

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ
Агрономический факультет
Кафедра растениеводства и кормопроизводства

Растениеводство

Методические указания к курсовой работе



Новосибирск 2015

УДК 633. 075. 32(07)
ББК 41, я7
Р 245

Кафедра растениеводства и кормопроизводства

Составители: *Р.Р. Галеев*, д-р с.-х. наук, проф.; *И.С. Ломако*, канд. с.-х. наук, доц.; *Г.А. Коровникова*

Рецензент д-р биол. наук, проф. *Р.А. Цильке*

Растениеводство: метод. указания к курсовой работе /Новосиб. гос. аграр. ун-т, агроном. фак.; сост.: Р.Р. Галеев, И.С. Ломако, Г.А. Коровникова. – Новосибирск, 2015. - 35 с.

Методические указания предназначены для студентов 3-го курса агрономического факультета по направлениям подготовки 35.03.04 Агрономия.

Утверждены и рекомендованы к изданию методическим советом агрономического факультета (протокол от 25.12.2015 г. № 13.)

© ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ, 2015

ВВЕДЕНИЕ

При выполнении курсовой работы по дисциплине «Растениеводство» студент углубляет теоретические знания, приобретает навыки постановки опытов, научного наблюдения за посевами, анализа полученных данных, творческого применения научных достижений при разработке технологий производства продукции растениеводства.

Выполненная курсовая работа должна показать, может ли студент успешно применять полученные знания по растениеводству в своей практической деятельности и насколько правильно он делает выводы и предложения по данным самостоятельных исследований или на материалах обобщения передовой практики.

1. ВАРИАНТЫ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Курсовая работа может быть выполнена и представлена в одном из следующих видов:

а) изложение и обобщение результатов самостоятельного исследования отдельных приемов выращивания полевых культур;

б) научное обоснование технологии выращивания высокого урожая отдельной культуры или агробиологическое обоснование одного из ведущих технологических приемов любой культуры;

в) обобщение результатов анализа производственной деятельности растениеводства и перспективы его развития в хозяйстве, где работает студент.

Курсовая работа может носить смешанный характер, т.е. включать в себя и анализ производственной деятельности хозяйства, и элементы самостоятельного экспериментального исследования, и разработку технологии выращивания высокого урожая одной из культур.

2. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ И ПРЕДСТАВЛЕНИЯ РАБОТЫ

Курсовая работа выполняется студентом самостоятельно по выбранной им теме из предложенного перечня (прил. 2) с использованием консультаций преподавателя. По согласованию с кафедрой студент может избрать для курсовой работы тему, выходящую за пределы установленного перечня, в большей мере соответствующую особенностям района или характеру работы студента.

А. Курсовые работы, носящие характер экспериментального исследования.

Введение.

Кратко изложить сведения о народно-хозяйственном значении культуры, которой посвящена курсовая работа. Указать задачи и мероприятия, которые необходимо провести для повышения урожайности данной культуры.

1. Обзор литературы.

Для написания этого раздела студент должен проработать основную имеющуюся по данному вопросу литературу, включая учебники, монографии и наиболее важные статьи в журналах, научных трудах институтов и опытных станций.

В этой главе необходимо дать характеристику изучаемой культуры (значение в народном хозяйстве, классификация, корневая система, стебель, листья, соцветия, плоды, семена, отношение к температуре, влаге, почве и т.д.). Дать характеристику сорта.

Ссылки на литературные источники в курсовой работе нужно делать так, как принято в научной литературе (с упоминанием фамилий авторов, их инициалов и года издания). Например: «Р.Р. Галеев (2005), обобщая материалы исследований ...». Можно делать ссылку порядковым номером по списку источников, выделенным квадратными скобками. При ссылках на нескольких авторов одновременно следует располагать цифры по возрастанию через запятую в общих квадратных скобках.

Обзор не должен затрагивать вопросы, не относящиеся к теме исследований. Все авторы, упоминающиеся в тексте, должны быть указаны в списке литературы, и ни один автор, на которого нет ссылки в тексте, не должен включаться в список литературы.

2. Почвенно-климатические условия места проведения экспериментальной работы и метеорологические условия в период проведения опытов.

В данной главе дается характеристика почвенного покрова (тип почвы, гранулометрический состав, агрофизические и агрохимические свойства, склонность к заплыванию и эрозии, приемы улучшения основных типов и подтипов), растительности, рельефа и гидрографии. Климатические условия характеризуются по следующим показателям: сумме активных температур, дате перехода температуры воздуха через 0, +5, +10⁰С, дате наступления последних заморозков весной и первых осенью, продолжительности безморозного и вегетационного периодов, сумме годовых осадков с указанием особенностей распределения по месяцам ГТК (табл.1). Анализируются погодные условия в годы исследований по сравнению со среднемноголетними (оформляются в виде графиков, таблиц, диаграмм).

Таблица 1

Распределение осадков и среднемесячные температуры воздуха

Год	Месяц						Сумма за	
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	вегетацию	год
Распределение осадков								
20...								
20...								
20...								
Ср. многолет.								
Среднемесячные температуры воздуха, °С								
20...								
20...								
20...								
Ср. многолет.								

3. Схема, методика и техника проведения опыта.

Рассматриваются следующие показатели: размер делянок, количество повторений, предшественники, сроки и способы подготовки почвы, качество семенного материала, способы и техника посева, норма высева, удобрение, приемы ухода.

4. Фенологические наблюдения.

Приводятся данные по фенологическим наблюдениям: время появления всходов, прохождение фаз вегетации и др.

5. Величина и качество урожая, время и способы уборки.

В этой главе приводится и анализируется полученный экспериментальный материал. Данные, полученные в опытах, сравниваются с контролем. Каждый результат, полученный в эксперименте, должен быть подробно проанализирован, необходимо показать их изменчивость от изучаемого фактора. Следует уделить внимание качеству полученной продукции (химический состав, содержание кормопротеиновых единиц, хлебопекарные качества и пр.).

Данные по урожайности (3-4-кратной повторности) усредняются, обрабатываются статистическим методом дисперсионного анализа (Доспехов, 1985), устанавливается точность определений и существенные различия между свойствами. Математическую обработку результатов исследований помещают в приложения, в данной главе приводят только одну основную таблицу с указанием результатов, подтверждающих достоверность полученного материала.

6. Агробиологическая эффективность изучаемых в опыте агротехнических приемов.

Выводы и предложения.

В этой главе формулируются выявленные закономерности, ответы на поставленные задачи. Выводы должны быть конкретными, четко и лаконично сформулированными и полностью вытекать из собственных исследований. Выводы могут быть изложены по пунктам или в виде тезисов, число их не должно быть большим.

Библиографический список.

Приложение. Математическая обработка данных по урожайности.

Б. Курсовые работы, излагающие результаты производственной деятельности хозяйства или отдельных его отраслей.

Введение.

1. Почвенно-климатические и экономические условия деятельности хозяйства.

Анализируются следующие показатели: месторасположение хозяйства, краткое описание почвенно-климатических условий, экспликация земельных угодий, специализация хозяйства, состояние и хозяйственно-экономическое значение отдельных его отраслей.

2. Современные показатели деятельности хозяйства.

Организация земельной территории, севообороты, структура посевных площадей, агротехника, механизация процессов производства, урожайность сельскохозяйственных культур, выход кормовых единиц на 100 га пашни, результаты хозяйственной деятельности за истекший год.

3. Перспективный план развития хозяйства (или отдельных его отраслей).

Изменения в структуре площадей, проводимые в хозяйстве.

4. Достижения передовых хозяйств района и хозяйства, где работает студент, по отдельным культурам или отраслям производства.

5. Рекомендации студента по улучшению производственной деятельности хозяйства (или отдельных его отраслей).

Список использованной литературы и других материалов.

В. Курсовые работы, излагающие технологию выращивания высокого урожая одной культуры или агробиологическое обоснование одного ведущего технологического приема любой культуры.

Введение.

Дать характеристику изученности данного вопроса и значение его для сельскохозяйственного производства зоны или хозяйства, где выполняет работу студент. Определить цель и задачи исследований.

1. Природно-климатические и погодные условия проведения опыта.

1.1. Почва. Тип, химический состав, органическое вещество и другие показатели: рельеф участка, засоренность, влияние их на урожай (описывают по данным агрохимических обследований, почвенным картам засоренности).

