

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Агрономический факультет

**Кафедра растениеводства
и плодовоовощеводства**

**РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ
ПО ПЛАНИРОВАНИЮ УРОЖАЕВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ
КУЛЬТУР**

**По направлениям подготовки (110400.62 - Агрономия, 110100.62 -
Агрехимия и агропочвоведение)**

Факультет _____

Группа _____

ФИО студента _____

КАЗАНЬ – 2013

УДК 633/635 (07)
ББК. 633 635 р

Составители: Таланов И.П., Амиров М.Ф.

Рецензенты: зав. каф. Ресурсосберегающих технологий и агроэкологии ТИПКА доктор сельскохозяйственных наук, профессор Фомин В.Н; доцент кафедры общего земледелия, защиты растений и селекции Ахметзянов М.Р.

Рабочая тетрадь обсуждена, одобрены и рекомендованы к печати на заседании учебно-методической комиссии агрономического факультета Казанского ГАУ 27 мая 2013 г., протокол № 7.

Рабочая тетрадь по планированию урожаев сельскохозяйственных культур по направлениям подготовки (110400.62 - Агрономия, 110100.62 - Агрохимия и агропочвоведение).

/И.П. Таланов, М.Ф. Амиров//Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2013, - 48 с.

Рабочая тетрадь составлена соответственно программы обучения на агрономическом факультете по подготовке бакалавров (по направлениям (110400.62 - Агрономия, 110100.62 - Агрохимия и агропочвоведение) и предназначена для выполнения лабораторно – практических занятий по планированию урожаев сельскохозяйственных культур, содержит последовательное выполнение расчетов прогнозирования урожайности и составление программы получения запланированного урожая озимой ржи, яровой пшеницы, гороха, картофеля и сахарной свеклы.

Рабочая тетрадь составлена на основе ФГОС ВПО третьего поколения по направлениям подготовки 110400. 62 «Агрономия», 110100.62 - «Агрохимия и агропочвоведение» (Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 16 сентября 2011 г., № 2308).

УДК 633/635 (07)

ББК. 633 635 р

©Таланов И.П., Амиров М.Ф., 2013

©ФГБОУ ВПО Казанский ГАУ

ОЗИМАЯ РОЖЬ

Задание I. Прогнозирование урожайности озимой ржи

При выполнении расчетов по программированию урожайности сельскохозяйственных культур студенты могут пользоваться справочными материалами (стр. 38).

1.1. Прогнозирование урожайности озимой ржи по приходу ФАР

Календарные сроки вегетации: посев _____ всходы _____
прекращение осенней вегетации _____ возобновление весенней
вегетации _____ период вегетации составляет _____ дней

Показатели	ДВУ	ПУ
1. Приход ФАР за вегетацию, млрд. ккал/га		
2. Коэффициент использования ФАР, %		
3. Будет использовано ФАР, млн. ккал		
4. Возможная урожайность сухой биомассы, т/га		
5. Возможная урожайность при стандартной влажности, т/га...		
в т.числе основной продукции, т/га ...		
побочной продукции, т/га ...		

1.2. Расчет возможной урожайности озимой ржи по влагообеспеченности вегетационного периода

Показатели	Нормально влажный	Средне засушлив.	Сильно засушлив.
1. Запас продуктивной влаги в почве (слой 1 м) перед посевом, мм			
2. Запас продуктивной влаги в почве (слой 0 – 100 см) перед весенним отрастанием озимых), мм			
3. Коэффициент использования влаги из почвы			
4. Будет использовано влаги из почвы, мм			
5. Осадки за осенний период, мм (август, сентябрь, октябрь)			
6. Осадки за весеннее - летний период, мм			
7. Коэффициент использования влаги из осадков			
8. Будет использовано влаги от осадков, мм			
9. Будет использовано влаги всего, мм			
10. Коэффициент водопотребления, мм/т			
11. Возможная урожайность основной продукции, т/га			

1.3. Расчет возможной урожайности озимой ржи по совокупному влиянию солнечной энергии, влагообеспеченности и вегетационного периода

