

Министерство сельского хозяйства РФ

ФГБОУ ВПО «БРЯНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

**Кафедра общего земледелия, технологии производства, хранения
и переработки продукции растениеводства**

КУРСОВАЯ РАБОТА

ПРОИЗВОДСТВО ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА

**Учебно-методическое пособие по выполнению курсовой работы
для студентов, обучающихся по программе бакалаврской
подготовки направления - 110900 «Технология производства
и переработки сельскохозяйственной продукции»**

Брянск 2014

УДК 633/635 (07)

ББК 41

Т 60

Ториков, В.Е. **Производство продукции растениеводства**: Учебно-методическое пособие по выполнению курсовой работы для студентов, обучающихся по программе бакалаврской подготовки направления 110900 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» / В.Е. Ториков, О.В. Мельникова, М.П. Наумова, А.С. Юдин, М.В. Котиков, С.А. Бельченко. – Брянск: Издательство Брянской ГСХА, 2014. - 40 с.

Учебно-методическое пособие составлено в соответствии с примерной программой по курсу «Производство продукции растениеводства», разработанной УМО по агрономическому образованию при ФГОУ ВПО Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева.

Пособие «Производство продукции растениеводства» по выполнению курсовой работы позволит студентам самостоятельно подойти к разработке ресурсосберегающей технологии производства полевой культуры (по заданию преподавателя), освоить метод научного программирования урожайности культуры, рассчитать и научно обосновать применяемые нормы минеральных и органических удобрений в применяемой технологии возделывания.

Выполнение курсовой работы способствует формированию и развитию профессиональных навыков обучающихся, реализации компетентностного подхода.

Рецензент: Дронов А.В., д. с.-х. н., заведующий кафедрой луговодства, селекции, семеноводства и плодовоовощеводства

Рекомендовано к изданию учебно-методической комиссией Агрэкологического института Брянской ГСХА, протокол № 5 от 15 апреля 2014 г.

© Коллектив авторов, 2014

© Брянская ГСХА, 2014

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Выполнение курсовой работы преследует основные цели:

- систематизация и закрепление знаний по растениеводству и смежным дисциплинам,
- анализ состояния полеводства в целом и агрономическое обоснование современных технологий возделывания полевых культур,
- приобретение навыков разработки технологии возделывания полевых культур с учетом элементов программирования урожайности,
- использование компьютерной техники для выполнения поставленных задач.

В задание по курсовой работе входит:

1. Разработка ресурсосберегающей технологии производства продукции полевой культуры (по заданию преподавателя).
2. Обоснование уровня программируемой урожайности и приемов агротехники возделывания культуры.
3. Научное обоснование проектирования системы агротехнических мероприятий для получения запрограммированного урожая высокого качества.

Курсовая работа является важным этапом в подготовке к выполнению выпускной квалификационной работы.

КОМПЕТЕНТНОСТНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Процесс выполнения курсовой работы по дисциплине «Производство продукции растениеводства» направлен на формирование следующих компетенций:

- готовности к оценке физиологического состояния, адаптационного потенциала и определению факторов регулирования роста и развития сельскохозяйственных культур;
- готовности оценивать качество сельскохозяйственной продукции с учетом биохимических показателей;
- способности охарактеризовать сорта растений на генетической основе и использовать их в сельскохозяйственной практике;
- готовности реализовать технологии производства продукции растениеводства;
- готовности оценивать качество и безопасность сельскохозяйственного сырья в соответствии с требованиями ГОСТов;
- готовности разрабатывать схемы севооборотов, технологии обработки почвы и защиты растений от вредных организмов и определять дозы удобрений под сельскохозяйственные культуры с учетом почвенного плодородия.

Приступая к выполнению курсовой работы по дисциплине «Производство продукции растениеводства», студент должен:

знать:

- сущность физиологических процессов, протекающих в растительном организме, закономерности роста и развития растений;
- особенности биологии сельскохозяйственных культур, современные технологии производства продукции растениеводства;

уметь:

- определять физиологическое состояние растений по морфологическим признакам;
- оценивать качество и безопасность сельскохозяйственной продукции с учетом биохимических показателей;
- адаптировать базовые технологии производства продукции растениеводства;
- оценивать качество проводимых полевых работ;

владеть:

- методикой составления технологических схем возделывания сельскохозяйственных культур;
- методами контроля и оценки качества продукции растениеводства;
- методами управления технологическими процессами при производстве продукции растениеводства, отвечающей требованиям стандартов и рынка.

Задание курсовой работы предусматривает:

1. Характеристику основных факторов, определяющих формирование продуктивности посевов полевой культуры (по заданию преподавателя).
2. Обоснование уровня программируемой урожайности культуры для конкретных почвенно-климатических условий.
3. Разработку энергосберегающей технологии возделывания полевой культуры.
4. Характеристику показателей качества урожая и приемов переработки полученной продукции с указанием требований ГОСТа.
5. Обоснование проектируемой технологии. Изложение выводов и предложений по увеличению урожая полевой культуры, улучшению его качества.

При выполнении курсовой работы могут быть использованы данные собственных наблюдений и исследований, полученных в период прохождения научно-агрономической практики, учета новейших достижений науки и передового опыта. При подготовке курсовой работы могут быть использованы материалы учебной литературы, монографий, периодических изданий, справочников и другой специальной литературы.

СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Введение

1. Факторы, определяющие формирование высокой продуктивности полевой культуры.

1.1. Роль сорта в формировании продуктивности посевов.

1.2. Особенности роста и развития полевой культуры.

1.3. Отношение культуры к факторам жизни (почвенным условиям, влаго- и теплообеспеченности, элементам минерального питания).

2. Программирование урожайности.

2.1. Расчет потенциального урожая по приходу ФАР ($U_{ФАР}$).

2.2. Расчет возможной урожайности по влагообеспеченности посевов ($U_{ВОП}$)

2.3. Расчет возможной урожайности культуры по гидротермическому показателю ($U_{ГТП}$)

2.4. Расчет возможной урожайности по качественной оценке почвы ($U_{ДВУ}$)

2.5. Программирование урожайности по биоклиматическому потенциалу региона ($U_{БКП}$)

3. Особенности технологии возделывания сельскохозяйственной культуры.

3.1. Характеристика сортов (гибридов).

3.2. Предшественники и севообороты.

3.3. Система обработки почвы.

3.4. Система удобрения.

3.5. Подготовка посевного (посадочного) материала, норма высева, технология посева (посадки)

3.6. Система ухода за посевами (посадками).

3.7. Уборка урожая и борьба с потерями урожая.

3.8. Определение биологической урожайности.

3.9. Послеуборочная доработка урожая и режимы хранения.

3.10. Технологическая схема возделывания культуры.

4. Качество полученной продукции, ее контроль.

Выводы и предложения производству

Приложения

МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Введение

Кратко изложить сведения об агроэкологическом, экономическом, промышленном, медицинском значении культуры. Проанализировать развитие культуры в области, районе, хозяйстве, указав посевную площадь, урожайность. Каковы пути увеличения объемов ее производства и повышения качества продукции.

1. Факторы, определяющие формирование высокой продуктивности полевой культуры

1.1. Роль сорта в формировании продуктивности посевов

Природно-климатические зоны освоения сберегающих технологий различаются по условиям увлажнения, режимам тепла, состоянием почв, степени окультуренности. Поэтому, исходя из агроклиматических условий зоны, определяют культуру, вид и сорт, которые по требованиям биологии соответствуют конкретным экологическим условиям.

При выборе культуры и сорта обратить внимание на возможность получения высоких урожаев без использования энергоемких средств химизации при низких затратах антропогенной энергии.

Однако для отдельных зон главными критериями при выборе культуры и сорта являются: продолжительность безморозного периода, сумма активных температур, толщина снежного покрова и глубина промерзания почвы, сумма осадков и распределение их в течение вегетации.

Потенциальная урожайность культуры определяется генотипом сорта.

1.2. Особенности роста и развития полевой культуры

В процессе индивидуального роста и развития полевые культуры проходят ряд фенологических фаз и этапов органогенеза, каждый из которых характеризуется образованием новых органов и определенными морфологическими признаками.

Для выращивания высоких и устойчивых урожаев очень важно получить своевременные, дружные и полноценные всходы оптимальной густоты, которая зависит от полевой всхожести.