1.2. *Климат и погодные условия.* Среднесуточная температура воздуха и почвы на глубине 0-10 см; осадки, относительная влажность воздуха (по данным агрометеорологических справочников и метеорологических станций). Экологические факторы используются для объяснения полученных данных по урожаю и качеству.

2. *Биологические особенности культуры.* Отношение к теплу, влаге, почвам, свету и др. При описании используют данные монографий, опубликованных статей по зоне и другие источники.

2.1. *Сведения о качестве посевного материала.* Описывают по форме, приведенной в табл. 2.

Таблица 2

Посевные качества и нормы высева семян

Культура, сорт	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %	Масса 1000 зерен, г	Посевная годность, %	Норма высева		
					рекомендованная, млн/га	расчетная, кг/га	фактически высеяно, кг/га

2.2. *Получение величины расчетного урожая.*

При подходе к программированию урожая необходимо сделать расчет возможной его величины по одному из трех лимитирующих факторов (в условиях Сибири – влагообеспеченность) и определить технологию возделывания культуры (сорта) или разработать новые технологические приемы, позволяющие получить расчетный урожай.

Пример расчета теоретически возможного урожая по ожидаемой влагообеспеченности (по Каюмову).

Количество продуктивной влаги определяют так: к запасу продуктивной влаги в слое почвы (110 мм) прибавить среднемноголетние осадки за май – август (150 мм) и умножить на 10. Получим 2600 т/га воды.

Урожайность сухого вещества с 1 га составит: $2600 : 400$ (коэффициент транспирации для пшеницы) = 6,5 т/га сухой органической массы.

Далее нужно перевести ее на урожайность стандартной влажности по формуле

$$U_{\text{станд. влаж.}} = \frac{A}{100 - 14} \cdot 100 = \frac{6,5}{86} = 7,55 \text{ т/га,}$$

Сумма частей в соотношении зерна к соломе $1 + 1,5 = 2,5$.

Урожай зерна из общей массы сухого вещества равен:

$$7,55 : 2,5 = 2,9 \text{ т/га.}$$

По разности определяют урожайность соломы: $7,56 - 2,9 = 4,6 \text{ т/га.}$

3. *Анализ фактической технологии возделывания культуры (сорта) с учетом биологии и экологических факторов.*

Позволяет выявить причины недостатков в агротехнике и организации производства. Исходя из этого разрабатывают систему агротехнических

мероприятий, позволяющую получить расчетный урожай, и обосновывают ее теоретически на основании данных научных учреждений и передовых хозяйств зоны:

а) место в севообороте намечают в соответствии с биологическими особенностями и значением культуры;

б) систему удобрений разрабатывают с учетом выноса основных питательных элементов растениями с урожаем на 1 т основной продукции;

в) особенности основной и предпосевной обработки почвы увязывают с типом почвы, глубиной пахотного горизонта, климатом, предшествующей культурой, засоренностью.

Посев. Особенности подготовки семян к посеву данной культуры (сортировка, сушка, протравливание и др.).

Срок посева выбирают с учетом цели производства культуры, погодных и биологических особенностей сорта.

Способ посева, норму высева и глубину заделки семян проектируют в зависимости от гранулометрического состава почвы, влагообеспеченности, наличия техники и биологических особенностей сорта.

Уход за посевами. Получить максимальную густоту стояния растений, уничтожить сорняки, вредителей и болезни, сохранить влагу в почве, повысить величину и качество урожая. Приемы ухода разрабатывают с учетом срока и способа посева, погодных условий, особенностью роста и развития культуры (сорта).

Уборка урожая. Сроки и способы уборки устанавливают в зависимости от состояния посевов и степени их спелости. Для зерновых культур, например, необходимо знать влажность зерна, при которой заканчивается его налив, продолжительность восковой (начало, середина, конец) и твердой спелости. Необходимо учитывать погодные условия, наличие техники, объем работы и т.д. Данные урожайности обрабатывают методом дисперсионного анализа (табл. 3).

Таблица 3

Математическая обработка данных урожая

Вариант опыта	Повторность				Сумма	Среднее
	1	2	3	4		

3. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

3.1. Текст

Курсовая работа может быть представлена в рукописи или печатном варианте на одной стороне листа белой бумаги форматом 210 x 300 мм. Страницы должны иметь поля: верхнее и нижнее на всех страницах 20 мм, левое – 30, правое – 10 мм. Титульную страницу оформляют по форме, приведенной в прил. 1.

В заголовках глав не должно быть переносов. В конце заголовков точки не ставят. Страницы нумеруют от первой (титульный лист не нумеруют) до последней без пропусков и повторений, включая таблицы, рисунки, графики.

В тексте и таблицах не допускаются произвольные сокращения слов и единиц измерения, кроме общепринятых.

Разделы курсовой работы последовательно нумеруют арабскими цифрами, подразделы – двумя арабскими цифрами, разделенными точкой: первая означает номер соответствующего раздела, вторая – подраздела. После номеров ставят точку. Например: 1.2. – это второй подраздел первого раздела. Номер раздела указывают перед его заголовком, который пишут прописными (заглавными) буквами. Заголовки подразделов пишут строчными, за исключением первой прописной. Заголовки отделяют от текста сверху и снизу интервалами. Заголовки разделов и подразделов должны соответствовать содержанию и быть краткими.

3.2. Таблицы

Таблицы нужно размещать в тексте непосредственно после ссылки на них. Таблицы должны иметь сквозную нумерацию. Каждая таблица имеет порядковый номер и заголовок, отражающий ее содержание. Содержание таблицы включает цифровые результаты исследований, расположенные в вертикальных графах или колонках.

Таблица оформляется следующим образом. В правом верхнем углу пишется слово «Таблица» и цифра, обозначающая ее порядковый номер (знак № не ставится). Ниже на всю ширину таблицы в строчку пишется заголовок, отражающий содержание таблицы. Если числовой материал, приводимый в таблице, имеет одну размерность, она указывается в заголовке после названия таблицы. Если в таблице приведены числовые данные, имеющие разные единицы измерения, они указываются в заголовке каждой графы. Заголовки в графах должны быть краткими, но без сокращений. Если таблица на одной странице не помещается, заголовки граф на следующей странице не повторяются, а для каждой графы указывается соответствующий номер. В таблице для величин одной размерности должно быть одинаковое количество знаков после запятой. Примечания и сноски даются внизу таблицы.

Пропуски в строках не оставляют пустыми. Если результаты определений равны 0, то в таблице пишут «0». При отсутствии данных в соответствующей графе пишут «нет данных» или «не опр.». Небольшие таблицы следует помещать непосредственно в тексте, более обширные – на отдельных листах. В тексте на каждую таблицу должна быть сделана ссылка.

3.3. Иллюстрации

Для пояснения излагаемого текста курсовую работу можно иллюстрировать графиками, диаграммами, картами, схемами и т.д. После номера указывают наименование рисунка и размещают подписи под рисунками. Рисунки помещают по тексту сразу после ссылки на них, например: (рис. 2), при повторной ссылке (см. рис. 2).

3.4. Формулы

Формулы располагают отдельной строкой. Расшифровка символов и значений числовых коэффициентов, входящих в формулу, должна быть приведена непосредственно под формулой. В конце расшифровки каждого символа через запятую дается его физическая величина, например: кг/га.

3.5. Библиографический список

Список должен включать все работы, на которые есть ссылки в тексте. В списке помещают порядковый номер, фамилию и инициалы авторов в алфавитном порядке, название работы, издательство, место издания, год издания и объем в страницах.

Например, при ссылке на монографические работы:

1. Доспехов Б.А. Планирование полевого опыта и статистическая обработка его данных. – М.: Колос, 1979. – 416 с.

При ссылке на статьи, помещенные в журналах или сборниках, указываются фамилия, инициалы автора, название статьи, название журнала (или сборника), год издания, том, номер (для периодического издания), место издания, издательство (для сборника), страницы.

Например:

1. Галеев Р.Р. Комплексные удобрения под картофель //Земледелие. – 2002. – № 2. – С. 12-19.

2. Галеев Р.Р. Совершенствование технологии выращивания оздоровленного картофеля // Проблемы растениеводства в Западной Сибири /Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2002. – С. 27-31.