по формуле А.М. Рябчикова:
$$K_p = \frac{W \times T_v}{36 \times R} =$$

В сильно засушливый год –

В средне засушливый год –

В нормально влажный год –

1.4. Расчет возможной урожайности озимой ржи по наличию углекислоты

1. Содержание CO₂ в 10 м слое воздуха, кг/га в сутки - _____
2. Поступление CO₂ из почвы, кг/га в сутки - _____
3. Продолжительность вегетации, дней - _____
4. Возможное наличие CO₂ за вегетацию, кг/га - _____
5. Урожайность сухой биомассы, т/га _____
 при уборочной влажности; т/га _____
 в т.ч. основной продукции _____

1.5. Определение урожайности озимой ржи по естественному плодородию почвы

Почва (тип, гранулометрический состав) _____

Глубина пахотного слоя (см) _____

№	Показатели	Азот	Фосфор	Калий
1	Вынос с урожаем, кг/т			
2	Имеется в почве, мг/100 г почвы кг/га			
3	Коэффициент использования питательных веществ из почвы, %			
4	Будет использовано из почвы, кг/га			
5	Возможная урожайность, т/га			

Вывод: возможная урожайность озимой ржи по почвенному плодородию составит _____ т/га.

1.6. Возможное повышение урожайности озимой ржи за счет внесения органических и минеральных удобрений

Имеется возможность выделить для внесения под озимую рожь минеральные удобрения в расчете на 1 га:

Аммиачной селитры _____ кг/га (N кг д.в./га _____)

Суперфосфат двойной _____ кг/га (P₂O₅ кг д.в./га _____)

Хлористого калия _____ кг/га (K₂O кг д.в./га _____)

Нитроаммофоски _____ кг/га (NPK кг д.в./га _____)

(Другие формы)

Расчет возможного повышения урожайности при внесении минеральных удобрений

Показатели	Азот	Фосфор	Калий
1. Будет внесено (NPK) кг д.в. на 1 га			
2. Коэффициент использования д.в. удобрений, %			
3. Будет использовано растениями, кг			
4. Вынос NPK на 1 т зерна и соответственное количество соломы, кг			
5. Возможная прибавка урожая зерна, т/га			

1.7. Расчет возможного повышения урожайности при внесении органических (навоза) удобрений

Показатели	Азот	Фосфор	Калий
1. Содержание элементов питания в навозе, %			
2. Будет внесено с _____ т навоза, кг/га			
3. Коэффициент использования питательных веществ навоза в год внесения, %			
4. Будет использовано NPK из навоза, кг			
5. Вынос NPK с урожаем на 1 т зерна и соответственное количество соломы, кг			
5. Возможная прибавка урожая зерна, т/га			

1.8. Определение лимитирующего фактора в получении реальной урожайности озимой ржи по естественному плодородию почвы и природно-климатическим факторам

Природные ресурсы	Возможная урожайность озимой ржи, т/га
По приходу ФАР: ДВУ ПУ	
По влагообеспеченности в средне-засушливый год	
По совокупному влиянию солнечной энергии и влагообеспеченности в средне – засушливый год	
По наличию углекислоты	
По почвенному плодородию: по азоту по фосфору по калию	

Выводы о получении возможной урожайности озимой ржи и меры по их повышению:

Задание II. Составление программы получения запланированного урожая озимой ржи

2.1. Расчет уровня запланированного урожая озимой ржи, определение сухой биомассы и коэффициента использования ФАР

Коэффиц. использов. ФАР, %	Приход ФАР за вегетацию	Будет использовано ФАР, млн к.к	Урожай сухой биомассы т/га	Урожай при стандартной влажности, т./га		
				общей биомассы	основной продукции	побочной продукции

Вывод:

2.2. Выбор сорта обеспечивающего заданный уровень урожайности и ее краткая характеристика

2.3. Динамика нарастания листовой поверхности и биомассы растений

Показатели	Уровень урожая, т/га	Период вегетации, дней	Межфазные периоды			
1. Продолжительность, дней						
2. Нарастание сухой биомассы: % т/га	100					
3 Листовая поверхность: на конец периода, тыс. м ² /га.						
Средневзвешенная за период, тыс. м ² /га						
ЛФП, единиц тыс. м ² суток на га						
Возможная урожайность по сумме ЛФП за вегетацию						

Вывод:

2.4. Определение нормы высева и динамики густоты стеблестоя озимой ржи

Уровень урожая, т/га	Масса зерна с 1 колоса, г	При уборке на м ² , шт		Сохранность к уборке %	Число всходов, шт./м	Число побегов кущения	Полевая всхожесть, %	Норма высева, млн шт. на га
		продукт. побегов	растений					