Следует дать характеристику фенологических фаз развития изучаемой культуры, указать агрономическое значение каждой фазы.

Уяснить, какие показатели структуры посевов зависят от густоты стояния растений при полных всходах и перед уборкой. Отметить факторы, отрицательно влияющие на структуру посевов.

1.3. Отношение культуры к факторам жизни (почвенным условиям, влаго- и теплообеспеченности, элементам минерального питания)

Рост и развитие растений в значительной мере зависит от экологических факторов среды (длины светового дня, почвенных условий, влаго- и теплообеспеченности, наличия элементов минерального питания и т.д.).

Учитывая биологические особенности культуры, описать ее отношение к факторам жизни. Обратит внимание на отношение культуры к гранулометрическому составу почвы, мощности пахотного слоя, степени окультуренности. Установить диапазон предельной полевой влагоемкости для реализации потенциальной продуктивности культуры, ее коэффициент транспирации. Дать общую оценку потребности растений в тепле и сумме ФАР за период вегетации.

Требования растений к минеральному питанию предопределены их генотипическими особенностями и экологическими условиями. Кратко изложить особенности потребления питательных веществ по фазам роста и развития, вынос основных элементов питания 1 ц продукции. Влияние азота, фосфора, калия, микроэлементов на рост и развитие. Особенности развития корневой системы и способность извлекать питательные вещества из труднодоступных форм.

Реакция почвы влияет на рост растений непосредственно и через снабжение питательными веществами. Интервал оптимальных значений pH в значительной мере изменяются в зависимости от гранулометрического состава почв, содержания гумуса. Указать оптимальную величину pH, благоприятную для роста растений культуры.

2. Программирование урожайности

Программирование урожая исходит из принципа определения возможного уровня урожайности и разработки соответствующего комплекса мероприятий, обеспечивающих получение этого заданного уровня урожайности конкретного сорта и определенной сельскохозяйственной культуры.

2.1. Расчет потенциального урожая по приходу ФАР ($Y_{ФАР}$)

В спектре солнечных лучей выделяют область фотосинтетически активной радиации (ФАР), используемой растениями в процессе фотосинтеза.

Потенциальный урожай (ПУ) – это продуктивность посева, которая может быть теоретически достигнута при соблюдении элементов агротехнологии при идеальных почвенных и климатических условиях. Лимитирующие факторы – генетика сорта и приход ФАР.

Расчитывая урожайность выбранной культуры, следует руководствоваться формулой 1 и приложениями 1, 2.

$$Y_{\text{биол}} = \frac{Q_{\text{ФАР}} \cdot K_{\text{ФАР}} \cdot 10^4}{q} \quad (1), \text{ где}$$

$Y_{\text{биол}}$ – потенциальный урожай сухой биомассы, ц/га;
 $Q_{\text{ФАР}}$ – приход ФАР за период вегетации культуры (от всходов до уборки), кДж/см²;
 $K_{\text{ФАР}}$ – коэффициент использования ФАР посевами, %;
 q – теплотворная способность единицы урожая, кДж/кг.

Приход ФАР ($Q_{\text{ФАР}}$) за период вегетации культуры рассчитывают суммированием показателей за те месяцы, в течение которых растения растут и развиваются (**приложение 1**).

По данным профессора А.А. Ничипоровича, коэффициент использования ФАР ($K_{\text{ФАР}}$) в производственных условиях составляет 0,5-1 %, в хорошо развивающихся посевах он достигает 1,5-3 %, а при получении рекордных урожаев – 3,5-5,0 %.

Теплотворная способность единицы урожая (q) (**приложение 2**).

Для перевода сухой биомассы в основную продукцию (зерно, клубни, корнеплоды и др.) используют коэффициент хозяйственной эффективности $K_{\text{хоз}}$ (**приложение 3**).

Расчет урожайности абсолютно сухой биомассы основной продукции (Y_0) произвести по формуле 2.

$$Y_0 = Y_{\text{биол}} \times K_{\text{хоз}} \quad (2)$$

Урожайность основной продукции при стандартной влажности (Y_c) определяется по формуле 3.

$$Y_c = \frac{Y_0 \times 100}{100 - B_c} \quad (3), \text{ где}$$

B_c – стандартная влажность основной продукции, % (**приложение 3**).

Полученные данные записать в таблицу 1.

Таблица 1 - Расчет потенциального урожая по приходу ФАР ($Y_{\text{ФАР}}$)

Ожидаемый % использования ФАР	Приход ФАР за период вегетации, кДж/см ² $Q_{\text{ФАР}}$	Теплотворная способность урожая, кДж/кг	Коэффициент хозяйственной эффективности	Урожайность ($Y_{\text{ФАР}}$) при ожидаемом % использования ФАР, ц/га		
				всего сухой биомассы ($Y_{\text{биол}}$)	основной продукции (сухой) (Y_0)	основной продукции при стандартной влажности (Y_c)

Рассчитать теоретически возможные уровни урожайности культур по приходу ФАР при разных коэффициентах ее использования посевами и заполнить таблицу 2.

Таблица 2 - Потенциально урожайность культуры _____ по приходу ФАР за период вегетации при разных коэффициентах ее использования, ц/га

Культура	Приход ФАР за вегетацию, кДж/см ²	Коэффициент использования ФАР посевами, %							
		1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0

2.2. Расчет возможной урожайности по влагообеспеченности посевов (Y_{KOV})

Возможный уровень урожайности культуры также зависит от условий влагообеспеченности посевов. Урожайность культуры, рассчитанная по влагообеспеченности посевов является климатически обеспеченной (Y_{KOV}).

Действительно возможный урожай ($Y_{\mathcal{B}}$) сухой биомассы, рассчитанный по влагообеспеченности посевов находят по формуле 4:

$$Y_{\mathcal{B}} = \frac{100 \cdot W}{K_{\mathcal{B}}} \quad (4), \text{ где}$$

W – количество продуктивной влаги в почве, накопленной за период вегетации культуры, мм;

$K_{\mathcal{B}}$ – коэффициент водопотребления культуры - количество влаги, затрачиваемой на формирование единицы сухой биомассы (**приложение 4**).

Расчет продуктивной влаги (W) проводится по формуле 5:

$$W = W_n + (W_{\mathcal{B}} \cdot K_u) + Q_r - W_k \quad (5), \text{ где}$$

W_n – доступная влага для растений в метровом слое почвы, мм (на начало весенней вегетации озимых зерновых и многолетних трав, или на начало полевых работ на полях, предназначенных для посева (посадки) яровых культур);

$W_{\mathcal{B}}$ – осадки за период вегетации, мм;

K_u – ориентировочный коэффициент использования осадков;

Q_r – капиллярное подпитывание грунтовыми водами за вегетацию, мм

W_k – остаток доступной для растений влаги в метровом слое почвы на конец вегетации, мм (рассчитывается как произведение $0,25 \cdot W_n$).

Доступная для растений влага W_n – (приложение 5). Осадки за период вегетации $W_в$ – данные агрометеорологических бюллетеней. Коэффициент использования осадков $K_{и}$: на суглинистых почвах – 0,66...0,76, на супесчаных – 0,52...0,60, на песчаных – 0,42...0,43.

Капиллярное подпитывание грунтовыми водами Q_r зависит от глубины залегания грунтовых вод. При залегании грунтовых вод на глубину: до 1 м величина подпитки составляет 1-2 мм в сутки; до 1,5 м соответственно 1,5-1,7 мм, до 2 м – не более 1 мм в сутки. Для определения Q_r необходимо: период вегетации (дней) умножить на соответствующую величину подпитки в сутки.

Остаток доступной для растений влаги на конец вегетации W_k составляет 25 % от доступной для растений влаги.

Результаты расчетов возможного урожая ($V_в$) сухой биомассы, рассчитанной по влагообеспеченности посевов, записать в таблицу 3.