Иностранная литература располагается после русской. Работы одного автора располагаются в хронологическом порядке.

Список использованной литературы должен составлять не менее 20 источников.

4. МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ХАРАКТЕРА

4.1. Паспорт полевого опыта, или протокол научного исследования

Для проведения экспериментальной работы необходимо составить паспорт, или протокол опыта, где указывается подробная характеристика

параметров научного исследования и описание сопутствующих условий или фона его проведения.

П р и м е р. *Тема: «Влияние приемов предпосевной подготовки почвы на урожайность и качество яровой пшеницы сорта Новосибирская 89».*

Цель исследований. Установить влияние разных способов предпосевной подготовки почвы на урожайность и качество яровой пшеницы.

Актуальность проблемы. Технология подготовки почвы и посева составляет один из важных пунктов решения проблемы обеспечения населения высококачественным зерном товарной пшеницы.

Задачи исследований. Изучить влияние различных приемов предпосевной подготовки почвы на:

- водно-физические свойства почвы;
- рост, развитие и урожайность растений;
- структуру урожая, технологические свойства зерна и хлебопекарные достоинства муки;
- энергетическую и экономическую рентабельность производства зерна яровой пшеницы.

Рабочая гипотеза. Наибольшую агроэкономическую оценку получит прием на основе комбинированного орудия «Компактор».

Схема однофакторного опыта (варианты):

1. Предпосевная культивация КПС-4 на 4-6 см (контроль).
2. «Компактор» на 4-6 см.
3. КПС-4 на 4-6 см + ККН-2,8 (кольчато-зубовый каток) до посева.
4. КПС-4 на 4-6 см + ЗККШ-6А (кольчато-шпоровый каток) до посева.
5. КПС-4 на 4-6 см + ЗККШ-6А после посева.
6. КПС-4 на 4-6 см + ЗККШ-6А до и после посева.

Характеристика местоположения опытного участка. Под опыт выделен земельный участок 90 x 130 м с небольшим уклоном (1,5-2%) по длине с юга на север. Опыты закладываются на выщелоченном черноземе. Мощность гумусового горизонта колеблется от 35 до 60 см, иногда достигает 68 см. На долю наиболее однородного горизонта А приходится 25-35 см. По гранулометрическому составу выщелоченные черноземы опытного поля являются тяжелосуглинистыми, иловато-крупнопылеватыми. Опытные участки характеризуются плотностью почвы от 1,11 до 1,36 г/см³ при объемной массе в слое почвы 0-27 см 1,06 г/см³ и в слое 150-160 см 1,30 г/см³, сумма поглощенных оснований в пахотном слое 38,49 мг-экв., гидролитическая кислотность 2,1 мг-экв., рН водной вытяжки 7,42, в гумусовом горизонте реакция слабощелочная при значении рН 7,40-7,16, в карбонатном рН 8,76-8,12. Общая порозность пахотного слоя 52%, гидролитической влаги содержится 3,43% при максимальной гигроскопичности 9,08% в слое 0-27 см и 5,5% в слое почвы 150-160 см. Водопрочных агрегатов в пахотном слое имеется лишь 20-28%, в подпахотном горизонте их количество увеличивается до 48%. Влажность

заплывания выщелоченного чернозема опытных участков составила 8,3%, а наименьшая влагоемкость – 25% от массы почвы.

Дробный учет урожая предшествующей (2 года назад) яровой пшеницы по площадкам в 50 м² выявил незначительную вариацию почвенного покрова ($V + 7,1\%$). Приемлемая точность опыта ориентирована на относительную ошибку в 3,5%. Тогда повторность опыта получают из квадрата соотношения:

$$n = (V/E)^2 = (7,1/3,5)^2 = 4.$$

Схематический план опыта. Ввиду наличия градиента почвенного плодородия принята систематическая версия метода организованных повторений (систематический блок). Повторения располагаются в четыре яруса поперек склона с последовательным сквозным размещением вариантов (метод длинных делянок). Каждый вариант обработки проходит сквозь все повторения (рис. 1).

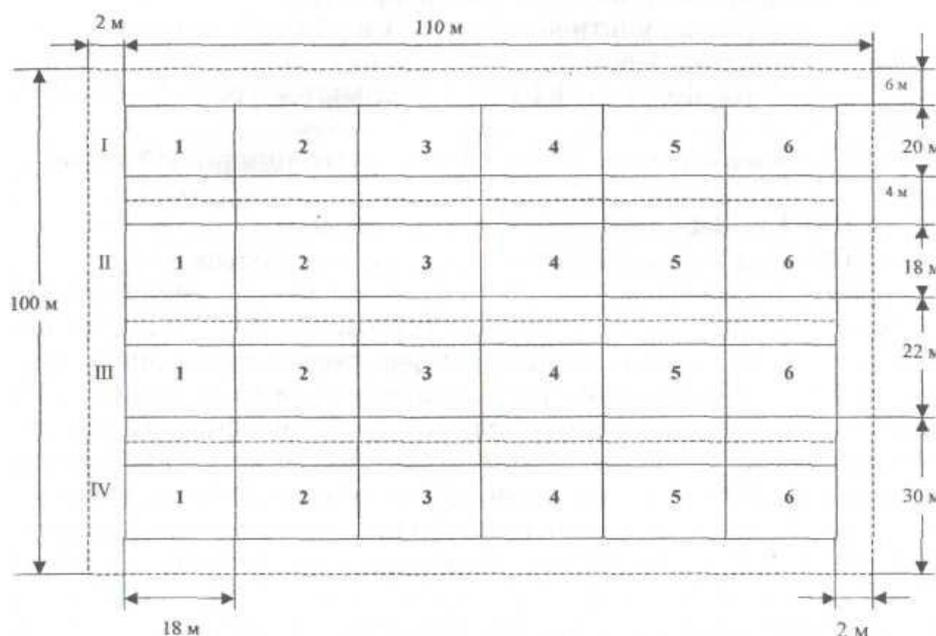


Рис. 1. Схематический план размещения вариантов в однофакторном опыте по изучению предпосевной подготовки почвы под яровую пшеницу, заложенном методом систематического блока (I, II, III, IV – повторения; 1, 2, 3, 4, 5, 6 – варианты)

Ширина разворотных полос составляет 6 м, а концевых защиток повторений – 2 м. При общей площади опытного участка 1,12 га (100 x 112) размер опытной делянки в данном опыте составит 396 м² (22 x 18), а учетной – 252 м² (18 x 14). Защитные полосы между повторениями равны 4 м, а защитки делянок (боковые и концевые) – 2 м.

Агротехника опыта. Зяблевая отвальная вспашка поперек склона на 20-22 см, ранневесеннее боронование на 2-4 см, внесение нитроаммофоски из расчета N₆₀P₆₀K₆₀. Предпосевная культивация на 4-6 см в соответствии с вариантами опыта. Посев вдоль склона по длине делянок. Уборка путем скашивания в фазу восковой спелости зерна с последующим (через 4-6 дней) обмолотом валков, сначала защиток, а потом учетной площади делянок.

Программа наблюдений и учетов в опыте. Влажность почвы определяют термостатно-весовым методом послойно через 20 см до глубины 1 м, продуктивную влагу и водопотребление – расчетным методом, плотность почвы – методом режущего цилиндра по Качинскому, твердость – твердомером Ревякина, глубину заделки семян в фазе «всходы» – замером этиолированной подземной части 25 растений, полевую всхожесть и густота стеблестоя – в рамке 0,25 м². Структуру урожая рассчитывают по методике Госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур. Все динамические полевые наблюдения проводятся на двух внутренних повторениях по 4-6 площадкам или точкам учетных делянок. Учет урожая проводится сплошным методом: обмолот валков на учетной площади каждой делянки с немедленным взвешиванием.

Проводится первичная обработка урожайных данных: перерасчет с килограммов на делянку в тонны с гектара, стандартную влажность (14%) и 100%-ю чистоту. Технологическая оценка зерна (определение массы 1000 зерен, натуры, стекловидности и содержание клейковины) и пробная выпечка хлеба проводятся по соответствующим ГОСТам. Статистическая обработка экспериментальных данных – по Б.А. Доспехову (1985). Энергетическая эффективность – по методике РАСХН (2001). Экономическая оценка – расчетно-нормативным методом с использованием технологической карты по методике РАСХН (2004).

