, крахмала, клетчатки и др. в зависимости от культуры).

Необходимо также кратко обосновать свой выбор сорта или гибрида сельскохозяйственной культуры.



5. Программирование урожайности

Программирование урожаев сельскохозяйственных культур – это разработка комплекса взаимосвязанных мероприятий, своевременное и качественное выполнение которых обеспечивает получение запланированного урожая при одновременном повышении плодородия почвы и сохранении окружающей среды.

Программирование урожаев предполагает перевод растениеводства на интенсивную основу с качественно повышенным уровнем производительности труда, окупаемости вложенных средств с наибольшим экономическим эффектом.

Планирование урожаев предполагает перевод растениеводства на интенсивную основу с качественно повышенным уровнем производительности труда, окупаемости вложенных средств с наибольшим экономическим эффектом.

Оно включает 3 этапа:

1. Расчет величины урожая (планирование).
2. Разработка и освоение мероприятий и технологий для получения расчетного урожая с применением и соблюдением научно обоснованной системы земледелия.
3. Соблюдение разработанной технологии возделывания культуры в условиях производства.

Расчеты предложенной культуры произвести по ниже приведенному примеру из приложения 23

Все расчёты сделаны на примере ячменя с урожайностью по заданию 38 ц/га

1. Расчет $K_{\text{фар}}$ при урожайности ячменя 38 ц/га.

$$K_{\text{фар}} = \frac{Y_{\text{биол}} \times g \times 100}{Q_{\text{фар}} \times 10^8}$$

1. $Y_{\text{биол}}$ – урожай ячменя по заданию (включая основную и побочную продукцию) кг/га.



Внимание! В задании дана урожайность только основной продукции культуры. Например, для ячменя урожайность зерна.

Обращаем Ваше внимание, что для некоторых культур вся выращенная продукция относится к основной. Например, при возделывании кукурузы на силос.

2. g – калорийность 1 кг сухого вещества ккал/кг (приложение 2).
3. 100 – для перевода $K_{\text{фар}}$ в проценты %.
4. $Q_{\text{фар}}$ – приход ФАР за период вегетации культуры ккал/га (таблица 2 текста).
5. Соотношение основной продукции культуры к побочной (приложение 4).
6. 10^8 – для перевода урожая в ц/га.

Таблица 2

Приход ФАР для Иркутской области, ккал/см²

Месяцы												Сумма за год
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1,0	2,0	4,5	5,5	7,0	7,1	7,2	5,9	4,1	2,6	1,3	0,7	48,9

1. Определяем У биологическое всей массы:

$$У \text{ биологическое} = 38 \times 2,1 = 79,8 \text{ ц/га.}$$

(2,1 это сумма основной (1) и побочной (1,1) продукции $1+1,1=2,1$ (приложение 4).

2. Вычисляем абсолютно сухое вещество урожая (стандартную влажность для того или иного вида продукции смотрите в приложении 3).

$$У_{\text{биол. абс. сух.}} = \frac{79,8 \times 86}{100} = 67,9 \text{ ц/га абсолютно сухого вещества.}$$

*(86 получено следующим способом от 100 % всей массы урожая отнимаем массу воды в %. Поскольку влажность зерна ячменя по приложению 3 равна – 14, то - **100-14=86**)*

Переводим урожайность из ц/га в кг/га умножением на 100.

3. Определяем общую калорийность сухого вещества урожая – для ячменя калорийность 1 кг = 4500 ккал (приложение 2).

$$6790 \text{ кг/га} \times 4500 \text{ ккал} = 3,05 \times 10^7.$$

4. Определяем Q фар.

Например, в нашем задании ячмень вегетировал с 25 мая по 10 августа.

В мае $(7 \div 31 \times 7) +$ в июне $7,1 + 7,2$ в июле $+$ в августе $(5,9 \div 30 \times 10) = 17,8$
 10^8 (таблица 2 текста).

Для определения Q фар необходимо знать какой промежуток времени вегетировало растение. Так в нашем примере период вегетации ячменя был с 25 мая по 10 августа. Соответственно 7 дней в мае, весь июнь и июль и 10 дней августа. Таким образом, необходимо знать сколько приходится Q фар на каждый день мая. В таблице 2 приводятся данные за месяц. Так в мае приходится 7 ккал/см² Q фар, тогда на один день $7 \div 31 = 0,226$ (в мае 31 день). А за весь период вегетирования растений ячменя в мае $0,226 \times 7 = 1,582$

$$K \text{ фар} = \frac{3,05 \times 10^{-7} \times 100}{17,8 \times 10^{-8}} = \frac{30,5}{17,8} = 1,7 \%$$

2. Расчет потенциальной урожайности (ПУ).

$$ПУ = \frac{Q \text{ фар} \times 10^{-8} \times K \text{ фар}}{g \times 10^{-2} \times 10^{-2}}$$

1. Q фар – приход ФАР за вегетационный период ккал/га 10^8 .
2. K фар в нашем задании = 1,7 % (см. расчёты в п. 6.1.)
3. g – калорийность для ячменя = 4500 ккал/кг (см. расчёты в п. 6.1.).
4. 10^2 – для перевода K фар в абсолютные величины.
5. 10^2 – для расчета урожая в ц/га.

$$ПУ = \frac{17,8 \times 10^{-8} \times 1,7}{4500 \times 10^{-4}} = \frac{3026000000}{45000000} = 67,2 \text{ ц/га абсолютно сухого вещества.}$$

67,2 ц/га – это урожайность как основной, так и побочной продукции. Для вычисления потенциальной урожайности (ПУ) зерна необходимо провести дальнейшие расчёты:

Определяем урожайность зерна: $67,2 \div 2,1 = 32,0$ ц/га абсолютно сухого вещества зерна (2,1 – сумма основной и побочной продукции см. приложение 4).

Определяем урожайность зерна при стандартной влажности (приложение 3):

$$32,0 - 14$$

$$X - 100 \% \quad X = 32,0 \times 100 \div (100 - 14) = 37,2 \text{ ц/га.}$$

или определяем по следующей формуле:

$$y = \frac{ПУ \times 100}{(100 - v) \times C} = 37,2 \text{ ц/га}$$

, где ПУ – потенциальная урожайность ц/га; в – стандартная влажность, %;
С – сумма основной и побочной продукции.

$$y = \frac{67,2 \times 100}{(100 - 14) \times 2,1} = 37,2 \text{ ц/га}$$

3. Расчет действительно возможной урожайности (ДВУ) по запасам влаги

Для расчета используем формулу:

$$ДВУ = \frac{(W_n + \sum \text{осадков}) \times 0,7 \times 10}{K_v}$$

W_n – запасы влаги на начало вегетации в слое 0-100 см в мм. (197 мм).

$\sum \text{осадков}$ за период вегетации – 167

0,7 – коэффициент использования влаги растением из почвы и поступающих осадков.

K_v – коэффициент водопотребления, 435 (приложение 5).

?

Коэффициент водопотребления можно вычислить по формуле:

$$K_v = \frac{100 \times q}{K_n \times K_{фар}}$$

, где $K_{фар}$ – коэффициент полезного действия приходящей ФАР, K_n – коэффициент скрытой теплоты испарения (586 ккал/га), q – теплотворная способность биомассы возделываемой культуры, ккал/кг (приложение 2).

$$K_v = \frac{100 \times 4500}{586 \times 1,7} = 451,7$$

10 – для перевода влаги в тонны.

$$ДВУ = \frac{196 + 167}{435} = \frac{222 \times 0,7 \times 10}{435} = 5,84 \text{ т / га}$$

или 58,4 ц абсолютно сухого вещества.