Таблица 3 - Расчет возможной урожайности по влагообеспеченности посевов (Y_{KOV})

Планируемая урожайность, ц/га	Характер года по влагообеспеченности	Ресурсы продуктивной влаги, мм				Коэффициент		Урожайность (Y_{KOV}), ц/га		
		в 1 м слое почвы в начале вегетации (W_n)	осадки за период вегетации ($W_в$)	капиллярное подпитывание (Q_r)	остаток продуктивной влаги на конец вегетации (W_k)	хозяйственной эффективности ($K_{хоз}$)	водопотребления ($K_в$)	всего действительно возможной ($V_в$)	сухой биомассы основной продукции ($V_о$)	основной продукции при стандартной влажности (V_c)

Колонку 10, 11 таблицы 3 рассчитать согласно формул 2, 3 подставив данные урожайности по влагообеспеченности посевов.

Сделайте выводы о соответствии влагообеспеченности уровню запланированной урожайности.

2.3. Расчет возможной урожайности культуры по гидротермическому показателю ($Y_{ГТТ}$)

В роли фактора, ограничивающего урожай, может выступать теплообеспеченность региона. Определение возможных урожаев по тепловым ресурсам проводят по гидротермическому показателю ($ГТТ$), измеряемому в баллах. Его определяют по формуле А.М. Рябчикова:

$$ГТТ = \frac{W \cdot T_e}{36 \cdot R} \cdot 4,19 \quad (6), \text{ где}$$

W – количество продуктивной влаги в почве, накопленной за период вегетации культуры, мм;

T_6 – период вегетации культуры (в декадах);

$Зб$ – число декад в году;

R – суммарный радиационный баланс за период вегетации ($Q_{ФАР}$), кДж/см²;

$4,19$ – коэффициент для учета соотношения между калориями и Джоулями.

ГТП позволяет учитывать и влагообеспеченность, и поступление тепла, связанного с радиационным балансом. Расчет климатически обеспеченного урожая основной продукции по ГТП проводят по формуле 7:

$$Y_{ГТП} = (22 \cdot ГТП - 10) \cdot K_{хоз} \quad (7)$$

Урожайность абсолютно сухой биомассы основной продукции при стандартной влажности ($Ус$) определяют по формуле 3.

Результаты расчетов возможного урожая культуры по гидротермическому показателю $Y_{ГТП}$ записать в таблицу 4 и сравнить ее с потенциальной урожайностью, рассчитанной по приходу ФАР и по влагообеспеченности посева.

Таблица 4 - Возможная урожайность культуры по гидротермическому показателю региона

Планируемая урожайность, ц/га	ГТП региона, баллов	Урожайность основной продукции при стандартной влажности, ц/га		
		ПУ по приходу ФАР ($Y_{ФАР}$)	по влагообеспеченности посева ($Y_{Воп}$)	по гидротермическому показателю региона ($Y_{ГТП}$)

2.4. Расчет возможной урожайности по качественной оценке почвы ($Y_{ДВУ}$)

Качественная оценка почвы (бонитет) определяется баллами. Наибольшим плодородием и способностью обеспечивать высокую урожайность культур обладают почвы, у которых бонитет равен 100 баллам.

Бонитет пашни следует брать по данным бонитировки почв хозяйства, а также пользуясь данными приложения 6.

Рассчитайте действительно возможную урожайность, пользуясь формулой 8 и приложениями 6, 7, 8.

$$ДВУ = Бн \times Цб \times К \quad (8), где$$

Bn – бонитет почвы, балл;

Цб – урожайная цена 1 балла бонитета почвы, ц основной продукции (приложение 7);

K – поправочный коэффициент на агрохимические свойства почвы (приложение 8);

Результаты занести в таблицу 5.

Таблица 5 - Расчет возможной урожайности по бонитетной оценке почвы ($Y_{ДВУ}$)

Планируемая урожайность культуры _____ ц/га							
Агрохимические свойства почвы				Бонитет почвы, балл	Цена 1 балла, ц основной продукции	Поправочный коэффициент к цене балла пашни	Урожайность основной продукции при стандартной влажности ($Y_{ДВУ}$), ц/га
рН	содержание элементов питания, мг/100 г почвы						
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O				

Сделайте заключение о возможности получения урожайности с учетом лимитирующих почвенно-климатических факторов.

2.5. Программирование урожайности по биоклиматическому потенциалу региона ($Y_{БКП}$)

БКП – один из наиболее характерных показателей, определяющих продуктивность пашни, поэтому он был положен в основу агроклиматического районирования и до настоящего времени не имеет более веских аналогов. Оптимизация факторов урожая – это путь к рациональному использованию биоклиматического потенциала продуктивности пашни (земли) обозначаемое как БКП.

Оценка влияния биоклиматического потенциала региона (БКП) на урожайность культур выражается расчетным числом баллов БКП для каждой культуры. Зная окупаемость урожаем (β) одного балла БКП рассчитывают климатически обеспеченный урожай ($Y_{БКП}$) по формуле 9.

$$Y_{БКП} = БКП \cdot \beta \quad (9)$$

Оценочный балл β (окупаемость урожаем 1 балла БКП) находят по формуле 10.

$$\beta = Y_{ФАР} / БКП \quad (10), \text{ где}$$

$У_{ФАР}$ - урожайность основной продукции (при стандартной влажности), рассчитанная при ожидаемом % использования ФАР, ц/га;
 $БКП$ – биоклиматический потенциал региона, балл.

Например, при использовании 2,0 % ФАР урожайность кормовой моркови составляет 809 ц/га корнеплодов, БКП региона равняется 1,825 балла. Поэтому оценочный балл β равен: 809 ц/га/1,825 балла=443 ц/га.

Оценочный балл климата (β) зависит от урожайной способности сорта или от срока уборки культуры, то есть при этом по-разному реализуются климатические ресурсы региона.

Показатель биоклиматического потенциала региона рассчитывают по формуле 11.

$$БКП = K_{увл.} \cdot \frac{\sum t > 10^{\circ} C}{1000} \quad (11), \text{ где}$$

$K_{увл.}$ – коэффициент увлажнения;
 $\sum t > 10^{\circ} C$ – сумма температур выше 10 °С за период вегетации, °С;
 1000 – сумма температур на северной границе полевого земледелия.
 Коэффициент увлажнения находят по формуле 12.

$$K_{увл.} = \frac{T_u \cdot W}{10^4 \cdot \sum Q} \quad (12), \text{ где}$$

T_u – коэффициент скрытой теплоты испарения, который равен 2453 кДж/кг;

W – количество продуктивной влаги за период вегетации, мм;

$\sum Q$ – суммарный приход ФАР за период вегетации, кДж/см²;

Далее вычисляют показатель $У_{БКП}$ при стандартной влажности продукции (по формуле 3) и оформляют таблицу 6.

Таблица 6 - Биоклиматический потенциал урожайности _____ в условиях юго-запада Центрального региона, ц/га (при КПД ФАР = ___ %)

Культура	T_v , дни	$\sum t > 10^{\circ} C$	$\sum Q_{ФАР}$, кДж/см ²	$У_{ФАР}$, ц/га	БКП, баллы	β , ц на 1 балл	$У_{БКП}$, ц/га

Исходя из проведенных расчетов, установите оптимальный уровень планируемой урожайности культуры, на основании которого будут производиться дальнейшие расчеты в курсовом проекте (потребность в органических и минеральных удобрениях) и составляться технологическая карта.

3. Особенности технологии возделывания сельскохозяйственной культуры

Для разработки научно-обоснованной технологии возделывания культуры, сорта в конкретных почвенно-климатических условиях, необходимо учитывать требования биологии культуры, сорта и параметры почвенно-климатических условий.

Все технологические приемы должны быть направлены на создание благоприятных условий для роста и развития культуры, на удовлетворение требований ее биологии.

Проектирование системы мероприятий по получению высоких урожаев ведется с учетом данных, изложенных в предыдущих разделах.

3.1. Характеристика сортов (гибридов)

Потенциальная урожайность культуры определяется генотипом сорта. Для Центрального Нечерноземья урожайность ограничивается продолжительностью безморозного периода и суммой активных температур за этот период. Следовательно, выбирать наиболее продуктивный сорт необходимо из группы сортов, нуждающихся в определенной сумме активных температур. Следует дать хозяйственно-биологическую характеристику 2-3 сортов (гибридов) изучаемой культуры (указать место выведения, урожайность, устойчивость к болезням и вредителям, полеганию и осыпанию, продолжительность вегетационного периода, холодостойкость (зимостойкость), засухоустойчивость, устойчивость к вымоканию, особенности роста и развития).