4.2. Размер, форма делянок

Размер и форма делянок должны обеспечивать возможность проведения полевых работ принятыми в производстве способами и орудиями. Поэтому ширина делянок должна быть такой, чтобы захват посевных, обрабатывающих и уборочных машин укладывался целое число раз. Лучшей формой делянки является прямоугольная, длиной 50-100 м. Размер учетной площади делянок в полевых опытах должен быть 100-300 м² при 4-кратной повторности. Ширина защитной полосы (при работе с гербицидами) должна быть 1-2 м. Порядок размещения на поле опытных делянок наносится в полевом журнале на план. Границы делянок и дорожки должны быть прямоугольные, чистые от сорняков и этикетированы.

4.3. Учеты и наблюдения

Учеты, наблюдения и сопутствующие исследования определяются задачами отдельных опытов и особенностями сельскохозяйственных культур, на которых изучается эффективность того или иного агрономического приема, и могут уточняться преподавателями кафедры, за которой закреплен студент.

4.3.1. Фенологические наблюдения

У зерновых культур отмечают следующие фазы развития: всходы, кущение, выход в трубку, колошение или выметывание, цветение, молочное состояние, восковая и твердая спелость; по каждой фазе отмечают: начало – 10% и полная фаза – 75% растений. Для определения наступления фазы при сплошных посевах в трех местах делянки колышками отмечают 2 смежных ряда длиной 56,5 см, в сумме они дадут 0,5 м², для культур широкорядного посева – по 10 отрезков длиной каждый 10 линейных метров.

Морфологические признаки фаз следующие.

Всходы. Началом всходов считают время, когда в различных местах участка появляются первые листочки (10%) и только намечаются рядки. Полные всходы (75%) отмечают, когда на всем участке прекратилось массовое появление новых всходов.

Кущение. Процесс образования боковых побегов у хлебов. Фазу кущения отмечают, когда в пазухах листа появится первый боковой побег или образуется 3-4 листа.

Выход в трубку. Устанавливают прощупыванием узла стебля на высоте 5 см над уровнем почвы.

Цветение. У ржи и пшеницы фазу цветения отмечают, когда снаружи колосков появятся пыльники, у кукурузы – когда пыльники мужских соцветий начинают выделять пыльцу, а у женских соцветий появятся нити.

Молочное состояние. Отмечают, когда зерно имеет зеленую окраску и жидкую консистенцию. Влажность 65-50%.

Восковая спелость. Отмечают, когда зерно приобретает консистенцию воска и свободно режется ногтем, листья почти все сухие, соломина желтая. Влажность зерна 40-21%. Сухое вещество в начале восковой спелости 60-80%.

Твердая спелость. Отмечают, когда зерно становится твердым (колется) и принимает свойственную сорту окраску. Стебель и листья сухие и желтые. Влажность зерна 20-18%.

У остальных сельскохозяйственных культур отмечают следующие фазы:

- зерновые бобовые культуры: всходы, ветвление, бутонизация, цветение, созревание, хозяйственная спелость;
- картофель: всходы, цветение, клубнеобразование, увядание ботвы;
- корнеплоды: всходы, 1-я пара листьев, 3-я пара листьев, смыкание листьев в междурядьях, появление сухих листьев, размыкание листьев в междурядьях;
- лен: всходы, фаза елочки, бутонизации, цветение, созревание, фазу елочки отмечают, когда появятся 2-3 пары листьев;
- подсолнечник: всходы, две пары настоящих листьев, образование корзинки, цветение и созревание;
- кукуруза: всходы, 3-й лист, выход в трубку; 7-8-й лист; выметывание, появление початка, созревание.

У всех культур, кроме зерновых и корнеплодов, фазы бутонизации, цветения, созревания отмечают по первым соцветиям. В день регистрации каждой фазы оценивают (глазомерно) состояние посевов: мощность развития растений, степень повреждений болезнями и вредителями, полегание и т.д. Если фенологические наблюдения проводятся за различными сортами или на различных вариантах опытов, то необходимо дать сравнительную характеристику их в каждой фазе.

Конечные результаты фенологических наблюдений по зерновым культурам заносят в табл. 4.

Таблица 4

Фенологические наблюдения по зерновым культурам

Вариант	Дата								Продолжительность, дней		Сумма за вегетационный период	
	посева	всходов	кущения	выхода в трубку	колошения	молочного состояния	восковой спелости	твердой спелости	от всходов до твердой спелости	от посева до твердой спелости	среднесуточных температур воздуха, °С	осадков, мм

На основании фенологических наблюдений определяют межфазные периоды в днях и вегетационный период в целом (табл. 5).

Таблица 5

Продолжительность межфазных периодов пшеницы, дней

Вариант	Всходы – кущение	Кущение – выход в трубку	Выход в трубку – колошение	Колошение – цветение	Цветение – созревание	Всходы – созревание

В заключении нужно дать анализ развития растений по каждой фазе в связи с метеорологическими условиями, применяемой агротехникой, с привлечением литературных источников, установить отклонения в темпах развития культуры от средних многолетних показателей и объяснить причины этих отклонений.

Биологический контроль за формированием посевных качеств семян на корню через 10-15 дней после фазы цветения (колошения) провести по уравнению, разработанному Р.И. Смирновой:

$$Y = 67,83 + 1,5 \cdot x,$$

где Y – ожидаемая всхожесть, %;

x – среднесуточная температура воздуха за 10-15 дней от начала цветения (колошения). Пределы действия уравнения при среднесуточной температуре воздуха 22-15⁰С.

Биологический контроль за формированием урожая по этапам органообразования проводится по формуле Ф.М. Куперман:

$$Y = K \cdot Z - B \cdot C,$$

где Y – ожидаемая урожайность зерна, ц/га;

K – количество заложившихся колосков в колосе (метелке) на IV-V, VIII, X, XII этапах;

Z – количество зерновок в колосе, берут среднее по описанию сорта;

B – масса одной зерновки, в центнеры переводят по средней массе 1000 зерен;

C – число продуктивных стеблей, шт./м².

Количество продуктивных стеблей до X этапа берется по числу высеянных семян, на X-XII – по описанию сорта, с X – фактически образовавшиеся зерна.

Массу одной зерновки до XII этапа – по описанию сорта, с XII этапа – фактическую массу 1000 зерен.

Зная потребность и фактическую обеспеченность растения основными факторами жизни, можно своевременно выявить лимитирующие формирование урожая факторы и, регулируя их с помощью технологических приемов, снизить потери урожая до минимума.

4.3.2. Определение полевой всхожести и густоты стояния растений

При появлении всходов определяют полевую всхожесть от количества высеянных семян подсчетом растений на закрепленных метровках 0,25 м² в четырех местах делянки во всех повторностях или линейных метровках. В каждую метровку включают по два ряда, в сумме три линейные метровки по два рядка составляют 0,5 м². Длину линейной метровки вычисляют по формуле

$$\frac{5000}{k \cdot p \cdot m} = \frac{5000}{3 \cdot 2 \cdot 14} = 59,5 \text{ см,}$$

где k – количество метровок;

p – количество рядков в каждой метровке;

m – ширина междурядий.

Результаты записывают в табл. 6.

Таблица 6

Полевая всхожесть и выживаемость, %

Культура	Дата			Посев – всходы		На 1м ² , шт.		Полевая всхожесть, %	Густота стояния, шт/м ²		Выживаемость, %
	посев	всходы	дни	средне-суточная температура почвы в слое 0-10 см	сумма осадков, мм	посеяно	взошло		весной	перед уборкой урожая	

При широкорядном посеве по диагонали поля выделяют 10 рядков длиной каждый по 10 м. На каждом рядке подсчитывают растения и устанавливают среднее расстояние между растениями в рядке, а затем, зная ширину междурядий, определяют площадь одного растения.

У озимых культур многолетних трав густоту стояния определяют на выделенных площадках после появления полных всходов, перед уходом в зиму и весной.

У пропашных культур, возделываемых с прорывкой, густоту стояния перед уборкой и устанавливают путем сплошного подсчета растений на учетной площади. Выживаемость определяют от числа взошедших.