Вывод:

2.5. Расчет баланса углекислоты

Потребность	Поступление

Вывод:

2.6. Анализ кислотности почвы и содержание микроэлементов, намечаемые меры

2.7. Расчет норм удобрений на запланированную урожайность озимой ржи _____

Предшественник _____

№	Показатели	Азот	Фосфор	Калий
1	Вынос урожаем на 1 т зерна, кг			
2	Вынос на весь урожай, кг на 1 га			
3	Содержится в почве: мг/100 г кг/га			
4	Коэффициент использования питательных веществ из почвы, %			
5	Возможный вынос из почвы, кг/га			
6	Вносится в почву _____ т навоза, в которой содержится NPK, кг/га			
7	Коэффициент использования питательных веществ навоза, %			
8	Будет использовано из навоза, кг/га			
9	Вынос NPK из почвы и навоза, кг/га			
10	Необходимо довести с минеральными удобрениями, кг/га			
11	Коэффициент использования NPK минеральных удобрений, %			
12	Будет внесено с минеральными удобрениями, кг д.в. на га			

Виды, сроки и способы внесения удобрений

Показатели	Сроки внесения			
	Основное	Предпосевное	Рядковое или гнездовое	Подкормки
Сроки внесения				
Дозы, кг/га д.в.				
N –NO ₃				
P ₂ O ₅				
K ₂ O				
Микроудобрения				

Вывод:

ЯРОВАЯ ПШЕНИЦА

Задание III. Прогнозирование урожайности яровой пшеницы

3.1. Прогнозирование урожайности _____ по приходу ФАР

Календарные сроки вегетации: посев _____ всходы _____
 _____ уборка _____ период вегетации
 составляет _____ дней

Показатели	ДВУ	ПУ
1. Приход ФАР за вегетацию, млрд. ккал/га		
2. Коэффициент использования ФАР, %		
3. Будет использовано ФАР, млн. ккал		
4. Возможная урожайность сухой биомассы, т/га		
5. Возможная урожайность при стандартной влажности, т/га...		
в т. числе основной продукции, т/га ...		
побочной продукции, т/га ...		

Вывод:

3.2. Расчет возможной урожайности яровой пшеницы по влагообеспеченности вегетационного периода

Показатели	Нормально влажный	Средне засушлив.	Сильно засушлив.
1. Запас продуктивной влаги в почве (слой 1 м) перед посевом, мм			
2. Коэффициент использования влаги из почвы			
3. Будет использовано влаги из почвы, мм			
4. Осадки за период вегетации, мм			
5. Коэффициент использования влаги из осадков			
6. Будет использовано влаги от осадков, мм			
7. Будет использовано влаги всего, мм			
8. Коэффициент водопотребления, мм/т			
9. Возможная урожайность основной продукции, т/га			

3.3. Расчет возможной урожайности яровой пшеницы по совокупному влиянию солнечной энергии, влагообеспеченности и вегетационного периода $W \times T_v$

по формуле А.М. Рябчикова: $K_p = \frac{\text{-----}}{36 \times R} =$

В сильно засушливый год –

В средне засушливый год –

В нормально влажный год –

3.4. Расчет возможной урожайности яровой пшеницы по наличию углекислоты

1. Содержание CO_2 в 10 м слое воздуха, кг/га в сутки - _____
2. Поступление CO_2 из почвы, кг/га в сутки - _____
3. Продолжительность вегетации (культуры), дней - _____
4. Возможное наличие CO_2 за вегетацию, кг/га - _____
5. Урожайность сухой биомассы, т/га _____
при уборочной влажности; т/га _____
в т.ч. основной продукции _____

3.5. Определение урожайности яровой пшеницы по естественному плодородию почвы

Почва (тип, гранулометрический состав) _____

Глубина пахотного слоя (см) _____

№	Показатели	Азот	Фосфор	Калий
1	Вынос с урожаем, кг/т			
2	Имеется в почве, мг/100 г почвы кг/га			
3	Коэффициент использования питательных веществ из почвы, %			
4	Будет использовано из почвы, кг/га			
5	Возможная урожайность, т/га			

Вывод: возможная урожайность яровой пшеницы по почвенному плодородию составит _____ т/га.