3.2. Предшественники и севообороты

Указать основные требования к предшественникам выбранной культуры: своевременное освобождение поля для обработки почвы и посева, возможность очистить поле от сорняков, накопить и сохранить влагу, обеспечить получение дружных всходов, возможность своевременного внесения органических и минеральных удобрений и др. Учитывая данные научно-исследовательских учреждений зоны и передовой практики, выбрать рекомендуемые предшественники для изучаемой культуры и составить севооборот.

3.3. Система обработки почвы

Система обработки почвы включает приемы, обеспечивающие высокую культуру земледелия. Указать цели и задачи основной и предпосевной обработок. Обосновать систему обработки почвы под проектируемую культуру.

туру с учетом размещения ее в севообороте, засоренности почвы, требований культуры, указать агротехнические требования к качеству обработки, состав агрегатов и марки сельскохозяйственных машин.

3.4. Система удобрения

Система удобрения - комплекс мероприятий по эффективному использованию удобрений. Она предусматривает установление норм, сроков и способов внесения удобрений под каждую культуру севооборота, правильное сочетание органических и минеральных удобрений.

Потенциальная продуктивность может быть реализована лишь при оптимальной обеспеченности растений каждым элементом питания. При разработке системы удобрения используют показатели максимального потребления и выноса элементов минерального питания растениями.

Расчет норм органических и минеральных удобрений ($D_{д.в.}$), необходимых для получения планируемой урожайности, проводят балансовым методом по агрохимической характеристике почвы, используя **приложения 9, 10, 11, 12**. Нормы питательных веществ рассчитывают с учетом выноса их с 1 ц основной и соответствующим ей количеством побочной продукции (B , кг), содержания элементов питания в почве (Π), коэффициентов использования их из почвы (K_{Π}) и вносимых удобрений ($K_{У}$) по формуле 13:

$$D_{д.в.} = \frac{(Y \times B) - (\Pi \times K_M \times K_{\Pi})}{K_{У}} \quad (13), \text{ где}$$

$D_{д.в.}$ - норма азота, фосфора или калия (кг/га), необходимая для получения планируемой урожайности культуры (Y , ц/га);

K_M - коэффициент перевода из мг/100 г питательного вещества почвы в кг/га (для определенного слоя почвы).

Для слоя почвы 0-22 см K_M равен 30, слоя 0-25 см - $K_M=34$, слоя 0-28 см - $K_M=38$, слоя 0-30 см - $K_M=41$, слоя 0-32 см - $K_M=44$, слоя 0-35 см - $K_M=48$, слоя 0-40 см - $K_M=55$.

Если в технологии предусмотрено внесение минеральных удобрений совместно с органическими, то пользуются формулой 14:

$$D_{д.в.} = \frac{(Y \times B_1) - (\Pi \times K_M \times K_{\Pi}) - (D_o \times C_o \times K_o)}{K_{У}} \quad (14), \text{ где}$$

D_o - вносимая норма органического удобрения (навоза, соломы или сидерата) (т/га);

C_o - содержание элемента питания (N, P, K) в 1 т органического удобрения.

Например в 1 т подстилочного навоза КРС в среднем содержится 5 кг азота, 2,5 кг фосфора и 6 кг калия, в 1 т сидерата (рапс) соответственно 4,3; 0,4; 3,2; в 1 т соломы (пшеница) – 4,0; 0,8; 8,0.

K_o – коэффициент использования N, P, K из органического удобрения (приложение 12).

Расчетные данные занести в таблицу 7.

Таблица 7 - Балансовый метод расчета норм удобрений для получения планируемой урожайности _____ ц/га _____

Вынос NPK	Показатели			N	P ₂ O ₅	K ₂ O
	Вынос элементов питания, кг: с 1 ц основной продукции с планируемым урожаем					
Почва	Среднее содержание подвижных элементов питания в почве, мг/100 г					
	Запасы в почве элементов питания в пахотном слое почвы (0-22 см), кг/га					
	Коэффициенты использования элементов питания из почвы, %					
	Будет усвоено растениями из почвы, кг/га					
Навоз	Среднее содержание элементов питания в 1 т навоза, кг					
	Поступит в почву элементов питания с _____ т/га навоза, кг/га					
	Коэффициенты использования элементов питания из навоза, %					
	Будет усвоено растениями из внесенного навоза, кг/га					
Солома	Среднее содержание элементов питания в 1 т соломы, кг					
	Поступит в почву элементов питания с _____ т/га соломы, кг/га					
	Коэффициенты использования элементов питания из соломы, %					
	Будет усвоено растениями из внесенной соломы, кг/га					
Сидерат	Среднее содержание элементов питания в 1 т сидерата (рапса), кг					
	Поступит в почву элементов питания с _____ т/га сидерата, кг/га					
	Коэффициенты использования элементов питания из сидерата, %					
	Будет усвоено растениями из внесенного сидерата, кг/га					
Минеральные туки	Требуется внести элементов питания с минеральными удобрениями, кг/га					
	Коэффициенты использования элементов питания из минеральных удобрений, %					
	Требуется внести NPK с минеральными удобрениями с поправкой на коэффициенты использования, кг/га					

Указать назначение каждого из перечисленных видов удобрений. Обосновать сроки и способы внесения удобрений, необходимость внесения микроэлементов и извести. Изложить основные требования к качеству работ, заполнить таблицу 8.

Таблица 8 - Система удобрения в технологии возделывания _____

Способы внесения удобрения	Органическое удобрение			Минеральное удобрение		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	азотные	фосфорные	калийные
Основное внесение:						
действующего вещества, кг/га						
форма удобрения						
физическая масса, ц/га						
Предпосевное внесение:						
действующего вещества, кг/га						
форма удобрения						
физическая масса, ц/га						
Припосевное удобрение:						
действующего вещества, кг/га						
форма удобрения						
физическая масса, ц/га						
Подкормки:						
действующего вещества, кг/га						
форма удобрения						
физическая масса, ц/га						
Микроэлементы, г/га						
Известь, т/га						

3.5. Подготовка посевного (посадочного) материала, норма высева, технология посева (посадки)

Предпосевную (или заблаговременную) подготовку семян проводят для повышения их посевных качеств. Она включает протравливание, воздушно-тепловой обогрев или активное вентилирование, инокуляцию семян бобовых культур, скарификацию, гидрофобизацию, инкрустацию, обработку ретордантами, калибровку, дражирование, световое проращивание.

Опишите операции по подготовке семян к посеву. Изложите назначение выбранных приемов подготовки семян, указать препараты и норму их расхода.

Норма высева (посадки)

Формирование высокой урожайности возможно только при выборе оптимальной площади питания растений. Это возможно при установлении научно обоснованной нормы высева (посадки).

Количественная норма высева зависит от морфологии растения, цели возделывания, биологических особенностей сорта, экологических условий зоны, способа посева.

Определить весовую норму высева (посадки) культуры (по заданию) согласно следующей методики расчета:

1. Для зерновых и зернобобовых культур расчет весовой нормы высева семян проводят по формуле 15:

$$H = \frac{M \times A \times 100}{ПГ} \quad (15), \text{ где}$$

H - норма высева, кг/га;

M - норма высева, млн. шт. семян/га;

A - масса 1000 семян, г;

ПГ - посевная годность, %.

Посевная годность (*ПГ*) семян рассчитывается исходя из всхожести (*B*) и чистоты (*Ч*) семян по формуле 16:

$$ПГ = \frac{B \times Ч}{100} \quad (16)$$

2. Для картофеля

Норму расхода посадочного материала определяют по формуле 17:

$$H = \frac{Г \times M}{1000} \quad (17), \text{ где}$$

H - норма посадки клубней, т/га;

M - средняя масса посадочного клубня, г;

Г - густота посадки с учетом потери всхожести клубней, тыс. шт/га.

3. Для корнеплодов

$$H = \frac{K \times M \times 100}{B \times Ш} \quad (18), \text{ где}$$

H - норма высева, кг/га;

K - число семян (клубочков), высеваемых на 1 м ряда;

M - масса 1000 семян, г;

B - лабораторная всхожесть, %;

Ш - ширина междурядья, см

Технология посева (посадки)

Урожайность сельскохозяйственной культуры в значительной степени определяется обоснованностью выбора срока и способа посева, глубиной заделки семян.