В заключении дают оценку качеству всходов в связи с метеорологическими условиями этого периода (влажность и температура почвы, температура воздуха и т.д.), предпосевной обработкой почвы, нормой высева и качеством посевного материала и т.д. Густоту стояния растений подсчитывают перед уборкой.

4.3.3. Учет накопления надземной массы

У зерновых культур учитывают накопление надземной массы в воздушно-сухом стоянии. В каждую фазу развития берут пробу по 50-100 растений. Для этого, проходя по диагонали участка, в 10 различных рядках берут по 10 растений подряд. Отобранные растения отряхивают от земли, связывают в снопы и снабжают этикеткой.

У всех растений в пробе подсчитывают общее количество стеблей. На 25 растениях пробы определяют количество зеленых и сухих листьев, высоту растения и количество узловых корней. Высоту каждого растения измеряют от узла кущения до верхней части растения (до верхушки листа или до верхушки колоса без стеблей). Находят среднюю высоту растений пробы.

Затем на всех растениях пробы отрезают корни, растения высушивают, до воздушно-сухого состояния и взвешивают. Средние результаты заносят в табл. 7.

Учет накопления надземной массы растений у зерновых культур

Фаза развития	Дата взятия проб	Количество растений, шт./м ²	Высота растений, см	Сухая масса 100 растений, г	Состояние посевов

Для определения окончания налива зерна, способа и срока уборки урожая у ржи, пшеницы, овса, ячменя отбирают пробы зерна из 100 колосьев через каждые 2-3 дня, 20 колосьев обмолачивают, взвешивают, высушивают, в пробе подсчитывают количество зерен для пересчета на 1000 шт. Конечные результаты записывают в табл. 8, определяют энергию прорастания, всхожесть, силу начального роста.

Влажность семян определяют методом высушивания в сушильном шкафу или пользуются электровлагомерами. Точность последнего способа не всегда достаточна, но для внутрихозяйственного контроля быстрое определение влажности на электровлагомерах имеет большое значение.

Стандартным является метод высушивания. Для анализа отбирают пробу массой примерно 50 г для семян зерновых и других крупносемянных культур и 20 г для мелкосемянных культур. Ее берут во время пересыпания семян из посуды на решета для последующего энтомологического анализа, подставляя в струю совок в начале, середине и в конце пересыпания. Пробы зерновых и зерновых бобовых культур размалывают на мельничке, семена трав и большинства масличных культур высушивают целыми. Затем совочком или ложечкой из разных мест пробы берут выемки для навесок по 5 г, которые отвешивают в предварительно взвешенных бюксах.

Семена высушивают при следующей температуре и сроках: зерновые и зерновые бобовые культуры при 130⁰С 60 мин, масличные и технические культуры при 100-105⁰С 5 ч.

После высушивания семян в течение указанных сроков бюксы вынимают из шкафа, закрывают крышками и помещают на 15-20 мин в эксикатор для охлаждения, а затем взвешивают с точностью до 0,01 г.

Влажность семян (в процентах) равна потере влаги семенами, умноженной на 100 и деленной на величину навески.

Анализ считается законченным, если расхождение между параллельными определениями не превышает 0,2%. В противном случае анализ повторяют.

У сильно влажных семян (более 20%) зерновых и зерновых бобовых культур влажность определяют с предварительным подсушиванием. Для этого из пробы семян берут навеску 20 г, помещают в неглубокую чашку диаметром 8-10 см и подсушивают в сушильном шкафу при температуре 105⁰С в течение 30 мин. Затем навеску охлаждают в эксикаторе и взвешивают.

Подсушенные семена размалывают и далее проводят анализ уже обычным способом. Влажность семян (X) вычисляют по формуле

$$X = 100 - (B \cdot б),$$

где B – 20-граммовая навеска неизмельченных семян после предварительного подсушивания;

$б$ – 5-граммовая навеска после повторного высушивания.

Таблица 8

Формирование, налив и созревание зерна

Дата отбора образца	Дни от цветения (колошения)	Масса 1000 сырых зерен, г	Вода в 1000 сырых зерен, г	Абсолютно сухая масса 1000 зерен, г	Процент от максимальной массы	Влажность, %

Для определения биологического урожая **кукурузы на силос** отбирают в пробу 10 растений в 4-кратной повторности, типичных по мощности развития для данного поля. Корни отделяют около узла кущения, и пробу растений быстро взвешивают. Затем подсчитывают среднее количество зеленых листьев на растении, листья (листовую пластинку) отделяют и взвешивают. Початки отделяют и взвешивают отдельно, на отрезанных корнях подсчитывают количество узловых корней, отмечают степень ветвления и выводят среднее из 10 растений. Для определения содержания воды в кукурузе берут отдельно 100 г листьев и стеблей, высушивают до воздушно-сухого состояния и взвешивают. Процент воды определяют по отношению к сырой массе. Результаты определения зеленой массы кукурузы (в граммах) рассчитывают на одно растение в среднем и записывают в табл. 9. Оценку состояния растений во время взятия проб описывают в текстовой части проекта.

Таблица 9

Учет накопления зеленой массы у кукурузы. Сорт (гибрид) _____

Фаза развития	Растений в пробе	Дата взятия проб	Листья, шт.		Масса зеленого растения			Приходится узловых корней на одно растение	Вода, %	
			зеленые	желтые и сухие	целого	в том числе			в листьях	в стеблях
						листьев	стеблей			

У **корнеплодов** пробы берут при появлении полных всходов и дальше через 15 дней на протяжении вегетации (до уборки). Для взятия проб необходимо на посевах свеклы выделить 5 рядков через равные интервалы. Проходя по диагонали участка, в каждом рядке берут подряд 4 растения (всего 20), корни отмывают от почвы. На каждом растении подсчитывают количество зеленых и сухих листьев и вычисляют среднее. Пробы взвешивают, затем ботву отделяют, корни взвешивают отдельно и вычисляют

среднюю массу растения, корня, ботвы. Урожай на данное количество определяют путем умножения средней массы корня и ботвы на количество растений на 1 га. Густоту стояния растения определяют по указанной выше методике. Результаты определения урожая ботвы и корней заносят в табл. 10.

Таблица 10

Динамика накопления массы и корней у корнеплодов

Вариант	Густота стояния растений, шт./га	Масса, г			Отношение массы ботвы к массе корней	Листьев, шт.		Урожай, т/га	
		растения	листьев	корня		зеленых	сухих	корней	ботвы

На посадках **картофеля** наблюдают за процессом клубнеобразования. Пробы берут после массового цветения через каждые 15 дней вплоть до уборки. Для анализа берут 10 растений в разных местах по диагонали участка. У каждого растения определяют количество стеблей, высоту, вычисляют средний показатель. Все клубни пробы разделяют на группы: крупные (больше 100 г), средние (100-50 г) и мелкие (меньше 40 г), клубни каждой группы взвешивают и пересчитывают.

Вычисляют количество, массу крупных, средних, мелких клубней с одного куста и массу ботвы. Подсчитывают урожай клубней и ботвы, результаты записывают в табл. 11.

Таблица 11

Динамика накопления массы ботвы и клубней у картофеля

Дата взятия проб	Густота стояния растения, кустов/га	Масса клубней с 1 куста, г			Масса ботвы с 1 куста	Отношение ботвы к клубням по массе	Высота растений, см	Количество стеблей на 1 куст	Урожайность, т/га	
		всего	крупных	средних					мелких	клубней

Для определения накопления надземной сухой массы **зернобобовых** берут пробы из 50-100 растений при наступлении каждой фазы развития. На 25 растениях пробы, взятых подряд, учитывают высоту растений, высоту прикрепления нижних бобов, количество бобов на растении. Растения пробы высушивают и взвешивают. Бобы обмолачивают и семена взвешивают. Рассчитывают среднее количество семян в бобе. Определяют массу 1000 зерен. Для определения биологического урожая берут пробный сноп с учетных площадок.

Для учета накопления надземной сухой массы **подсолнечника** берут

пробу из 10 растений, типичных для данного участка, в 4-кратной повторности при наступлении каждой фазы развития (всходы, образование корзинки, цветение, уборочная спелость).

На растениях пробы определяют: высоту растений, количество зеленых и сухих листьев и диаметр корзинки, стебля. Растения пробы высушивают, определяют сухое вещество.