Переводим урожай на стандартную влажность и основную продукцию.

$$\text{ДВУ} = 58,4 \times 100 \div 86 \times 2,1 = 32,3 \text{ ц/га зерна}$$

?

W_H, ∑ осадков – смотрите в приложениях 15, 16, 17, 18, 19, 21.

4. Расчет урожайности по биоклиматическому потенциалу (БКП)

$$Y_{\text{биол.}} = \frac{K_{\text{н}}}{K_{\text{р}}} \times 10 \times \text{БКП}$$

где: $K_{\text{н}}$ – продуктивность культуры на каждые 100 °С тепла

$$K_{\text{н}} = \frac{38 \times 100}{1217} = 3,1 \text{ ц зерна, где}$$

38 – урожайность зерна ячменя в ц/га по заданию

1217 – сумма тепла за вегетационный период (приложение 6, 20).

?

Расчёт суммы тепла выше 10 °С за вегетационный период сельскохозяйственной культуры проводится как и расчёт Q фар

$K_{\text{р}}$ – отношение максимальной урожайности зерна к минимальной:

$$K_{\text{р}} = 38 \div 16 = 2,37, \text{ где}$$

38 – максимальная урожайность культуры, 16 – минимальная урожайность.

Минимальная урожайность сельскохозяйственной культуры, полученная в данных почвенно-климатических условиях.

$$\text{БКП} = \frac{K_{\text{р}} \times \sum t > 10^{\circ}}{1000}$$

1000 – сумма тепла на северной границе земледелия.

$$\text{БКП} = (2,37 \times 1217) \div 1000 = 2,8$$

$$\text{ДВУ по БКП, } Y_{\text{биол.}} = (3,1 \div 2,37) \times 10 \times 2,8 = 36,6 \text{ ц/га зерна.}$$

5. Расчет урожайности по плодородию почвы

Расчёт урожайности в зависимости от плодородия почвы приведён в таблице 3 (в тексте).

Коэффициент использования питательных веществ из почвы, удобрений и вынос с 1 т продукции приводится в приложениях 9, 10, 11.

После таблицы необходимо привести анализ представленных в ней данных, например:

Из расчета видно, что в условиях... хозяйства лимитирующим фактором для получения запрограммированного урожая ... (культура) является влагообеспеченность почвы и низкое содержание фосфора и калия. Поэтому при разработке технологии возделывания все мероприятия должны быть направлены на сохранение влаги и внесение удобрений.

Для этих целей будут предусмотрены следующие мероприятия:

1. Снегозадержание
2. Ранневесеннее боронование
3. и т.д.

Расчет урожайности по плодородию почвы

Показатели	N мг/кг 0-40 см	P ₂ O ₅ мг/100 г 0-20 см	K ₂ O мг/100 г 0-20 см
Содержание питательных веществ в почве	18	14	12
Содержание питательных веществ в пахотном слое	18×4=72	14×20=280	12×20=240
Текущая минерализация	30	-	-
Коэффициент использования из почвы, %	80	8	12
Растения получают из почвы, кг	$((72+30) \times 80) \div 100$	$(280 \times 8) \div 100$	$(240 \times 12) \div 100$
Вынос питательных веществ с 1 ц продукции, кг	2,5	1,1	2,2
Урожай по почвенному плодородию, ц	32,6	20,3	13,0

Система агротехнических мероприятий обеспечивающих получение действительно возможных урожаев

Размещение культуры в севообороте

Приводятся схемы трёх – четырёх севооборотов, где размещается данная в задании сельскохозяйственная культура и дается агрономическая оценка чередования культур (по каждому полю) одного из выбранных Вами севооборотов. Указывается роль предшественника в повышении урожайности культуры и сохранении плодородия почвы.

Для выбранного севооборота необходимо рассчитать баланс гумуса. Например, как в таблице 4.

Расчет баланса гумуса в севообороте (пример)

Поля севооборота	Минерализация (-), т/га	Возмещение (+), т/га
Пар сидеральный	-	2
Картофель	1,5	0,2
Ячмень	0,5	0,3
Овёс	0,5	0,3
Итого	-2,5	+2,8
Баланс	+0,3	

При отрицательном балансе гумуса, необходимо предусмотреть внесение органических удобрений с целью создания бездефицитного баланса (Приложение 7, 8).

Расчет доз удобрений балансовым методом на запрограммированный урожай ячменя (38 ц/га)

Расчёт доз удобрений на планируемый урожай проводится балансовым методом. Пример расчётов представлен в таблице 6.

Таблица 5

Показатели	N-NO ₃ в слое почвы 0-40 см	P ₂ O ₅ в слое почвы 0-20 см	K ₂ O в слое почвы 0-20 см
Вынос питательных веществ с основной и побочной продукцией	2,5	1,1	2,2
Вынос с урожаем 38 ц/га	$38 \times 2,5 = 95$	$38 \times 1,1 = 41,8$	$38 \times 2,2 = 83,6$
Содержание питательных веществ в почве	18 мг/кг	14 мг/100 г	12 мг/100 г
Содержание питательных веществ в почве, кг/га	$18 \times 4 = 72$	$14 \times 20 = 280$	$12 \times 20 = 240$
Текущая минерализация азота, кг/га	30	-	-
Коэффициент использования питательных веществ из почвы, %	80	8	12
Будет использовано из почвы, кг/га	$((72+30) \times 80) \div 100 = 81,6$	$(280 \times 8) \div 100 = 22,4$	$(240 \times 12) \div 100 = 28,8$
Требуется внести дополнительно питательных веществ, кг/га	$95 - 81,6 = 13,4$	$41,8 - 22,4 = 19,4$	$83,6 - 28,8 = 54,8$
Будет внесено за счёт органических удобрений, 30 т/га	$30 \times 5 = 150$	$30 \times 2,5 = 75$	$30 \times 6 = 180$
Коэффициент использования питательных веществ из органических удобрений, %	20	10	10
Будет использовано из органических удобрений, кг/га	$(150 \times 20) \div 100 = 30$	$(75 \times 10) \div 100 = 7,5$	$(180 \times 10) \div 100 = 18$
Необходимо внести за счёт минеральных удобрений	$13,4 - 30 = -16,6$	$19,4 - 7,5 = 11,9$	$54,8 - 18 = 36,8$
Коэффициент использования питательных веществ из минеральных удобрений, %	50	20	60
Требуется внести питательных веществ, кг/га	-	$(11,9 \times 100) \div 20 = 59,5$	$(36,8 \times 100) \div 60 = 61,3$



Вынос питательных веществ с основной и побочной продукцией, коэффициенты использования питательных веществ из почвы, органических и минеральных удобрений смотрите приложение 9, 10, 11.

Расчет доз удобрений в физическом весе в 100 кг двойного суперфосфата содержится 48 кг P_2O_5 , а в 59,5 будет x . $X = (59,5 \times 100) : 48 = 123,9$ кг/га суперфосфата.

Нормы внесения удобрений следует увеличить или уменьшить на 20-30 %, если почвенные условия на поле программированного урожая требуют такой корректировки. Условия, которые необходимо учитывать при уточнении рекомендуемых доз минеральных удобрений (см. приложение 12).

Расчитанную дозу внесения удобрений необходимо распределить по способам и срокам внесения.