Срок посева зависит от особенностей биологии культуры, цели возделывания, климатических условий зоны, гранулометрического состава и влагообеспеченности почвы, распределения осадков за вегетацию.

Продуктивность в большой степени зависит от способа посева и ширины междурядий, выбор которых определяется морфологией растения, целью возделывания, засоренностью поля и наличием гербицидов, качеством подготовки почвы к посеву, наличием соответствующей техники.

Решающий фактор, определяющий глубину заделки семян – влажность верхнего слоя почвы, а также ее гранулометрический состав, крупность семян и выносятся ли семядоли на поверхность почвы.

Для получения наибольшего урожая необходимо правильно определить срок посева, норму высева, способ посева, глубину заделки семян. Кроме того, очень важно, чтобы семена были равномерно распределены по площади и высеяны на одинаковую глубину.

Обосновать сроки, способы посева и глубину заделки семян с учетом биологических особенностей культуры, почвенно-климатических факторов хозяйства. Сделайте выводы.

3.6. Система ухода за посевами (посадками)

Основные мероприятия по уходу за растениями проводят с учетом способа посева, состояния растений, сроков прохождения основных фаз вегетации, погодных условий, особенностей почвы, засоренности посевов и видового состава сорняков. Дать агрономическое обоснование планируемых мероприятий (боронование, междурядные обработки, применение пестицидов и др.).

Применение пестицидов должно быть строго регламентировано. Защита растений от сорняков, вредителей и болезней должна планироваться с учетом экономических порогов вредоносности.

Мероприятия по уходу за посевами включают: сроки проведения, фазы развития растений, цель, состав агрегата, подбор рабочих органов. Указать какие новшества применяются при выполнении данной операции (дефолиация, десикация, сеникация и др.). Изложить требования к качеству работ по уходу за посевами (посадками).

3.7. Уборка урожая и борьба с потерями урожая

Уборка – завершающая технологическая операция в возделывании культуры. Главная ее задача заключается в том, чтобы собрать урожай с минимальными потерями количества и качества продукции.

Мероприятия по уборке урожая увязать с биологическими особенностями культуры, сорта, назначением посева, метеорологическими условиями, состоянием посева, рельефа местности и т.д. Рекомендации по уборке должны дополняться сведениями о сроке, способе уборки, высоте среза зерновых, режимов обмолота с обязательным указанием марки используемых машин, орудий, агрегатов.

Отразить такие вопросы как организация и требования к качеству уборочных работ, показатели качества полученной продукции, организация работ на току при наличии партий зерна разного качества.

Уборка урожая – это и большая организаторская работа: важно не только своевременно начать уборку, но и провести ее без потерь. Например, потерять при уборке один колос на квадратном метре зернового поля – это значит не дополучить с гектара 15-16 килограммов уже выращенного урожая. Это только прямые потери. Кроме них, немало потерь косвенного характера за счет ухудшения товарных, технологических, посевных и урожайных качеств, вызванных механическим воздействием рабочих органов уборочных машин при неправильном их использовании на уборке.

Величина потерь урожая зависит от выбора способа уборки, спелости, засоренности посевов (посадок), а также от настройки и регулировок уборочных машин.

Охарактеризовать причины потерь прямого и косвенного характера и наметить мероприятия по уборке с потерями урожая с учетом биологических особенностей культуры, сорта и климатических условий хозяйства.

3.8. Определение биологической урожайности

Биологическая урожайность – количество продукции, выращенной на единице площади (урожайность на корню). Хозяйственная урожайность всегда меньше биологической урожайности на величину потерь при уборке.

При определении биологической урожайности представляют интерес элементы, за счет которых она сложилась.

Биологическая урожайность зерновых культур (т/га) определяется сле-

дующими основными показателями: количеством растений млн./1 га (*A*), их продуктивной кустистостью (*B*), числом зерен в колосе (*B*), массой 1000 зерен (*Г*):

$$Y = \frac{A \times B \times B \times Г}{10^3} \quad (19)$$

Например, к уборке сохранилось 2 млн. растений/га, продуктивная кустистость оказалась равной 2, в колосе содержалось 32 зерна и масса 1000 зерен составила 35 г. При этих показателях биологическая урожайность составила 4,48 т/га зерна:

$$Y = \frac{2 \text{ млн. растений/га} \times 2 \times 32 \times 35 \text{ г}}{10^3} = 4,48 \text{ т/га}$$

Для определения биологической урожайности растения с площадок 0,25 м², расположенных в 4 местах поля, выкапывают с корнями и объединяют в один сноп. Затем проводят анализ снопового образца, результаты которого записывают в таблицу 9.

Таблица 9 - Анализ снопового образца и определение биологической урожайности _____

На 1 м ² , шт.		Кустистость, шт.		Колос (метелка)				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				

Аналогично определяется биологическая урожайность и структура урожая крупяных культур, заполняются таблицы 10, 11.

Таблица 10 - Структура биологической урожайности гречихи

Число растений на 1 м ²	Количество зерен с 1 растения, шт.	Масса, г/м ²		Масса 1000 зерен, г	Биологическая урожайность, т/га			Соотношение зерно : солома
		зерна	соломы		общая	зерна	соломы	

Таблица 11 - Структура биологической урожайности проса

Число растений на 1 м ²	Количество зерен с 1 растения, шт.	Масса, г/м ²		Масса 1000 зерен, г	Биологическая урожайность, т/га			Соотношение зерно : солома
		зерна	соломы		общая	зерна	соломы	

Вышеприведенные показатели позволяют характеризовать структуру урожая и объяснить, за счет каких ее элементов получен данный урожай.

Структура урожая зернобобовых культур складывается из числа растений на единице площади – млн. шт/га (*A*), числа бобов на растении (*B*), числа семян в бобе (*B*) и массы 1000 семян (*Г*).

Биологическую урожайность семян зернобобовых культур (т/га) определяют по формуле:

$$Y = \frac{A \times B \times B \times Г}{10^4} \quad (20)$$

Данные анализа структуры урожая зерновых бобовых культур записывают в таблицу 12.

Таблица 12 - Структура биологической урожайности семян зернобобовой культуры _____

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, т/га			Соотношение зерно : солома
			растений	семян		общая	соломы	семена	

Для определения биологической урожайности и структуры урожая пропашных культур необходимо знать количество растений на 1 га, которое устанавливают путем подсчета их на выделенных по диагонали поля площадках по 1 м² (0,7 x 1,43 м) при междурядьях 70 см и (0,6 x 1,66) при междурядьях 60 см, повторность 4-6-ти кратная. Структуру урожая определяют по 10 растениям.

Биологическая урожайность и структура урожая зерна кукурузы определяется согласно таблицы 13.

Таблица 13 - Биологическая урожайность и структура урожая зерна кукурузы

Число растений на 1 м ²	Количество		Масса 1000 зерен, г	Биологическая урожайность, т/га
	початков на растении	зерен в початке		

Данные анализа структуры урожая картофеля записывают по следующей форме (табл. 14).

Таблица 14 - Структура биологического урожая клубней картофеля

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

Данные анализа структуры урожая масличных культур семейства капустные записывают в таблицу 15.

Таблица 15 - Структура урожая семян масличной культуры _____

Число растений на 1 м ²	Количество		Масса 1000 зерен, г	Биологическая урожайность, т/га
	стручков на растении	семян в стручке		

Для сахарной свеклы и кормовой свеклы, брюквы, турнепса и моркови заполняют таблицу 16.

Таблица 16 - Структура биологической урожайности корнеплодов ____

Число растений на 1 га, тыс. шт.	Средняя масса на одно растение, кг			Биологическая урожайность, ц/га			Соотношение массы корнеплода к массе ботвы
	общая	в том числе		общая	в том числе		
		ботвы	корнеплода		ботвы	корнеплодов	

Для льна-долгунца анализ структуры урожая записывают по следующей форме (табл. 17).

Таблица 17 - Морфологический анализ и структура биологического урожая льна-долгунца

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

3.9. Послеуборочная доработка урожая и режимы хранения

Одной из основных задач процесса уборки и послеуборочной доработки является доведение выращенного урожая зерновых культур до состояния, предусмотренного стандартами.