4.3.4. Определение влажности почвы

Влажность почвы определяют в основные фазы роста и развития в слое 0-100 см весовым методом по Роде. По ожидаемой влагообеспеченности перед посевом определяют реально возможную урожайность (РВУ) по формуле

$$РВУ = \frac{[(W_0 - W_1) + \sum O \cdot K_m] \cdot 10}{K_B}, \text{ т/га,}$$

где W_0 , W_1 – продуктивная влага в метровом слое перед посевом и уборкой, мм;

ΣO – осадки за май – август, мм;

K_m – коэффициент использования осадков (0,7 – 0,8);

K_B – коэффициент водопотребления (средний для зерновых культур 820 м³/т зерна).

4.3.5. Определение фотосинтетического потенциала и чистой продуктивности фотосинтеза растений

Фотосинтетический потенциал растений определяют по формуле

$$\Phi П = \frac{Л_1 + Л_2}{2} \cdot T, \text{ тыс. м}^2/\text{га,}$$

где $\Phi П$ – фотосинтетический потенциал, тыс. м²/га;

$Л_1$ – площадь листьев в последующую фазу, м²/га;

$Л_2$ – площадь листьев в предыдущую фазу, м²/га;

T – количество дней межфазного периода.

Чистую продуктивность фотосинтеза растений вычисляют по формуле

$$\Phi_{ч.пр.} = \frac{2 \cdot (B_2 - B_1)}{Л_1 + Л_2 \cdot T}, \text{ г/м}^2 \cdot \text{сут,}$$

где $\Phi_{ч.пр.}$ – чистая продуктивность фотосинтеза, г/м² · сут;

B_1 – абсолютно сухая масса в предыдущую фазу, г/м²;

B_2 – абсолютно сухая масса в последующую фазу, г/м²;

$Л_1$ – площадь листьев растений в последующую фазу, см²;

$Л_2$ – площадь листьев растений в предыдущую фазу, см²;

T – промежуток времени межфазного периода, сут.

Для расчета фотосинтетической продуктивности определяют абсолютно сухую массу растений (г/м^2). Определение проводят в те же дни и фазы, что и измерение площади листьев.

Растения берут по каждой делянке всех повторностей в трех местах по диагонали: у колосовых – с двух смежных рядков длиной по 56 см, что соответствует $0,5 \text{ м}^2$; у пропашных – по 5 растений. В лаборатории отобранные растения взвешивают, измельчают, из этой массы выделяют две навески по 40-50 г и высушивают в сушильном шкафу при температуре $60-70^\circ\text{C}$ до постоянной массы. Вычисляют процент влажности и массу абсолютно сухой массы растений на 1 м^2 . Потенциальную урожайность, показывающую величину теплоэнергоресурсов через продуктивность культурных растений, рассчитывают по формуле Г.Е. Листопада (1976) в модификации И.С. Шатилова (1977):

$$Y_6 = \frac{K_d \cdot \sum Q_T 5-10^\circ\text{C}}{100 \cdot D}$$

где Y_6 – максимально возможная урожайность абсолютно сухой биомассы за вегетационный период, т/га;

$\sum Q_T$ – приход ФАР (физиологическая активная реакция) за период от даты перехода температуры воздуха от 5°C весной до 10°C осенью;

K_d – коэффициент использования ФАР;

D – калорийность урожая биологической массы, ккал/кг (4000).

Для перехода от урожая абсолютно сухой массы на стандартную используют формулу

$$Y_{\text{ст.вл.}} = \frac{100 \cdot Y_6}{(100 - V) \cdot a},$$

где Y_6 – урожайность стандартной влажности, т/га;

V – стандартная влажность по ГОСТу;

a – сумма частей в соотношении основной продукции к побочной.

Приход ФАР в Западной Сибири при температуре $5-10^\circ\text{C}$ – 3 млрд 333 млн ккал/га; $10-10^\circ\text{C}$ – 2 млрд 610 млн ккал/га. Коэффициент использования ФАР – 1-1,5; калорийность органической массы – 4000 ккал/кг, или 16760 кДж/кг.

После уборки урожая можно рассчитать коэффициент использования ФАР по формуле

$$K_d = \frac{Y_6 \cdot d \cdot 100}{\sum Q_T}.$$

Устойчивость против полегания оценивают глазомерно по пятибалльной системе:

5 – полное отсутствие полегания;

- 4 – полегание слабое и только местами;
- 3 – среднее полегание;
- 2 – сильное полегание;
- 1 – полное полегание задолго до уборки урожая.

В опытах с ТУР определяют глубину залегания узла кушения, для чего отбирают по 50 растений на двух несмежных делянках (всего 100). Обязательно измеряют высоту этих растений и длину каждого междоузлия, по сумме определяют средние показатели.

Озерненность колоса определяют обмолотом 50-100 колосьев, подсчетом общего количества зерен в пробе и на один колос.

Все данные заносят в табл. 12.

Таблица 12

Элементы структуры растения

Вариант опыта	Всего растений, шт.	Кол-во стеблей с колосом на 1 м ² , шт.	Продуктивная кустистость	Глубина залегания узла кушения, см	Длина междоузлий, см						Колос				
					первого	второго	третьего	четвертого	пятого	шестого	Длина, см	Количество зерен, шт.	Масса зерна одного колоса, г	Масса 1000 зерен, г	Масса зерна с 1 м ² , г

Глубину залегания узла кушения определяют от начала этилированной части до узла.

Засоренность посевов определяют (где предусмотрено рабочим планом) на выделенных пробных площадках размером 1 м² на каждой делянке и обязательно на двух несмежных повторностях.

На пропашных культурах засоренность определяют перед прополкой. При этом центр пробной площадки должен располагаться посередине рядка при междурядьях 70, 60, 40 см, форма площадок 1,43 x 0,7; 1,67 x 0,6; 2,22 x 0,45 см.

Сорняки разбирают по видам, и подсчитывают по количеству стеблей. После подсчета растений в пробе корни отрезают, надземную часть сорняков взвешивают, высушивают и вычисляют среднее количество сорняков и их массу на 1 м².

4.3.6. Измерение площади листьев растений

Площадь листьев растений определяют методом высечек (половинок) или путем измерения линейных размеров с использованием коэффициента. Метод высечек: в центральной части листовой пластинки каждого листа растения вырезают 1-3 высечки известной площади, сырую массу которых

определяют путем взвешивания с точностью до 0,01 г. Место отбора высебки должно характеризовать среднюю плотность листа. Для пробы берут листья тех же растений, которые были использованы для определения массы. Предварительно определяют сырую массу листьев. Площадь листьев растений вычисляют по формуле

$$P_l = \frac{(M_l + M_г) \cdot K \cdot P_г}{M_г},$$

где P_l – площадь листьев растений, m^2 (cm^2);

M_l – масса листьев, г;

$P_г$ – площадь высебки, cm^2 ;

K – количество высебок, г;

$M_г$ – масса высебок, г.

Для определения площади листьев измеряют длину (от основания до верхушки) и ширину в наиболее широкой части листовой пластинки каждого листа растения. Площадь листа равна произведению длины на ширину и на определенный поправочный коэффициент (для зерновых 0,67).

4.4. Уборка, учет урожая и определение структуры биологического урожая

Для углубления познания закономерностей формирования урожая необходим анализ его структуры. Структура урожая показывает, из чего складывается величина урожая и за счет каких элементов, а также долю их участия в формировании урожая.

Основные элементы структуры зерновых культур:

- количество растений на единице площади ($1 m^2$);
- количество стеблей с колосом (метелкой);
- количество колосков в колосе (метелке);
- количество зерен в колосе (метелке);
- масса зерна из колоса (метелки);
- масса 1000 зерен.

У зерновых культур пробы отбирают с корнем с закрепленных линейных метровок. Подсчитывают все растения, отдельно – стебли с колосом (метелкой). Затем отбирают подряд по 50-100 колосьев (метелок), на которых определяют количество развитых и недоразвитых колосков и зерен, массу зерна и соломы, взвешивают и подсчитывают все зерно, делят на 50 или 100 и находят среднюю массу зерна и количество их в одном соцветии. Можно измерить длину стебля и соцветия. Конечные результаты записывают в табл. 13.