Подготовка семян к посеву

Мероприятия по подготовке семян к посеву, сроки проведения, машины и орудия. К таким мероприятиям относятся: сортировка, протравливание, калибровка, стратификация, воздушно-тепловой обогрев, обработка микроэлементами и другими препаратами и т.д. Соответственно для каждой сельскохозяйственной культуры существует свой набор мероприятий по подготовке семян к посеву.



Набор мероприятий по подготовке семян (или посевного материала как например у картофеля) к посеву индивидуален для каждой сельскохозяйственной культуры

Посев (сроки, способы, норма высева)

В данном разделе приводится расчёт весовой нормы высева культуры с учётом массы 1000 семян, посевной годности, сроков, способов посева и назначения использования культуры.

В работе необходимо представить расчёт нормы высева, и все исходные данные необходимые для его проведения !.



Для расчёта нормы высева вам помогут приложения 13 и 14.

Приложение 2

Калорийность сельскохозяйственных культур, ккал/кг

Культура	Калорийность, ккал/кг
Пшеница	4600
Озимая рожь	4500
Ячмень	4500
Овёс	4600
Картофель	4300
Травы	4800
Корнеплоды	4450
Кукуруза	4000
Редька масличная	4000
Рапс	4000
Козлятник	4800
Топинамбур	4200
Горох	5200

Приложение 3

Влажность с/х культур в % по ГОСТу

Культура	Влажность, %
Зерновые	14
Горох	15
Картофель	80
Корнеплоды	85
Сенаж	55
Зелёная масса	75
Сено	16
Семена многолетних трав	12
Рапс (семена)	8
Редька масличная (семена)	12

Приложение 4

Отношение основной продукции к побочной

Сельскохозяйственная культура	Отношение продукции	
	основной	побочной
Озимая рожь	1	2
Ячмень	1	1,1
Пшеница	1	1,2
Овёс	1	1,3
Картофель	1	1
Турнепс	1	0,4
Брюква	1	1
Рапс	1	5
Редька масличная	1	5
Многолетние травы на семена	1	10-15
Гречиха	1	1,5
Яровая вика на семена	1	1
Просо	1	1,8
Горох	1	1,1
Козлятник восточный на семена	1	15
Топинамбур	1	4

Приложение 5

Средние значения коэффициентов водопотребления (Кв), м³/га

Культура	Коэффициент водопотребления (Кв), м ³ /га
Озимая рожь	435-500
Овёс	500-550
Кукуруза	400-500
Картофель	450-500
Пшеница	450-500
Горох	500-550
Корнеплоды	350-380
Однолетние травы	120-140
Многолетние травы на зелёный корм	145-165
Многолетние травы на сено	600-650

Низкое содержание влаги в почве – 120 мм в слое 0-100 см

Среднее - 140 мм в слое 0-100 см

Высокое - 160 мм в слое 0-100 см

Приложение 6

Сумма необходимых положительных температур выше 10 °С.

Культура	Сумма температур > 10 °С	Культура	Сумма температур > 10 °С
Пшеница	1300-1700	Рапс зелёная масса	1000-1200
Ячмень	1200-1400	Однолетние травы	1200-1400
Овёс	1300-1500	Кострец зелёная масса	800-900
Озимая рожь	1050-1550	Кострец семена	1400-1500
Кукуруза	1100-1600	Люцерна зелёная масса	900-1000
Подсолнечник	1200-1500	Люцерна семена	1400-1600
Картофель	1200-1800	Горец забайкальский зелёная масса	800-900
Корнеплоды:		Свербига семена	1100-1200
Турнепс	1200-1300	Козлятник семена	1200-1500
Брюква	1400-1600	Топинамбур	1600-1800
Горох	1100-1600	Клевер на зелёную массу	800-900
Гречиха	1500-1800	Клевер на семена	1400-1500

Свёкла кормовая	1500-2000	Вика яровая на зелёную массу	500-900
Редька масличная на зелёную массу	650-750	Вика на семена	1700-1900
Редька масличная на семена	1300-1400	Рапс на семена	1300-1700

Приложение 7

Влияние различных сельскохозяйственных культур и агроприемов на нормы ежегодной минерализации и возмещение запасов гумуса

(по К.В. Дьяковой и др.)

Агроприём, культура, предшественник	Норматив минерализации, расход (-), т/га	Норматив возмещения, приход (+), т/га
Чистый пар	2	-
Пропашные	1,5-1,6	0,15-0,2
Зерновые	0,5-0,6	0,2-0,3
Зернобобовые	0,3-0,4	0,2-0,3
Однолетние травы	0,3-0,4	0,2-0,3
Многолетние травы	-	0,6-1,0
Отавная сидерация	-	1,0
Самостоятельная сидерация	-	2,0
Солома	-	0,9-1,0

Приложение 8

Нормативы образования гумуса из 1 тонны органических удобрений (по И.С. Шатилову)

Источники органического вещества	Количество гумуса образовавшегося из 1 т органического удобрения
Навоз	75
Навоз подстилочный	37
Навоз жидкий	19
Птичий помёт	140
Компост торфо-навозный	120
Солома	100
Сидераты	19

Приложение 9

Вынос питательных веществ с основной и побочной продукцией
различными сельскохозяйственными культурами, кг/т
(по данным ряда авторов)

Культура	Азот	Фосфор	Калий
Пшеница яровая	29	10	19
Рожь озимая	33	9	28
Ячмень	25	10	23
Овёс	32	11	27
Горох	58	13	25
Гречиха	27	15	36
Картофель	6	1,6	7,8
Брюква	4,9	1,6	7,4
Турнепс	2,2	1,4	5,7
Горохо - овсяная смесь	5,4	1,6	4,8
Кукуруза на силос	3,5	1,2	3,7
Подсолнечник на силос	3,0	11	6
Однолетние травы злаково-бобовые - сено	18,8	5,2	19,8
Однолетние травы злаково-бобовые – зелёная масса	4,7	1,3	4,9
Однолетние травы злаковые - сено	14,6	4,1	17,7
Однолетние травы злаковые – зелёная масса	3,6	1,0	4,4

продолжение приложения 9

Культура	Азот	Фосфор	Калий
Коровая свёкла	3,3	1,0	6,2
Кормовая морковь	3,9	1,2	6,2
Многолетние травы бобово-злаковые – сено	18,9	4,5	17,0
Многолетние травы злаковые – сено	12,9	4,4	22,0
Многолетние травы – зелёная масса	3,7	1,5	3,9
Вика яровая - семена	65	15	18
Вика яровая – сено	5,0	6,0	15,0

Рапс яровой– семена	49	23	30
Рапс яровой – зелёная масса	4,3	1,8	7,0
Редька масличная - семена	40	22	25
Редька масличная – зелёная масса	3	1,5	5
Козлятник восточный - сено	22	5	15
Козлятник восточный – зелёная масса	0,52	0,06	0,24
Донник - сено	24	6,2	12,4
Донник – зелёная масса	-	1,1	8
Могар - сено	18	4,5	16
Кострец безостый – сено	16	5,8	23,8
Тимофеевка луговая – сено	14	7	19,5
Люцерна - семена	20	7	15
Люцерна - сено	26	6,5	15
Клевер луговой - сено	25	6	16
Свербига восточная – зелёная масса	0,54	0,07	0,53
Многолетние травы - семена	26	6,5	15
Топинамбур – зелёная масса	4,4	1,3	3,5
Топинамбур - клубни	2,9	1,4	4,9
Эспарцет песчаный - сено	15,4	2,2	10,0
Горец – зеленная масса	0,45	0,06	0,35



Если вы не можете найти данные для сельскохозяйственной культуры данной вам в задании (например волоснец сибирский на сено), то необходимо взять усреднённые данные в графе Многолетние травы – сено.