Для своевременного выполнения операций по послеуборочной обработке урожая большое значение имеет комплексная механизация работ в сочетании с наиболее прогрессивной в технико-экономическом отношении формой организации производственного процесса – поточной технологией, которая выполняется с помощью комплекса машин.

Изложите меры по послеуборочной доработке продукции с учетом ее качества: очистка (предварительная, первичная, вторичная), сушка (режимы сушки, типы сушилок, их особенности, технология сушки в сушилках различных типов), сортировка зерна (подбор необходимых решет), сортировка и закладка на хранение картофеля, корнеплодов.

Описать особенности данного вида продукции как объект хранения, особенности режимов его хранения. Указать оптимальные условия хранения, особенности среды, возникающей в массе хранящейся продукции.

3.10. Технологическая схема возделывания культуры

Главная задача технологии – возможно полное удовлетворение требований биологии культуры, снижение технологическими приемами негативного влияния нерегулируемых и регулируемых факторов на формирование урожая.

Проектируемую технологию возделывания изучаемой культуры оформить в виде таблицы 18.

Таблица 18 - Технологическая схема возделывания _____ (культура)

Наименование и последовательность выполнения работ	Срок		Требования к качеству выполнения работ	С.-х. машины, орудия (марка)
	агротехнический	календарный		

Обоснуйте возможности проведения планируемых мероприятий, а также факторы ограничивающие высокие и стабильные урожаи. Дайте предложения по увеличению урожайности, улучшению качества и получению экологически безопасной продукции, снижению энергозатрат выращиваемой культуры в проектируемых условиях. Рассчитайте технологическую карту разработанной технологии возделывания культуры.

4. Качество растениеводческой продукции, ее контроль

Изложите, по каким показателям качества оценивается растениеводческая продукция, полученная при возделывании данной культуры (по заданию). Каким образом перерабатывается и хранится произведенная продукция. Опишите методы контроля ее качества.

Приведите систему стандартов (ГОСТов), которые регламентируют показатели качества произведенной продукции и продуктов ее переработки.

Выводы и предложения

Обоснуйте возможность проведения планируемых мероприятий, а также факторы, ограничивающие высокие и стабильные урожаи. Дайте предложения по увеличению урожайности, улучшению качества и получению экологически безопасной продукции в проектируемых условиях.

Рекомендуемая литература для выполнения курсовой работы

1. Каюмов М.К. Программирование продуктивности полевых культур. Справочник. – М.: Росагропромиздат, 1989.
2. Косьянчук В.П., Мальцев В.Ф., Белоус Н.М., Ториков В.Е. Программирование урожаев сельскохозяйственных культур.- Брянская ГСХА, 2004.
3. Личко Н.М. Стандартизация и сертификация продукции растениеводства: Учебник. – М.: Юрайт-Издат, 2004.
- 4.
5. Перспективная ресурсосберегающая технология производства сои. Методические рекомендации. - Москва. ФГНУ «Росинформагротех», 2008.
6. Посыпанов Г.С., Долгодворов В.Е., Коренев Г.З. и др. Растениеводство. - М.: Колос, 1997.
7. Посыпанов Г.С. Практикум по растениеводству. М.: Мир, 2004.
8. Система биологизации земледелия Нечерноземной зоны России / Под ред. В.Ф. Мальцева и М.К. Каюмова. – М: Росинформагротех, 2002.
9. Филатов В.И., Баздырев Г.И., Сафонов А.Ф. и др. Практикум по агробиологическим основам производства, хранения и переработки продукции растениеводства. – М.: КолосС, 2004.
10. Шпаар Д., Гинапп Х., Щербаков В. и др. Яровые масличные культуры. – Минск.: ФУА информ, 2000.
11. Шпаар Д., Дрегер Д., Захаренко А. и др. Сахарная свекла.– Минск.: ФУА информ, 2000.
12. Шпаар Д., Иванюк В., Шуманн П., Постников А. и др. Картофель. - Минск.: ФУА информ, 2000.
13. Шпаар Д., Маковский Н., Захаренко В., Постников А. и др. Рапс. – Минск.: ФУА информ, 1999.
14. Шпаар Д., Постников А., Крапш Г., Маковски Н.. Возделывание зерновых.– М.: Аграрная наука. ИК Родник, 1998.
15. Шпаар Д., Постников А., Сушков М., Шпихер Ю. Выращивание сахарной свеклы.– М.: ИК Родник, 1998.
16. Шпаар Д., Шлапунов В., Постников А., Щербаков В. и др. – Кукуруза. –Минск.: ФУА информ, 1999.
17. Шпаар Д., Элмер Ф., Постников А., Протасов Н. и др. Зерновые культуры. - Минск.: ФУА информ, 2000.
18. Шпаар Д., Элмер Ф., Постников А., Тарнухо Г. и др. Зернобобовые культуры. – Минск.: ФУА информ, 2000.

При выполнении курсовой работы студент может использовать научные журналы: «Земледелие», «Зерновое хозяйство», «Картофель и овощи», «Технические культуры», «Масличные и эфиромасличные культуры», «Защита растений и карантин», «Агрохимия», «Достижения науки и техники АПК», «Агро XXI» и другие.

Приход ФАР, кДж/см² (по М.Д. Павловой, 1984)

Пункт актинометрической станции	Месяцы												За вегетацион- ный период	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	c t>5°C	c t>10°C
Хибины	0,4	2,1	10,1	21,0	24,7	28,9	27,6	16,8	8,4	2,9	0,4	0	82,1	43,2
Архангельск	0,4	2,9	11,3	20,5	26,4	30,2	28,5	20,1	9,6	2,8	0,8	0,4	103,1	70,8
С.-Петербург	0,8	3,4	13,4	19,3	28,1	30,6	29,8	21,8	13,4	5,0	2,1	0,8	119,4	102,6
Москва	3,4	6,3	15,9	18,8	27,2	28,1	28,5	24,3	14,2	6,7	2,9	2,5	139,9	119,8
Брянск*	3,4	6,3	15,9	19,3	27,7	32,3	31,8	25,1	15,1	7,1	3,4	2,5	149,2	127,4
Смоленск	2,9	6,3	16,3	16,8	24,3	27,6	29,3	20,5	13,4	7,1	3,4	2,1	125,3	108,1
Минск	3,4	6,3	15,1	19,3	28,9	31,0	31,0	22,6	14,7	8,0	3,4	2,1	144,6	123,6
Киев	5,0	5,4	15,1	19,7	28,9	32,3	36,0	26,4	18,0	10,5	5,0	3,4	163,4	144,1
Кишинев	5,9	8,8	16,8	14,7	30,2	36,9	31,8	28,1	21,4	13,4	5,4	4,6	189,4	165,9
Астрахань	5,4	10,1	15,1	22,6	29,7	32,7	31,8	28,9	22,6	13,4	7,1	4,2	185,2	162,6

* По данным Косьянчука В.П. и др. 2004.

Теплотворная способность сельскохозяйственных культур
(обобщенные данные), кДж/кг

Культура	Органы растений			
	целое растение	основная продукция	побочная продукция	корневая система
Озимая рожь	18422	18841	18045	17082
Пшеница: мягкая озимая	18631	19050	18003	17166
мягкая яровая	18841	19259	18129	17250
твердая яровая	19050	19427	18213	16915
Ячмень	18506	18966	18087	16789
Овес	18422	18757	18129	17208
Гречиха	19008	19343	18422	17501
Горох	19720	20515	18966	17585
Кукуруза: на зерно	17166	17585	16747	16328
на зеленую массу	16328	16328	16328	16328
Лен-долгунец	19259	20013	18841	18213
Подсолнечник-семя	18031	19343	18129	16580
Картофель	18003	18254	17752	15910
Кормовые корнеплоды	16119	16328	15491	15072
Просо	19259	19678	18884	17668
Сахарная свекла	17710	18171	17626	16747
Соя	20097	20515	19259	18547
Конопля	19217	19552	18800	17920
Яровой рапс	21227			
Люпин на зерно	19909			