Таблица 13

Элементы структуры урожая

На 1 м ² , шт.			Кустистость, шт.		Колос				Масса, г/м ²		Масса 1000 зерен, г	Биологическая урожайность, т/га			Соотношение зерно : солома
растений	стеблей		общая	продуктивная	длина, см	число колосков, шт.	число зерен, шт.	масса зерна, г	зерна	соломы		общая	зерна	соломы	
	всего	с колосом													

Таблица 14

Учет урожая зерновых культур

Вариант опыта	Масса зерна по повторностям, кг				Влажность зерна при уборке по повторностям, %				Сорная примесь по повторностям, %				Урожай 14% влажности и 100% чистоты, кг	Биологический урожай	
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			

Таблица 15

Структура урожая кукурузы

Количество растений, шт./га	Высота растений, см	На одно растение в среднем, шт.		Средняя масса на одно растение, г			Выход початков от массы растений, %	Биологическая урожайность, т/га	
		листьев	початков	всего	в том числе			зеленой массы	початков
					зеленой массы	початков			

Качество зерна оценивают по массе 1000 зерен, энергии прорастания, всхожести, содержанию протеина, стекловидности, качеству и количеству клейковины, натуре. Для оценки качества зерна отбирают пробы по 2 кг с каждого варианта опыта. Фактический урожай определяют при уборке с учетной площади делянок каждой повторности и записывают данные в табл. 14. Для вычисления урожая чистого зерна в день уборки отбирают пробы на влажность и засоренность. Урожайность зерна на 14% влажность переводят по формуле

$$X = \frac{Y \cdot (100 - B) \cdot (100 - П)}{(100 - СВ) \cdot 100},$$

где Y – урожайность зерна при уборке, ц/га;

B – влажность зерна при уборке, %;

$П$ – примеси, %;

$СВ$ – стандартная влажность зерна, %.

Для определения массы соломы стебли обрезают на высоте 5 см от узла кушения.

Данные по урожайности **кукурузы** и **зерновых бобовых культур** записывают в табл. 15, 16.

Таблица 16

Структура урожая зерновых бобовых культур

Число растений на 1 м ² , шт.	Число бобов на одно растение, шт.	Число семян в одном бобе, шт.	Масса, г/м ²		Масса 1000 семян, г	Биологическая урожайность, ц/га			Соотношение зерно : солома
			растений	семян		общая	соломы	семян	

При проведении опытов со **льном** на учетных площадках подсчитывают густоту стояния растений (выдергивают растения и объединяют в снопы). Если учетные площадки во время всходов не выделялись, то на типичном участке поля в двух местах берут пробный сноп с площади 1 м².

Подсчитывают количество растений в снопе (на 1 м²). Корни удаляют. На 50 растениях пробного снопа определяют высоту и техническую длину стебля. На 10 растениях подсчитывают количество коробочек и семян, вычисляют средние показатели. Сноп взвешивают до обмолота, а потом обмолачивают, семена и соломку взвешивают отдельно. Определяют массу 1000 семян и процент выхода семян от массы растений (табл. 17).

Таблица 17

Биологический урожай льна и его структура

Число растений на 1 м ² , шт.	На одно растение в среднем					Масса, г/м ²			Масса 1000 семян, г	Биологическая урожайность, ц/га		
	общая высота, см	техническая длина, см	диаметр стебля, мм	число коробочек, шт.	число семян, шт.	общая	соломы	семян		общая	соломы	семян

Методика определения биологического урожая **картофеля, корнеплодов и подсолнечника** такая же, как при учете прироста органической массы, но в 4-кратной повторности.

Данные учета урожайности картофеля и корнеплодов записывают в табл. 18-20.

Таблица 18

Структура урожая подсолнечника

Число растений на 1 м ² , шт.	Число корзинок на одно растение, шт.	Число семян в корзинке, шт.	Масса, г/м ²			Биологическая урожайность, ц/га		
			всего	зеленой массы	семян	общая	зеленой массы	семян

Таблица 19

Урожай картофеля и его структура

Количество растений на 1 га, шт.	Масса ботвы с одного куста, г	Число клубней с одного куста, шт.			Масса клубней с одного куста, г			Биологическая урожайность клубней, ц/га					
		всего	в том числе		всего	в том числе		всего	в том числе				
			крупных (более 80 г)	средних (50-80 г)		мелких (менее 50 г)	крупных		средних	мелких	крупных	средних	мелких

Таблица 20

Урожай корнеплодов и его структура

Число растений на 1 га, шт.	Средняя масса на одно растение, г		Биологическая урожайность, ц/га		Соотношение корнеплода к ботве
	общая	в том числе	общая	в том числе	
		ботвы		корнеплода	

Экономическую оценку изучаемых агроприемов определяют по следующим показателям:

- прибавка урожая в натуральных показателях и в денежном выражении (по единым зональным закупочным и сдаточным ценам), полученная в результате применения изучаемого агроприема;
- дополнительные затраты (по прямым затратам) на проведение этого

приема, исчисленные по плановой стоимости хозяйства;

- доход от проведения агроприемов на 1 га произведенной продукции вычисляют по разнице между стоимостью дополнительно полученной продукции и дополнительными затратами.

Библиографический список

1. *Галеев Р.Р.* Экологически безопасная технология ускоренного семеноводства безвирусного картофеля /Р.Р. Галеев, А.Ф. Кондратов. – Новосибирск: Агро-Сибирь, 2008. – 96 с.
2. *Гантимуров И.И.* Агропочвенное районирование Новосибирской области /И.И. Гантимуров, И.К. Супряга. – Новосибирск, 1967. – 128 с.
3. *Гатаулин А.М.* Основы математической статистики /А.М. Гатаулин. – М.: МГУП, Тасис, 2004. – 186 с.
4. *Горянский М.М.* Методика полевых опытов на орошаемых землях /М.М. Горянский. – Киев, 1970. – 84 с.
5. *Дмитриев Е.А.* Математическая статистика в почвоведении /Е.А. Дмитриев. – М.: Изд-во МГУ, 1997. – 268 с.
6. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) /Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
7. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта. С основами статистической обработки результатов исследований: учеб. пособие /Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1989. – 336 с.
8. *Зайцев Г.Н.* Математическая статистика в экспериментальной ботанике /Г.Н. Зайцев. – М.: Наука, 1984. – 424 с.
9. *Зайцев Г.Н.* Математический анализ биологических данных /Г.Н. Зайцев. – М.: Наука, 1991.
10. *Зверева Г.К.* Практикум по основам растениеводства /Г.К. Зверева, И.С. Ломако. – Новосибирск: Изд-во НГПУ, 2008. – 228 с.
11. *Картофель России* /под ред. А.В. Коршунова. – М.: Изд-во Достижения АПК, 2003. – 968 с.
12. *Кирюшин В.И.* Агротехнологии /В.И. Кирюшин, С.В. Кирюшин. – Санкт-Петербург: Москва: Краснодар: Лань, 2015. – 464 с. (ЭБС Лань)
13. *Коренев Г.В.* Биологическое обоснование сроков и способов уборки зерновых культур /Г.В. Коренев. – М.: Колос, 1971. – 160 с.
14. *Кулешов Н.Н.* Процесс семенообразования и полноценность семенного материала /Н.Н. Кулешов //Биологические основы повышения качества семян сельскохозяйственных растений. – М., 1964. – С. 43-47.
15. *Лакин Г.Ф.* Биометрия /Г.Ф. Лакин. – М.: Высш. шк., 1980. – 292 с.
16. *Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве* /под ред. В.Ф. Белика. – М.: Агропромиздат, 1992. – 148 с.
17. *Методика* определения энергетической эффективности в растениеводстве: метод. рекомендации. – М.: Изд-во РАСХН, 2001. – 72 с.
18. *Методика* определения экономической эффективности

агроприемов в интенсивном земледелии: метод. указания. – М.: Изд-во РАСХ, 2004. – 57 с.

19. *Моисейченко В.Ф.* Основы научных исследований в агрономии /В.Ф. Моисейченко, А.Х. Заверюха, М.Ф. Трифонова. – М.: Колос, 2004. – 293 с.