В случае если вы продолжаете сомневаться – обратитесь к преподавателю!!!

Приложение 10

Средние коэффициенты использования фосфора и калия
Из разных почв различными сельскохозяйственными культурами, %

Культура	Тип почвы и метод определения			
	серые лесные (по Кирсанову)		Дерново-карбонатные (по Мачигину)	
	P ₂ O ₅	K ₂ O	P ₂ O ₅	K ₂ O
Зерновые, однолетние и многолетние травы	8	12	15	15
Картофель	10	25	15	10
Кукуруза на силос	8	25	15	15
Корнеплоды	10	20	15	10

Примечание: Использование нитратного азота из почвы – 80%

Приложение 11

Средние коэффициенты использования питательных веществ
сельскохозяйственными культурами из удобрений, %

Год действия	Из органических удобрений			Из минеральных удобрений		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1-й	20-25	25-30	50-60	50-60	15-20	50-60
2-й	20	10-15	10-15	5	10-15	20
3-й	10	5	-	5	5	-

Приложение 12

Условия, определяющие необходимость изменения
рекомендуемых доз минеральных удобрений

Увеличение на 20-30 %	Уменьшение на 20-30 %
Азотные удобрения	
Применение органических удобрений с пониженным против среднего содержанием доступного для растений	После высокоурожайных многолетних трав или на хорошо окультуренных черноземовидных почвах

азота	
Фосфорные удобрения	
Возделывание сельскохозяйственных культур на вновь освоенных почвах с очень низким содержанием фосфатов и повышенным содержанием подвижного алюминия и железа. Применение фосфоритной муки или других труднорастворимых фосфорных удобрений.	Применение повышенных доз фосфорных удобрений в течение ряда лет. Применение повышенных доз навоза (при нормальном содержании в нём калия).
Калийные удобрения	
На легких супесчаных почвах.	На глинистых почвах при длительном применении повышенных доз калийных удобрений под предшествующие культуры. Применение повышенных доз навоза.

Приложение 13

Нормы чистоты и всхожести семян полевых культур

Культура	Класс	Семян основной культуры, %	Всхожесть, %
Пшеница мягкая	1	99,0	90
	2	98,0	87
	3	97,0	85
Ячмень, Овес	1	99,0	90
	2	98,0	87
	3	97,0	85
Рожь	1	99,0	90
	2	98,0	87
	3	97,0	85
Просо	1	99,0	95
	2	98,0	90
	3	97,0	85
Кукуруза	1	99,0	96
	2	98,0	92
	3	97,0	88
Гречиха	1	99,0	93
	2	98,5	90
	3	97,0	87
Горох	1	99,0	93
	2	98,0	88
	3	96,0	87

Вика яровая	1	98,0	90
	2	96,0	85
	3	93,0	80
Подсолнечник	1	99,0	95
	2	98,0	93
	3	97,0	90

Приложение 14

Нормы чистоты, всхожести семян многолетних бобовых,
злаковых трав и других кормовых культур

Культура	Класс	Семян основной культуры, %	Всхожесть, %
Донник белый и желтый	1	96	80
	2	96	65
Клевер красный	1	96	75
	2	96	65
Клевер белый и розовый	1	94	70
	2	94	65
Люцерна голубая, желтая	1	95	70
	2	95	60
Люцерна синяя, гибридная	1	96	80
	2	96	70
Волоснец сибирский	1	90	70
	2	80	50
Кострец безостый	1	95	75
	2	90	65
Пырей бескорневищный	1	95	75
	2	90	65
Рожь многолетняя	1	95	80
	2	90	70
Тимофеевка луговая	1	95	80
	2	90	70
Рапс, сурепица, редька масличная	1	96	85-80
Брюква столовая, кормовая	1	98	90
	2	96	70
Турнепс	1	98	92
	2	97	75
Морковь столовая и кормовая	1	95	70
	2	90	45
Свёкла кормовая	1	97	80

	2	94	70
--	---	----	----

Приложение 15

Запасы продуктивной влаги в почве под озимой рожью за осенний период по декадам (мм) в слое почвы 0-100 см

Название станции	Август			Сентябрь			Октябрь		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Тайшет	143	164	187	180	162	161	171	177	184
Усть-Уда	118	118	104	123	113	111	135	129	-
Залари	178	189	177	163	169	147	163	161	160
Баяндай	192	171	177	161	158	170	164	174	174
Иркутск	180	188	192	199	186	181	178	178	172

Приложение 16

Запасы продуктивной влаги в почве под озимой рожью в весенне-летний период по декадам (мм) в слое почвы 0-100 см

Название станции	Май			Июнь			Июль			Август		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Тайшет	193	202	168	161	161	158	141	122	139	127	120	140
Усть-Уда	144	115	133	120	138	103	109	92	108	110	88	113
Залари	205	170	182	148	135	133	133	140	130	136	130	134
Баяндай	196	196	208	196	185	164	146	151	130	133	119	116
Иркутск	180	167	160	147	148	136	132	130	136	143	143	162

Приложение 17

Запасы продуктивной влаги в почве под яровой пшеницей по декадам (мм) в слое почвы 0-100 см

Название станции	Май		Июнь			Июль			Август			
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Тайшет	-	184	191	169	160	149	136	130	125	134	140	154
Усть-Уда	173	136	135	132	142	136	117	111	108	91	99	131
Залари	-	201	196	170	165	176	164	150	143	149	137	141
Баяндай	-	213	205	192	175	158	146	137	117	102	106	102
Иркутск	162	157	160	160	160	148	147	146	147	146	162	156

Приложение 18

Запасы продуктивной влаги в почве под картофелем по декадам (мм) в слое почвы 0-100 см

Название станции	Тип почвы	Май		Июнь			Июль			Август			Сентябрь
		2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1
Тайшет	Тёмно-серый лесной слабо-оподзоленный	-	-	-	-	229	211	254	250	250	226	249	247

	ный сред- ний сугли- гли- нок												
	Вы- щело- чен- ный чер- нозём, тяжё- лый сугли- гли- нок	-	-	-	-	-	-	40	141	99	132	119	136
За- лари	Вы- щело- чен- ный бес- струк- тур- ный чер- нозём, сред- ний сугли- гли- нок	-	142	141	147	164	148	129	129	113	111	122	137
По- ло- ви- на	Слабо бовы- вы- щело- чен- ный чер- нозём, тяжё- лый сугли- гли-	204	198	201	188	232	211	214	189	151	178	231	224

	нок													
Иркутск	Серый лесной слабо-бо-оподзоленный средний сугли-гли-нок	152	136	138	137	187	183	155	206	203	164	112	104	

Приложение 19

Среднее декадное количество осадков (мм)

Название станции	Январь			Февраль			Март			Апрель			Май			Июнь		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Тайшет	4	4	4	4	3	2	3	3	4	5	6	7	8	10	13	15	17	19
Усть-Уда	3	3	2	2	2	1	1	1	2	3	4	4	5	6	9	12	14	16
Залари	4	3	3	3	3	3	3	2	2	3	4	4	6	8	12	15	19	22
Баяндай	2	2	2	1	1	1	1	1	1	3	3	4	4	4	6	14	21	24
Иркутск	4	3	3	3	3	2	2	2	3	3	4	7	10	13	16	18	21	24

Продолжение приложения 19

Среднее декадное количество осадков (мм)

Название станции	Июль			Август			Сентябрь			Октябрь			Ноябрь			Декабрь		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Тайшет	21	23	25	24	22	18	16	13	11	9	8	9	9	10	9	7	5	4
Усть-Уда	17	19	19	19	17	15	12	10	7	5	5	4	4	4	4	4	4	4
Залари	25	26	25	23	21	18	15	13	9	5	4	5	5	5	4	5	4	4
Баяндай	26	27	26	24	23	20	17	10	5	3	3	3	3	2	2	2	2	2
Иркутск	26	28	29	28	27	25	21	16	11	7	6	6	6	6	5	6	5	4

Приложение 20

Сумма положительных среднесуточных температур воздуха за период с температурой выше 10 °С нарастающим итогом на последний день декады (град.)