Соотношение хозяйственно ценной полезной
и побочной продукции различных культур

Культура	Соотношение основной и побочной продукции	Коэффициент хозяйственной эффективности	Стандартная влажность основной продукции, %
Озимая пшеница	1 : 1,5	0,40	14
Озимая рожь	1 : 2,0	0,33	14
Яровая пшеница	1 : 1,2	0,45	14
Овес	1 : 1,1	0,48	14
Ячмень	1 : 1,3	0,43	14
Кукуруза (зерно)	1 : 1,2	0,45	14
зеленая масса	-	-	80
Картофель	1 : 0,7	0,59	75
Кормовая свекла	1 : 0,4	0,71	85
Сахарная свекла	1 : 0,5	0,67	80
Горох	1 : 1,5	0,47	14
Просо	1 : 2,0	0,39	14
Гречиха	1 : 2,5	0,33	15
Люпин	1 : 2,5	0,33	14
Яровой рапс	1 : 2,0	0,33	12
Лен	1 : 4,0	0,25	12
Соя	1 : 2,5	0,33	14

Коэффициенты водопотребления сельскохозяйственных культур для района европейской части Нечерноземной зоны Российской Федерации

Культура	Характер года		
	влажный	средний	засушливый
Пшеница озимая	375...450	450...500	500...525
Рожь озимая	375...450	450...500	500...525
Рожь озимая	400...425	425...450	450...550
Ячмень	375...425	435...500	470...530
Овес	435...480	500...550	530...590
Кукуруза (зеленая масса)	174...250	250...350	350...406
Лен-долгунец	240...250	300...310	370...380
Горох	375...400	400...450	450...475
Просо	180...200	200...250	250...280
Гречиха	475...500	500...600	600...625
Сахарная свекла	75...85	100...115	115...170
Кормовая свекла	75...85	85...100	100...110
Картофель	150...175	175...200	200...225
Люпин		350	
Рапс		500	
Конопля		310	

Доступная для растений влага в метровом слое, мм

Озимая рожь	224
Озимая пшеница	220
Яровая пшеница	136-164
Ячмень	185
Овес	233-273
Просо	120-280
Гречиха	180-360
Горох	180-210
Люпин	190-230
Кукуруза	280
Картофель	180
Кормовая свекла	600
Сахарная свекла	200-600
Яровой рапс	130
Конопля	220

Шкала бонитировки дерново-подзолистой суглинистой почвы

рН	Содержание P ₂ O ₅ на 100 г почвы, мг	Баллы бонитета					
		Яровые зерновые	рожь озимая	много- летние травы	карто- фель	лен	кормовые корне- плоды
4,5	10	30-34	26-30	32-36	38-42	30-34	14-18
	10-20	42-46	38-42	40-42	42-46	36-40	18-22
	20	50-54	42-46	44-48	46-50	45-48	22-26
4,5-5,0	10	42-46	42-46	48-52	46-50	36-40	28-32
	10-20	50-54	58-62	62-66	50-54	44-48	32-36
	20	58-62	66-70	66-70	54-58	52-56	36-40
5,0-6,5	10	54-58	54-58	66-70	54-58	48-52	36-40
	10-20	66-70	70-74	82-86	58-62	54-58	44-42
	20	74-78	82-86	86-90	62-66	60-64	52-56
6,5	10	62-66	50-54	68-72	50-54	54-58	36-40
	10-20	74-78	66-70	86-90	54-58	60-64	44-48
	20	82-86	74-78	90-94	58-62	68-72	52-56

Приложение 7

Урожайная цена 1 балла бонитета почвы, ц основной продукции
(данные Санкт-Петербургского ГАУ)

Культура	Уровень агротехники		
	низкий	средний	высокий
Озимая рожь	0,17	0,25	0,45
Яровые зерновые	0,17	0,25	0,40
Картофель	1,50	2,00	3,20
Многолетние травы (сено)	0,40	0,50	0,90
Лен (соломка)	0,20	0,40	0,80
Кормовые корнеплоды	2,50	4,0	10,0
Зернобобовые на зеленый корм	1,5	2,5	3,5
на зерно	-	0,8	-
Рапс		0,25	
Конопля		0,35	

Приложение 8

Поправочный коэффициент к оценке балла пашни на агрохимические
свойства почвы (К) при содержании K_2O 14,1...16,0 мг на 100 г почвы

рН	Содержание P_2O_5 мг на 100 г почвы							
	5,1-7,0	7,1-9,0	9,1-11,0	11,1-13,0	13,1-15,0	15,1-17,0	17,1-19,0	19,0
4,5	0,85	0,87	0,91	0,95	0,97	0,99	1,00	1,01
4,51-4,7	0,90	0,92	0,96	1,00	1,02	1,05	1,05	1,06
4,71-4,9	0,94	0,96	1,00	1,04	1,06	1,08	1,09	1,10
4,91-5,1	0,98	1,00	1,04	1,08	1,10	1,12	1,13	1,14
5,11-5,3	1,02	1,04	1,08	1,12	1,14	1,16	1,17	1,18
5,31-5,5	1,05	1,07	1,11	1,15	1,17	1,19	1,20	1,21
5,51-5,7	1,08	1,10	1,14	1,18	1,20	1,22	1,23	1,24
5,71-5,9	1,10	1,12	1,16	1,20	1,22	1,24	1,25	1,26
5,9	1,12	1,14	1,18	1,22	1,24	1,26	1,27	1,28

Вынос NPK полевыми культурами (В)

Культура	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Затраты NPK на 1 ц урожая, кг	Соотношение N:P ₂ O ₅ :K ₂ O в урожае
Пшеница озимая	3,25	1,15	2,00	6,40	1 : 0,35 : 0,62
Пшеница яровая	4,27	1,24	2,05	7,56	1 : 0,29 : 0,48
Рожь озимая	3,10	1,37	2,60	7,07	1 : 0,44 : 0,84
Ячмень	2,50	1,09	1,75	5,34	1 : 0,44 : 0,70
Овес	2,95	1,31	2,58	6,84	1 : 0,45 : 0,88
Кукуруза (зерно)	3,03	1,02	3,13	7,18	1 : 0,34 : 1,03
Просо	3,03	1,02	2,26	7,58	1 : 0,31 : 0,99
Гречиха	3,00	1,51	3,91	8,42	1 : 0,50 : 1,30
Сорго	3,68	1,12	1,54	6,34	1 : 0,30 : 0,42
Горох	6,60	1,52	2,00	10,12	1 : 0,23 : 0,30
Люпин	6,80	1,91	4,69	13,40	1 : 0,28 : 0,70
Соя	7,24	1,41	1,93	10,58	1 : 0,19 : 0,27
Вика (зерно)	6,23	1,31	1,56	9,10	1 : 0,21 : 0,25
Вика (сено)	2,27	0,62	1,00	3,89	1 : 0,16 : 0,26
Лен-долгунец					
– семена	8,00	4,00	7,00	19,00	1 : 0,50 : 0,88
– соломка	1,22	0,72	1,72	3,66	1 : 0,20 : 0,47
Конопля (соломка)	2,00	0,62	1,00	3,62	1 : 0,31 : 0,50
Подсолнечник (семена)	6,00	2,60	18,60	27,20	1 : 0,43 : 3,10
Свекла сахарная (корнеплоды)	0,59	0,18	0,75	1,52	
Свекла кормовая (корнеплоды)	0,40	0,13	0,46	0,99	1 : 0,33 : 1,15
Картофель (клубни)	0,62	0,30	1,45	2,37	1 : 0,50 : 2,34
Кукуруза (зеленая масса)	0,45	0,10	0,37	0,92	1 : 0,22 : 0,82

Коэффициенты использования NPK из почвы ($K_{П}$)
(обобщенные данные)