20. Наумкин В.Н. Технология растениеводства /В.Н. Наумкин, А.С. Ступин. – Санкт-Петербург: Лань, 2014. – 600 с. (ЭБС Лань)

21. *Ничипорович А.А.* Фотосинтетическая деятельность в посевах сельскохозяйственных культур /А.А. Ничипорович. – М.: Сельхозгиз, 1961. – 168 с.

22. *Основы семеноведения: учеб. пособие* /И.С. Ломако, С.Х. Вышегуров, С.А. Бабарыкина и др. – Новосибирск: Агро-Сибирь, 2008. – 283 с.

23. *Протасов К.В.* Статистический анализ экспериментальных данных /К.В. Протасов. – М.: Мир, 2005. – 142 с.

24. *Растениеводство* /Г.С. Посыпанов, В.Е. Долгодворов, Б.Х. Жеруков и др. – М.: КолосС, 2007. – 612 с.

25. *Растениеводство* /Г.С. Посыпанов, В.Е. Долгодворов, Б.Х. Жеруков. – М.: Инфра-М, 2015. – 612 с. (ЭБС ИНФРА-М)

26. *Растениеводство* /В.А. Федотов и др. Под ред. В.А. Федотова. – Санкт-Петербург: Лань, 2015. – 336 с. (ЭБС изд-ва Лань)

27. *Роде А.А.* Основы учения о почвенной влаге /А.А. Роде. – Л.: Гидрометеиздат, 1969. – Т. 1. – 664 с.

28. *Руденко А.И.* Определение фаз развития сельскохозяйственных культур /А.И. Руденко. – М.: Изд-во Моск. о-ва испытателей природы, 1950. – 152 с.

29. *Сазанов В.Н.* Сельскохозяйственное опытное дело в растениеводстве и его методика /В.Н. Сазанов. – М., 1962. – 112 с.

30. *Системы* ведения производства в сельскохозяйственных организациях Сибири /под ред. П.Л. Гончарова. – Новосибирск: Изд-во РАСХН, 2007. – 348 с.

31. *Современная* технология возделывания картофеля в разных природных зонах России /под ред. А.В. Коршунова. – М.: КолосС, 2009. – 256 с.

32. *Сортовое* районирование сельскохозяйственных культур в Новосибирской области. – Новосибирск, 2011. – 126 с.

33. *Сиухина М.С.* Пахотнопригодные посеы учхоза «Тулинское» /М.С. Сиухина //Физико-химические свойства почв и вопросы поливного земледелия в Новосибирской области. – Новосибирск, 1980. – Т. 127. – С. 28-34.

35. *Технические* культуры /Я.В. Губанов, С.Ф. Тихвинский, Е.П. Горелов и др. – М.: Агропромиздат, 1986. – 287 с.

36. *Технические* культуры в Западной Сибири /Р.Р. Галеев, С.Х. Вышегуров, А.Ф. Кондратов и др. – Новосибирск: Агро-Сибирь, 2006. – 182 с.

37. *Энергоресурсосбережение* в растениеводстве Западной Сибири /С.Х. Вышегуров, Р.Р. Галеев, М.Е. Черепанов и др. – Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2002. – 202 с.

38. *Юдин Ф.А.* Методы агрохимических исследований /Ф.А. Юдин. – М.: Колос, 1971. – 229 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Форма титульного листа курсовой работы

ФГБОУ ВО НОВОСИБИРСКИЙ ГАУ
Агрономический факультет
Кафедра растениеводства и кормопроизводства

КУРСОВАЯ РАБОТА
по растениеводству

АДАПТИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ В
ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Выполнил: студент 1401 группы
Иванов А.В.

Проверил:

Новосибирск 2015

Темы курсовых работ по дисциплине «Растениеводство»

1. Озимая рожь в хозяйстве и пути повышения её урожайности.
2. Физиологические основы и агротехнические приемы повышения зимостойкости озимой ржи в Западной Сибири (на примере хозяйства).
3. Яровая пшеница и пути повышения её урожаев в Западной Сибири (на примере хозяйства).
4. Травмирование семян зерновых культур и методы его предотвращения.
5. Приемы улучшения физиологических качеств семян в хозяйстве (десикация и сеникация).
6. Агробиологическое обоснование сроков посева и норм высева яровой пшеницы (овса или ячменя) в хозяйстве.
7. Просо и пути повышения его урожаев.
8. Влияние сроков, способов посева и других приемов агротехники на урожай гречихи.
9. Производство фуражного зерна и пути его дальнейшего увеличения.
10. Особенности интенсивной технологии возделывания сильной пшеницы в условиях Западной Сибири.
11. Совместные посевы кукурузы и зерновых бобовых культур.
12. Сравнительная эффективность влияния различных зернобобовых культур на урожайность последующих культур.
13. Полевая всхожесть зерновых культур и пути её повышения.
14. Кукуруза на силос и пути повышения её урожаев.
15. Влияние химических способов ухода за зерновыми культурами на урожай и качество зерна.
16. Производство семян многолетних трав в хозяйстве.
17. Технология возделывания высоких урожаев люцерны (клевера).
18. Влияние сушки и воздушно-теплого обогрева семян на урожайность озимых и яровых культур.
19. Агробиологическое обоснование сроков и способов уборки зерновых и зернобобовых культур.
20. Технология возделывания высоких урожаев картофеля.
21. Состояние и пути увеличения производства картофеля.
22. Технология возделывания высоких урожаев сахарной свеклы.
23. Влияние удобрений и площадей питания на урожайность сахарной свеклы.
24. Сравнительная хозяйственно-экономическая эффективность сахарной, округлой и кормовой свеклы.
25. Технология возделывания высоких урожаев кормовой свеклы, турнепса или других корнеплодов.
26. Индустриальная технология возделывания сахарной свеклы и её хозяйственно-экономическая эффективность.
27. Технология возделывания высоких урожаев льна-долгунца.

28. Состояние и пути увеличения производства льна-долгунца (в колхозе, совхозе или районе в целом).
29. Влияние предшественников (или других агроприемов) на величину и качество урожая льна-долгунца.
30. Сравнительная хозяйственно-экономическая эффективность комбайнового и снопового способов уборки льна-долгунца.
31. Технология возделывания высоких урожаев льна масличного.
32. Состояние и пути увеличения производства льна масличного (в колхозах, совхозах или в районе).
33. Технология возделывания высоких урожаев конопли.
34. Состояние и пути увеличения производства конопли.
35. Влияние отдельных приемов возделывания на урожайность и качество сои.
36. Площади питания и урожайность картофеля, льна.
37. Индустриальная технология выращивания кукурузы на силос.
38. Состояние и пути увеличения производства масличного подсолнечника.
39. Технология возделывания высоких урожаев подсолнечника.
40. Технология возделывания высоких урожаев рыжика, рапса, редьки масличной.
41. Состояние и пути увеличения производства рыжика (в хозяйстве, районе).

Содержание

Введение	3
1. Варианты курсовой работы	3
2. Порядок выполнения и представления работы.....	3
3. Общие требования к оформлению курсовой работы.....	8
3.1. Текст.....	8
3.2. Таблицы.....	9
3.3. Иллюстрации.....	10
3.4. Формулы.....	10
3.5. Библиографический список.....	10
4. Методика выполнения курсовой работы экспериментального характера..	10
4.1. Паспорт полевого опыта, или протокол научного исследования.....	10
4.2. Размер, форма делянок.....	13
4.3. Учеты и наблюдения	13
4.3.1. Фенологические наблюдения.....	14
4.3.2. Определение полевой всхожести и густоты стояния растений.....	16
4.3.3. Учет накопления надземной массы.....	17
4.3.4. Определение влажности почвы.....	21
4.3.5. Определение фотосинтетического потенциала и чистой продуктивности фотосинтеза растений.....	21
4.3.6. Измерение площади листьев растений.....	23
4.4. Уборка, учет урожая и определение структуры биологического урожая	24
Библиографический список.....	28
Приложения.....	31

Составители: Галеев Ринат Раифович
Ломако Ирина Сергеевна
Коровникова Галина Александровна

Растениеводство
Методические указания
по выполнению курсовой работы

Отпечатано на агрономическом факультете
Новосибирского государственного аграрного университета
630039, Новосибирск, ул. Добролюбова, 160, каб. 333. Тел. /факс
(383)267-36-10. E-mail: agro_dek@ngs.ru