Название станции	Май	Июнь			Июль			Август			Сентябрь
	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1
Тайшет	102	241	397	570	757	947	1152	1326	1482	1629	1733
Усть-Уда	65	193	340	502	678	857	1048	1211	1360	1498	1530
Залари	64	190	340	506	682	862	1056	1222	1374	1514	1557
Баяндай	20	135	270	423	589	759	943	1099	1239	1373	1426
Иркутск	76	203	347	505	673	847	1038	1202	1350	1486	1528

Приложение 21

Запасы продуктивной влаги (мм) на начало вегетации
по предшественникам в слое почвы 0-100 см

Предшественник	Запасы влаги, мм
Пар кулисный	240
Пар чистый	200
Пар занятый (горохо-овёс)	160
Пар сидеральный	220
Кукуруза	140
Однолетние травы (летняя уборка)	120
Силосные	130
Пшеница (весновспашка)	100
Многолетние травы	190

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

ОСНОВНАЯ

Агроклиматический справочник по Иркутской области Л.: Гидрометеиздат, 1962. –159 с.

Агроклиматические ресурсы Иркутской области Л.: Гидрометеиздат, 1977. –208 с.

Агрохимия / Б.А. Ягодин, П.М. Смирнов, А.В. Петербургский и др.; Под ред. Б.А. Ягодина. –М.: Агропромиздат, 1989.-639 с.

Белых А. Г. Научные основы обработки почвы в Восточной Сибири. Курс лекций - специальность «Земледелие». Иркутск,1973. – 98 с.

Белых А. Г. , Шелковников В. А., Солодун В. И. Система обработки почвы в севооборотах Приангарья. Рекомендации. Иркутск,1987. – 45 с.

Белых А. Г., Солодун В. И. Полевые севообороты лесостепной зоны Приангарья. – Рекомендации. Иркутск,1988. – 25 с.

Будажапов В.Ц. Защита растений от вредителей в Забайкалье: Учебное пособие для вузов –Улан-Удэ: Бурятское книжное издательство, 1993. –414 с.

Воробьев С.А. Севообороты в специализированных хозяйствах Нечерноземья. -М.; Россельхозиздат, 1982.- 216 с.

Воробьев С.А. Основы полевых севооборотов. –М.; Колос, 1968.- 200 с.

Земледелие с основами почвоведения. Под ред. В. И. Румянцевой. М.,1979. – 367 с.

Интенсивные технологии возделывания полевых культур в Иркутской области Иркутск: ИСХИ, 1991. –200 с.

Интенсивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур /Г.В. Коренев, Г.Г. Гатаулина, А.И. Зинченко и др.; Под ред. Г.В. Коренева. – М.: Агропромиздат, 1988. –301 с.

Карпенко А.Н., Халанский В.М. Сельскохозяйственные машины – М.:Агропромиздат, 1990. –572с.

Комплекс противоэрозионных машин (устройство, регулировки, эксплуатация) /А.П. Грибановский, Р.В. Бидлингмайер, Е.Л. Ревякин и др. –М.: Агропромиздат, 1989. –152 с.

Кузнецова А.И. Агрохимическая характеристика почв Иркутской области –Иркутск: Восточно-Сибирское книжное издательство, 1964. –100 с.

Кузнецова А.И. Агроэкономические обоснования системы земледелия и севооборотов. – Иркутск: Восточно-Сибирское книжное издательство, 1970.- 112 с.

Культура земледелия. Иркутск,1977.- 248 с.

Маслов А.В., Кормовые культуры полевого кормопроизводства. –Йошкар-Ола: Марийское книжное издательство, 1983. –101 с.

О почвах Восточной Сибири. – М.,1963.

Пересыпкин В.Ф. Сельскохозяйственная фитопатология –М.: Агропромиздат, 1989. –480 с.

Растениеводство /Г.С. Посыпанов, В.Е. Долгодворов, Г.В. Коренев и др.; Под ред. Г.С. Посыпанова. –М.: Колос, 1997. –448 с.

Растениеводство /П.П. Вавилов, В.В. Гриценко, В.С. Кузнецов и др.; Под ред. П.П. Вавилова, -5-е изд., перераб. И доп. –М.: Агропромиздат, 1986. –512 с.

Сельскохозяйственная энтомология /Под ред. А.А. Мигулина, Г.Е. Осмоловского –М.: Колос, 1976.-448 с.

Система земледелия Иркутской области. Иркутск,1981.

Сорта и семеноводство полевых культур в Иркутской области: Учебное пособие /Ш.К. Хуснидинов, М.С. Наумова, Г.И. Покровская, Г.А. Крутиков; Под ред. Ш.К. Хуснидинова. –Иркутск: ИрГСХА, 1997. –117 с.

Сорта сельскохозяйственных культур: Учебное пособие /Под ред. Ш.К. Хуснидинова. –Иркутск: ИСХИ, 1990. –52 с.

Шелковников В. А. Основные меры борьбы с сорными растениями Иркутской области. Рекомендации. Иркутск,1986. – 43 с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

Пшеница

Воронцова В.П. Яровая пшеница в Восточной Сибири -М.: Россельхозиздат, 1987. –79 с.

Гончаров П.Л. Интенсификация производства зерна в Приангарье. Семена и удобрения -Иркутск: Восточно-Сибирское книжное издательство, 1978. –151 с.

Интенсивные технологии возделывания яровой пшеницы в Иркутской области: рекомендации –Новосибирск: Сибирское отделение ВАСХНИЛ, 1987. – 38 с.

Носатовский А.И. Пшеница (биология). -М.: Гос. изд. с/х литературы, 1950. -407 с.

Шайкин В.Г. У истоков хлеба –М.: Колос, 1982. –221 с.

Яровая пшеница в Сибири /Сост. В.И. Ситов –М.: Россельхозиздат, 1981. – 206 с.

Озимая рожь

Зиганшин А.А., Шарифуллин Л.Г. Озимая рожь –М.: Россельхозиздат, 1981. –216 с.

Иваненко А.С. Озимая рожь в Сибири –М.: Колос, 1983. –99 с.

Лисунов В.В., Тимин А.М. Азбука земледелия. Севообороты и система обработки почвы в Красноярском крае – Красноярск: Книжное издательство, 1977. –150 с.

Тиунов А.Н., Глухих К.А., Хорькова О.А. Озимая рожь -М.: Колос, 1969. – 392 с.

Шарифуллин Л.Р., Кольцов А.Х., Марьин Г.С. Интенсивная технология возделывания озимой ржи –М.: Агропромиздат, 1989. –125 с.

Шерстнев Н.Ф. Озимая рожь в Сибири и на Урале –М.: Россельхозиздат, 1980. –63 с.