Культура	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Пшеница озимая	0,20 - 0,35	0,05 - 0,10	0,08 - 0,15
Пшеница яровая	0,20 - 0,30	0,05 - 0,08	0,06 - 0,12
Рожь озимая	0,20 - 0,35	0,05 - 0,12	0,07 - 0,14
Ячмень	0,15 - 0,35	0,05 - 0,09	0,06 - 0,10
Овес	0,20 - 0,35	0,05 - 0,11	0,08 - 0,14
Кукуруза (зерно)	0,25 - 0,40	0,06 - 0,18	0,08 - 0,28
Просо	0,15 - 0,35	0,05 - 0,09	0,06 - 0,09
Гречиха	0,15 - 0,35	0,05 - 0,09	0,06 - 0,09
Сорго	0,15 - 0,40	0,06 - 0,13	0,07 - 0,15
Горох	0,30 - 0,55	0,09 - 0,16	0,06 - 0,17
Люпин	0,30 - 0,65	0,08 - 0,16	0,07 - 0,36
Соя	0,30 - 0,45	0,09 - 0,14	0,06 - 0,12
Вика (зерно)	0,25 - 0,40	0,06 - 0,10	0,05 - 0,11
Вика (сено)	0,20 - 0,35	0,06 - 0,09	0,05 - 0,10
Лен-долгунец			
– семена	0,25 - 0,35	0,03 - 0,14	0,07 - 0,20
– соломка	0,22 - 0,32	0,03 - 0,12	0,06 - 0,18
Конопля	0,20 - 0,35	0,08 - 0,15	0,06 - 0,13
Подсолнечник	0,30 - 0,45	0,07 - 0,17	0,08 - 0,24
Сахарная свекла	0,25 - 0,50	0,06 - 0,15	0,07 - 0,40
Кормовая свекла	0,20 - 0,45	0,05 - 0,12	0,06 - 0,25
Картофель	0,20 - 0,35	0,07 - 0,12	0,09 - 0,40
Кукуруза (зеленая масса)	0,20 - 0,40	0,06 - 0,18	0,08 - 0,28
Рапс	0,25	0,05	0,06

Использование NPK из туков полевыми культурами (К_y)
(обобщенные данные)

Культура	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Пшеница озимая	0,55 - 0,85	0,15 - 0,45	0,55 - 0,95
Пшеница яровая	0,45 - 0,75	0,15 - 0,35	0,55 - 0,85
Рожь озимая	0,55 - 0,80	0,25 - 0,40	0,60 - 0,80
Ячмень	0,60 - 0,75	0,20 - 0,40	0,60 - 0,70
Овес	0,60 - 0,80	0,25 - 0,35	0,65 - 0,85
Кукуруза (зерно)	0,65 - 0,85	0,25 - 0,45	0,75 - 0,95
Просо	0,55 - 0,75	0,20 - 0,40	0,65 - 0,85
Гречиха	0,50 - 0,70	0,30 - 0,45	0,70 - 0,90
Сорго	0,55 - 0,80	0,25 - 0,35	0,65 - 0,85
Горох	0,50 - 0,80	0,30 - 0,45	0,70 - 0,80
Люпин	0,50 - 0,90	0,15 - 0,40	0,55 - 0,75
Соя	0,50 - 0,75	0,25 - 0,40	0,65 - 0,85
Вика			
– зерно	0,55 - 0,85	0,20 - 0,35	0,65 - 0,80
– зеленая масса	0,50 - 0,75	0,20 - 0,30	0,60 - 0,75
Лен-долгунец			
– семена	0,55 - 0,70	0,15 - 0,35	0,65 - 0,85
– соломка	0,55 - 0,65	0,15 - 0,30	0,65 - 0,80
Конопля (соломка)	0,55 - 0,65	0,15 - 0,30	0,65 - 0,80
Подсолнечник	0,55 - 0,75	0,25 - 0,35	0,65 - 0,95
Свекла сахарная	0,60 - 0,85	0,25 - 0,45	0,70 - 0,95
Свекла кормовая	0,65 - 0,90	0,30 - 0,45	0,80 - 0,95
Картофель	0,50 - 0,80	0,25 - 0,35	0,85 - 0,95
Кукуруза (зеленая масса)	0,60 - 0,85	0,25 - 0,40	0,75 - 0,95
Рапс	0,6	0,2	0,7

Коэффициенты использования NPK из органических удобрений (K_n)
(обобщенные данные)

Культура	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Пшеница озимая	0,20 - 0,35	0,30 - 0,50	0,50 - 0,70
Рожь озимая	0,20 - 0,35	0,30 - 0,50	0,50 - 0,70
Овес	0,20 - 0,25	0,25 - 0,40	0,50 - 0,60
Ячмень	0,20 - 0,25	0,25 - 0,40	0,50 - 0,55
Картофель	0,20 - 0,30	0,30 - 0,40	0,50 - 0,70
Свекла сахарная	0,15 - 0,40	0,20 - 0,50	0,60 - 0,70
Свекла кормовая	0,30 - 0,40	0,45 - 0,50	0,60 - 0,70
Кукуруза			
– зерно	0,35 - 0,40	0,45 - 0,50	0,65 - 0,75
– зеленая масса	0,30 - 0,35	0,40 - 0,45	0,60 - 0,65

ФГБОУ ВПО «БРЯНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Кафедра общего земледелия, технологии производства, хранения
и переработки продукции растениеводства

КУРСОВАЯ РАБОТА

по дисциплине «Производство продукции растениеводства»

НА ТЕМУ: «Разработка технологии
возделывания _____
в условиях Брянской области»

Выполнил студент (ка):

группы А _____

(Ф.И.О. студента, подпись)

Проверил преподаватель:

(ученая степень, должность, Ф.И.О.)

« » _____ 200__г

Оценка _____

(прописью) (подпись преподавателя)

Брянск 20__ год

Требования к оформлению курсовой работы

Курсовая работа излагается на 35-40 страницах (формат 210 x 297 мм) рукописного текста, включая список использованной литературы. Текст следует писать синими чернилами или пастой, соблюдая размеры полей: левое не менее 30 мм (для удобства сшивки), правое 10 мм, верхнее и нижнее 15-20 мм. Титульный лист курсового проекта (*по образцу*) оформляется на обложке.

Заголовки разделов пишутся симметрично тексту прописными буквами, чернилами одинакового цвета с текстом. Заголовки подразделов пишут строчными буквами (кроме первой прописной). Переносы слов в заголовках не допускаются. Точку в конце заголовка не ставят. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. Подчеркивать заголовки не допускается.

Разделы должны иметь порядковую нумерацию в пределах всей работы и обозначаться арабскими цифрами с точкой в конце.

Подразделы нумеруются арабскими цифрами в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номера раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела также должна быть точка, например: «2.3.» (третий подраздел второго раздела).

В пределах подраздела могут быть выделены пункты, их нумеруют также арабскими цифрами, например: «1.1.2.» (второй пункт первого подраздела первого раздела).

Страницы курсовой работы нумеруют арабскими цифрами. Титульный лист, оглавление (содержание) включают в общую нумерацию, но номер не ставят, на последующих страницах номер с точкой в конце проставляют в правом верхнем углу.

Иллюстрации (таблицы, графики, схемы), расположенные на отдельных страницах, включают в общую нумерацию страниц. Таблица может иметь заголовок, который записывают строчными буквами (кроме первой прописной) и помещают над таблицей посередине. Над заголовком таблицы в правом верхнем углу помещают надпись «Таблица» с указанием номера. При переносе части таблицы на другой лист слово «Таблица», номер и заголовок ее указывают один раз в первой части таблицы, над другими частями пишут слово «Продолжение».

Формулу в работе нумеруют арабскими цифрами в пределах раздела. Он состоит из номера раздела и порядкового номера формулы в разделе, разделенных точкой. Номер указывают с правой стороны, формулы в круглых скобках, например: (3.1.) (первая формула третьего раздела).

Произвольное сокращение слов не допускается. Следует использовать сокращения русских слов и словосочетаний по ГОСТу 7.12-77.

Список использованных источников должен содержать перечень всех источников, использованных при выполнении проекта. Расположение наименований в списке в алфавитном порядке, при этом первыми в список вносят труды на русском языке, затем на иностранном.

В тексте работы использованный источник литературы указывают в конце предложения, в круглых скобках проставляют фамилию, инициалы автора и через запятую год издания источника.

Приложения размещают в конце курсовой работы, в тексте дается соответствующая ссылка на номер приложения (знак № не ставят). Например: Приложение 1.

Оглавление включает наименование всех разделов, подразделов и пунктов (если они имеют наименование) с указанием номера страницы.

Учебное издание

Коллектив авторов

**ПРОИЗВОДСТВО ПРОДУКЦИИ
РАСТЕНИЕВОДСТВА**

Редактор Лебедева Е.М.

Подписано к печати 13.05.2014. Формат 60x84 ¹/₁₆.

Бумага офсетная. Усл. п. л. 2,32. Тираж 40 экз. Изд. 2701.

Издательство Брянской государственной сельскохозяйственной академии.
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянская ГСХА