Ячмень

Беляков И.И. Технология выращивания ячменя -М.: Агропромиздат, 1985.

–115 с.

Беляков И.И. Ячмень в интенсивном земледелии -М.: Росагропромиздат, 1990. –174 с.

Коданев И.М. Ячмень -М.: Колос, 1964. –239 с.

Неттевич Э.Д., Сергеев А.В. Ячмень -М.: Московский рабочий, 1967. –112 с.

Неттевич Э.Д., Сергеев А.В., Лызлов Е.В. Зерновые фуражные культуры, 1974. –174 с.

Харлан Д.Р., Дэвид А., Шандс Р.Г. и др. Ячмень –М.: Колос, 1973. –255 с.

Овёс

Богачков В.И. Овёс в Сибири и на Дальнем Востоке -М.: Россельхозиздат, 1986. –127 с.

Мальцев В.Ф. Овёс и ячмень в Сибири -М.: Колос, 1984.–128 с.

Митрофанов А.С., Митрофанова К.С. Овёс -М.: Колос, 1972. –269 с.

Мустафьев А.М. Овёс в зоне БАМ -М.: Росагропромиздат, 1988. –64 с.

Практическое руководство по освоению интенсивной технологии возделывания овса /Ю.А. Никитин, Б.П. Паршин, В.Г. Сорокин и др. –М.: Агропромс.издат, 1987. –44 с.

Горох

Антоний А.К., Пылов А.П. Зернобобовые культуры на корм и семена –Л.: Колос, 1980. –221 с.

Возделывание гороха: методические рекомендации –Новосибирск, 1976. –10 с.

Зернобобовые культуры в интенсивном земледелии /Л.В. Кукреш, Р.А. кулаева, Н.Г. Лукашевич и др. –Минск: Ураджай, 1989. –168 с.

Макашёва Р.Х. Горох -Л.: Колос, 1973. –312 с.

Малиновский Б.А. Горох в Иркутской области –Иркутск: Книжное издательство, 1961. –56 с.

Кукуруза

Иванов И.Н. Кукуруза на зерно и силос -М.: Россельхозиздат, 1974. –136 с.

Интенсивная технология производства кукурузы –М.: Россельхозиздат, 1991. –272 с.

Осиновский Н.П., Покровская Г.И. Кукуруза в Иркутской области – Иркутск: Иркутское книжное издательство, 1961. –42 с.

Производство кукурузы на силос /В.Н. Киреев, М.А. Федин, Е.В. Клушина, А.В. Кузютин -М.:Россельхозиздат, 1985. –159 с.

Третьяков Н.Н. Кукуруза в нечерноземной зоне –М.: Колос, 1974. –224 с.

Циков В.С., Матюха А.А. Интенсивная технология возделывания кукурузы -М.: Агропромиздат, 1989. –244 с.

Гречиха

Генетика, селекция, семеноводство и возделывание гречихи; Научные труды ВАСХНИЛ –М.: Колос, 1976. –351 с.

Елагин М.Н. Возделывание гречихи –М.: Россельхозиздат, 1964. –175 с.

Ефименко Д.Я., Барабаш Г.И. Индустриальная технология производства гречихи –М.: Россельхозиздат, 1986. –157 с.

Ефименко Д.Я., Барабаш Г.И. Гречиха –М.: Агропромиздат, 1990, -190 с.

Кокляев А.И., Кокляева П.В. Гречиха – ценная культура –М.: Министерство сельского хозяйства РСФСР, 1961. –83 с.

Кривых Ф.П. Гречиха в Иркутской области –Иркутск: Иркутское книжное издательство, 1962. –44 с.

Савицкий К.А. Гречиха –М.: Колос, 1970. –312 с.

Якименко А.Ф. Гречиха –М.: Колос, 1982. –196 с.

Картофель

Гатаулина Г.Г., Обьедков М.Г., Долгодворов В.Е. Технология производства продукции растениеводства: Учебник для техникумов /Под ред. Г.Г. Гатаулиной -М.: Колос, 1995. –448 с.

Карманов С.Н, Кирюхин В.Н., Коршунов А.В. Урожай и качество картофеля –М.: Россельхозиздат, 1988. –164 с.

Карманов С.Н., Серебренников В.С. Картофель –М.: Росагропромиздат, 1991. –64 с.

Картофель: Учебно-практическое руководство по выращиванию картофеля /Д. Шпаар, В. Иванюк, П. Шуман и др. –Минск: ФУАинформ, 1999. –217 с.

Комплексная система мероприятий по защите картофеля от болезней, вредителей и сорняков: рекомендации /А.С. Воловик, Л.Н. Трофимец, В.М. Глез и др. –М.: Агропромиздат, 1988. –40 с.

Писарев Б.А. Книга о картофеле -М.: Московский рабочий, 1977. –232 с.

Писарев Б.А. Производство раннего картофеля -М.: Россельхозиздат, 1986. –287 с.

Рычков В.А., Раковский В.А. Рекомендации по возделыванию картофеля на индустриальной основе в Иркутской области -Иркутск: Редакционно-издательский отдел Упрполиграфиздата, 1988. –31 с.

Учебник для техникумов /под ред. Г.Г. Гатаулиной. М.; Колос, 1995.-488 с.

Хайнц А. Выращивание раннего картофеля -М.: Агропромиздат, 1986. –103 с.

Шапарь М.Т. Агротехника картофеля в передовых хозяйствах Иркутской области -Иркутск: Книжное издательство, 1956. –35 с.

Корнеплоды

Бондарчук Н.М. и др. Кормовая свёкла – Барнаул: Алтайское книжное издательство, 1988. – 104 с.

Давыдкин В.Д. Биологические особенности агротехники кормовой брюквы Куузику в лесостепной зоне Новосибирской области /Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук -Улан-Удэ, 1970. –26 с.

Дербышев В.М., Нестеров Н.Н., Покровская Г.И., Яковлева Н.Ф. Гибридная брюква в Иркутской области. – Иркутск: Восточно-Сибирское книжное издательство. 1967.-56 с.

Доманьков В.М., Мармлюков В.П., Семерной В.С. Возделывание корнеплодов по интенсивной технологии -Минск: Ураджай, 1990. –88 с.

Киреев В.Н., Петров А.В., Мельникова М.А., Дергунов И.С. Кормовые корнеплоды -М.: Колос, 1975. –192 с.

Киреев В.Н. Кормовую свёклу – в рацион животных –М.: Агропромиздат, 1988. – 45 с.

Производство свёклы по интенсивной технологии /Ф.М. Соловей и др., Под общ. ред. Ф.М. Соловья –М.: Росагропромиздат, 1989. – 189 с.

Шаболина М.А. Репа, турнепс и брюква -Л.: Колос, 1974. –352 с.

Шепетков Н.Г. Культурные кормовые корнеплоды в Северном Казахстане: Лекция -Целиноград: ЦСХИ, 1982. –27 с.

Топинамбур

Покровская Г.И., Разина А.А. Технология возделывания топинамбура в условиях Восточной Сибири: лекция –Иркутск: ИрГСХА, 1997. –29 с.

Подсолнечник

Васильев Д.С. Подсолнечник -М.: Агропромиздат, 1990. –174 с.

Венцлавович Ф.С. Подсолнечник на силос -М.: Сельхозгиз, 1954. –36 с.

Интенсивная технология производства подсолнечника /Сост. Е.К. Гриднев, В.Ф. Фролова –М.: Росагропромиздат, 1992. –222 с.

Подсолнечник /Под ред. В.С. Пустовойта –М.: Колос, 1975. –591 с.

Пустовойт В.С. Избранные труды. Селекция, семеноводство и некоторые вопросы агротехники подсолнечника –М.: Колос, 1966. –368 с.

Рекомендации по возделыванию подсолнечника на корм –М., 1970. – 12 с.

Чухнин Ю.А. Возделывание подсолнечника на силос в Иркутской области -Иркутск, 1958. –16 с.

Редька масличная

Дорофеева М.И. Технология возделывания редьки масличной в условиях Восточной Сибири: лекция –Иркутск: ИСХИ, 1990 –20 с.

Редька масличная – новое силосное растение /В.П. Мишуоров, М.И. Александрова, Т.Ф. Коломийцева; Под ред. В.С. Соколова. –Сыктывкар: Коми филиал АН СССР, 1973. –64 с.

Рапс

Агрономическая тетрадь. Возделывание рапса и сурепицы по интенсивной технологии /Б.П. Мартынов, И.С. Шатилов, Д.Е. Цыварев и др.; Под общ. ред.

Б.П. Мартынова -М.: Росельхозиздат, 1986. –118 с.

Артёмов И.В. Рапс -М.: Агропромиздат, 1989. –43 с.

Брикман В.И., Евтеев А.С., Юргин С.А. Рапс, сурепица и редька масличная в Восточной Сибири -М.: Росагропромиздат, 1989. –57 с.

Брикман В.И., Гренда С.Г., Емельянов А.М. Интенсивное кормопроизводство в Восточной Сибири -М.: Агропромиздат, 1986. –173 с.

Возделывание ярового рапса в Сибири: методические рекомендации – Новосибирск, 1980. –22 с.

Интенсивная технология производства рапса /К.С. Орманджи, В.В. Стефанский, М.Н. Марченко -М.: Росагропромиздат, 1990. –190 с.

Кузнецова Р.Я. Рапс – высокоурожайная культура -Л.: Колос, 1975. –84 с.

Милашенко Н.З., Абрамов В.Ф. Технология выращивания и использования рапса и сурепицы -М.: Агропромиздат, 1989. –223 с.

Рапс на корм и семена: Сборник /Счост. Г.И. Шейгеревич –Минск: Ураджай, 1988. –47 с.

Рапс: Учебно-практическое руководство по выращиванию рапса /Д. Шпаар, Н. Маковски, В. Захаренко и др. –Минск: ФУАинформ, 1999. –206 с.

Кострец безостый

Андреев Н.Г. Костёр безостый – М.: Московский рабочий, 1970. –123 с.

Андреев Н.Г., Савицкая В.А. Кострец безостый –М.: Агропромиздат, 1988. –184 с.

Кузнецова А.И., Капитонова А.И. Многолетние травы в Восточной Сибири –Иркутск: Восточно-Сибирское книжное издательство, 1969. –278 с.

Макарова Г.И. Многолетние кормовые травы Сибири –Омск: Западно-Сибирское книжное издательство. Омское отделение, 1974. –248 с.

Тимофеевка луговая

Всесоюзный научно-исследовательский институт кормов им. В.Р. Вильямса. Тимофеевка луговая (Возделывание на корм и семена) /Под ред.М.П. Елсукова –М.: Сельхозгиз, 1949. – 175 с.

Чепелёв Р.Д., Морева А.Н. Тимофеевка луговая – Благовещенск, 1971. –16

с.

Люцерна

Гончаров П.Л. Люцерна в Иркутской области -Иркутск: Восточно-Сибирское книжное издательство, 1965. –106 с.

Гончаров П.Л. Люцерна в Восточной Сибири -Иркутск: Восточно-Сибирское книжное издательство, 1975. –232 с.

Гончаров П.Л., Лубенец П.А. Биологические аспекты возделывания люцерны – Новосибирск: Наука, 1985. –255 с.

Губайдуллин Х.Г., Еникеев Р.С. Люцерна на корм и семена -М.: Россельхозиздат, 1982. –111 с.

Тарковский М.И., Константинова А.М., Шаин С.С. Люцерна -М.: Колос, 1964. –391 с.

Харьков Г.Д. Люцерна -М.: Агропромиздат, 1989. –59 с.

Клевер

Мухина Н.А. Клевер красный –Л.: Колос, 1971. – 86 с.

Мухина Н.А., Шестипёрова З.И. Клевер -Л.: Колос, 1978. –168 с.

Сергеев П.А., Харьков Г.Д., Новосёлова А.С. Культура клевера на корм и семена -М.: Колос, 1973. –288 с.

Харьков Г.Д. Клевер -М.: Агропромиздат, 1989. –48 с.

Донник

Артюков Н.В. Донник –М.: Колос, 1973. –104 с.

Донник как парозанимающая и кормовая культура (рекомендации) – Новосибирск, 1977. –51 с.

Макарова Г.И. Донник – на солонцы –Омск: Омское книжное издательство, 1961. –64 с.

Максимов Т.М. Донник –Уфа.: Башкирское книжное издательство, 1991. – 176 с.

Шевчук В.Е. Филатов Н.К. Донник и люпин в Иркутской области – Иркутск: Книжное издательство, 1959. –83 с.

Шевчук В.Е. Донник в Иркутской области –Иркутск: Восточно-Сибирское

Задания для магистров агрономического факультета направления:

35.04.04 – «Агрономия»

№ задания	Культура	Урожайность, ц/га	Общая площадь пашни, тыс. га	Специализация хозяйства	Тип севооборота
1	пшеница на семена	25	6,75	зерно-молочное	Полевой
2	ячмень на семена	26	9,6	зерно-животноводческое	Полевой
3	овёс на семена	24	9,8	зерновое	Полевой
4	озимая рожь на семена	20	8,7	семеноводческое	Полевой
5	кукуруза на силос	210	5,6	животноводческое	Кормовой
6	подсолнечник на силос	220	5,62	животноводческое	Прифермский
7	рапс на семена	12	8,85	зерновое	Полевой
8	редька масличная на семена	7	7,2	зерно-молочное	Полевой
9	горохо-овёс на зелёную массу	130	9,3	животноводческое	Прифермский
10	вико-овёс на зелёную массу	170	9,65	зерно-молочное	Кормовой
11	кормовая морковь	190	6,3	животноводческое	Прифермский
12	кормовая свёкла	200	4,8	зерно-животноводческое	Прифермский
13	брюква	300	7,1	животноводческое	Прифермский
14	турнепс	320	8,8	зерно-молочное	Кормовой
15	люцерна на семена	1,5	5,6	семеноводческое	выводной клин

продолжение приложения 23

№ задания	Культура	Урожайность, ц/га	Общая площадь пашни, тыс. га	Специализация хозяйства	Тип севооборота
16	донник на семена	4	6,85	животноводческое	Кормовой
17	клевер на семена	1,5	6,2	зерно-животноводческое	Полевой
18	картофель на продовольствие	200	6,8	зерно-молочно-овощное	Полевой
19	Кострец безостый на сено	25	7,8	животноводческое	Полевой
20	горох на семена	20	9,3	животноводческое	Полевой
21	тимофеевка луговая на сено	20	12,35	зерно-животноводческое	полевой
22	вика на семена	12	3,3	животноводческое	полевой
23	картофель на продовольствие	200	8,34	зерно-молочное	спец. по производству картофеля
24	пшеница на продовольствие	32	9,05	зерновое	полевой
25	ячмень на фураж	25	9,65	животноводческое	полевой
26	овёс на фураж	27	8,72	зерно-молочное	полевой
27	озимая рожь на подкормку	120	5,43	зерно-молочное	полевой
28	кукуруза на силос	190	9,86	животноводческое	кормовой
29	подсолнечник на силос	215	8,1	зерно-молочное	кормовой
30	рапс на силос	200	8,7	животноводческое	прифермский

№ задания	Культура	Урожайность, ц/га	Общая площадь пашни, тыс. га	Специализация хозяйства	Тип севооборота
31	редька масличная на зел.м	180	4,05	зерно-животноводческое	полевой
32	горохо-овёс на силос	150	3,07	животноводческое	кормовой
33	вико-овёс на силос	140	9,8	зерномолочное	прифермский
34	кормовая морковь	180	8,33	животноводческое	кормовой
35	кормовая свёкла	200	6,68	зерно-мясо КРС	прифермский
36	брюква	280	8,16	зерно-мясо КРС - молоко	прифермский
37	турнепс	250	5,5	животноводческое	кормовой
38	люцерна на сено	30	9,12	зерно-мясо КРС	полевой
39	донник на зел.м	180	9,33	зерно-мясо КРС	полевой
40	клевер на сено	25	8,67	зерномолочное	полевой
41	кострец на семена	5	7,53	семеноводческое	полевой
42	вика на семена	13	4,68	семеноводческое	полевой
43	картофель на раннюю продукцию	100	5,83	зернокартофель	специальный
44	донник на сидерат	200	8,57	зерновое	полевой
45	кукуруза на силос	200	7,90	зерно-мясо КРС	полевой
46	редька масличная на сидерат	150	8,53	зернокартофель	полевой

продолжение приложения 23

№ задания	Культура	Урожайность, ц/га	Общая площадь пашни, тыс. га	Специализация хозяйства	Тип севооборота
47	рапс на зел.м	220	9,6	зерно-молочное	кормовой
48	горох на семена	20	5,7	зерно-мясо свиней	полевой
49	овёс на фураж	25	9,3	зерно-мясо КРС-молоко	полевой
50	ячмень на фураж	23	5,0	зерно-птицеводческое	кормовой
51	пшеница на продовольствие	20	7,7	зерно-мясо КРС-картофель	полевой
52	тимофеевка луговая на сено	25	6,48	зерно-молочное	полевой
53	кормовая свёкла	150	8,6	зерно-мясо КРС	полевой
54	брюква	250	8,9	зерно-молочное-мясо КРС	полевой
55	донник на сидерат	180	7,95	зерно-молочное	полевой
56	картофель на семена	180	6,8	семеноводческое	полевой
57	картофель на раннюю продукцию	110	4,3	зерно-мясо КРС-картофель	прифермский
58	картофель на продовольствие	150	10,4	зерно-молоко-мясо КРС-картофель	полевой
59	коострец безостый на сено	32	6,5	зерно-молочное	полевой
60	рапс на семена	12	8,7	семеноводческое	полевой
61	козлятник на семена	12	5,4	семеноводческое	полевой

продолжение приложения 23

№ задания	Культура	Урожайность ц/га	Общая площадь пашни, тыс. га	Специализация хозяйства	Тип севооборота
62	горец на зел.м	450	7,6	зерно-молочное	кормовой
63	свербига на зел.м	350	4,3	зерно-молочное	кормовой
64	канареечник на семена	12	9,4	семеноводческое	полевой
65	топинамбур на зел.м	540	7,6	зерно-молочное	кормовой
66	эспарцет на зел.м.	280	7,3	зерно-мясо КРС	полевой

Приложение 24

Задания к расчетам для магистров агрономического факультета направления подготовки 35.04.04. – «Агрономия»

№ задания	Почва	Содержание питательных веществ в почве		
		N мг/кг	P ₂ O ₅ мг/100 г	K ₂ O мг/100 г
1	светло-серая лесная	9	14	16
2	тёмно-серая лесная	12	12	8
3	серая лесная	8	23	6
4	выщелоченный чернозём	9	20	23
5	тёмно-серая лесная	11	15	6
6	серая лесная	10	21	12
7	тёмно-серая лесная	6	10	7
8	дерново-подзолистая	12	16	12
9	дерново-подзолистая	11	15	13
10	светло-серая лесная	13	21	18
11	выщелоченный чернозём	11	13	10
12	обыкновенный чернозём	7	18	20
13	серая лесная	10	24	18
14	пыхун	15	22	19
15	серая лесная	12	15	18
16	светло-каштановые	14	12	16
17	тёмно-серая лесная	13	10	12
18	южный чернозём	12	9	24
19	дерново-подзолистая	12	10	15
20	серая лесная	9	15	18
21	выщелоченный чернозём	9	14	12

22	светло-серая лесная	12	10	17
23	дерново-подзолистая	15	15	20
24	тёмно-серая лесная	19	20	25
25	серая лесная	8	25	20
26	дерново-подзолистая	13	17	19
27	дерново-подзолистая	14	18	16
28	обыкновенный чернозём	15	22	15
29	дерново-подзолистая	7	19	17
30	тёмно-каштановая	10	16	25
31	серая лесная	6	20	19
32	серая лесная	10	25	16
33	серая лесная	9	18	17

продолжение приложения 24

N за да ни я	Почва	Содержание питательных веществ в почве		
		N мг/кг	P ₂ O ₅ мг/100 г	K ₂ O мг/100 г
34	тёмно-серая лесная	13	22	15
35	серая лесная	9	10	10
36	выщелоченный чернозём	10	14	12
37	тёмно-серая лесная	12	5	8
38	дерново-подзолистая	14	15	12
39	светло-серая лесная	15	16	14
40	светло-серая лесная	10	18	15
41	светло-каштановая	10	22	18
42	светло-серая лесная	11	17	17
43	обыкновенный чернозём	14	20	12
44	светло-серая лесная	8	16	19
45	тёмно-серая лесная	9	17	17
46	тёмно-серая лесная	10	19	21
47	тёмно-каштановая	11	12	17
48	тёмно-серая лесная	8	14	13
49	тёмно-серая лесная	12	16	15
50	типичный чернозём	13	17	16
51	дерново-подзолистая	14	24	16
52	светло-серая лесная	10	15	17
53	выщелоченный чернозём	8	17	8
54	серая лесная	12	16	12
55	светло-серая лесная	13	15	11

56	тёмно-серая лесная	15	14	10
57	обыкновенный чернозём	13	12	14
58	тёмно-серая лесная	7	16	16
59	тёмно-серая лесная	9	20	19
60	дерново-подзолистая	14	18	20
61	чернозём	12	18	13
62	тёмно-серая лесная	8	19	18
63	светло-серая лесная	11	14	10
64	светло-серая лесная	8	13	14
65	светло-серая лесная	9	12	12
66	светло-серая лесная	8	15	15

Абрамова Ирина Николаевна
Бояркин Евгений Викторович

Абрамова И.Н., Бояркин Е.В. Программирование урожаев / И.Н. Абрамова, Е.В. Бояркин // Методические указания по изучению дисциплины и выполнению контрольной работы для студентов агрономического факультета заочной формы обучения по направлению подготовки 35.04.04 «Агрономия». – Иркутск: Изд-во ИрГАУ, 2019 – 58 с.

Лицензия на издательскую деятельность
ЛР № 070444 от 11.03.98 г.

Издательство Иркутского государственного
аграрного университета им. А.А. Ежевского
664038, Иркутская обл., Иркутский р-н,
пос. Молодежный