3.6. Возможное повышение урожайности яровой пшеницы за счет внесения минеральных удобрений

Имеется возможность выделить для внесения под яровую пшеницу минеральные удобрения в расчете на 1 га:

Аммиачной селитры _____ кг/га (N кг д.в./га _____)

Суперфосфат двойной _____ кг/га (P₂O₅ кг д.в./га _____)

Хлористого калия _____ кг/га (K₂O кг д.в./га _____)

Нитроаммофоски _____ кг/га (NPK кг д.в./га _____)

Расчет возможного повышения урожайности при внесении минеральных удобрений

Показатели	Азот	Фосфор	Калий
1. Будет внесено (NPK) кг д.в. на 1 га			
2. Коэффициент использования д.в. удобрений, %			
3. Будет использовано растениями, кг			
4. Вынос NPK на 1 т зерна и соответственное количество соломы, кг			
5. Возможная прибавка урожая зерна, т/га			

3.7. Определение лимитирующего фактора в получении реальной урожайности яровой пшеницы по естественному плодородию почвы и природно-климатическим факторам

Природные ресурсы	Возможная урожайность яровой пшеницы, т/га
По приходу ФАР: ДВУ ПУ	
По влагообеспеченности в средне-засушливый год	
По совокупному влиянию солнечной энергии и влагообеспеченности в средне – засушливый год	
По наличию углекислоты	
По почвенному плодородию: по азоту по фосфору по калию	

Выводы о получении возможной урожайности озимой ржи и меры по их повышению:

Задание IV. Составление программы получения запланированного урожая яровой пшеницы

4.1. Расчет уровня запланированного урожая яровой пшеницы, определение сухой биомассы и коэффициента использования ФАР

Коэффициц. использов. ФАР, %	Приход ФАР за вегетацию	Будет использо - зовано ФАР, млн к.к	Урожай сухой биомассы т/га	Урожай при стандартной влажности, т./га		
				общей биомассы	основной продукции	побочной продукции

Вывод:

4.2. Выбор сорта обеспечивающего заданный уровень урожайности и ее краткая характеристика

4.3. Динамика нарастания листовой поверхности и биомассы растений

Показатели	Уровень урожая, т/га	Период вегетации, дней	Межфазные периоды			
1. Продолжительность, дней						
2. Нарастание сухой биомассы: % т/га	100					
3 Листовая поверхность: на конец периода, тыс. м ² /га.						
Средневзвешенная за период, тыс. м ² /га						
ЛФП, единиц тыс. м ² суток на га						
Возможная урожайность по сумме ЛФП за вегетацию						

Вывод:

4.4. Определение нормы высева и динамики густоты стеблестоя яровой пшеницы

Уровень урожая, т/га	Масса зерна с 1 колоса, г	При уборке на м ² , шт		Сохранность к уборке %	Число всходов, шт./м	Число побегов кущения	Полевая всхожесть, %	Норма высева, млн шт. на га
		продукт. побегов	растений					

Вывод:

4.5. Расчет баланса углекислоты

Потребность	Поступление

Вывод:

4.6. Анализ кислотности почвы и содержание микроэлементов, намечаемые меры

4.7. Расчет доз удобрений на запланированную урожайность яровой пшеницы _____

Предшественник _____

№	Показатели	Азот	Фосфор	Калий
1	Вынос урожаем на 1 т зерна, кг			
2	Вынос на весь урожай, кг на 1 га			
3	Содержится в почве: мг/100 г			
	кг/га			
4	Коэффициент использования питательных веществ из почвы, %			
5	Возможный вынос из почвы, кг/га			
6	Необходимо довести с минеральными удобрениями, кг/га			
7	Коэффициент использования NPK минеральных удобрений, %			
8	Будет внесено с минеральными удобрениями, кг д.в. на га			

Виды, сроки и способы внесения удобрений

Показатели	Сроки внесения			
	Основное	Предпосевное	Рядковое или гнездовое	Подкормки
Сроки внесения				
Дозы, кг/га д.в.				
N –NO ₃				
P ₂ O ₅				
K ₂ O				
Микроудобрения				

Вывод:

4.8. Расчет режима орошения

Расчеты величины суммарного водопотребления определяется по дефициту влажности воздуха за вегетационный период по формуле А. А. Алпатьева:

$$E = 0,46 \Sigma d$$

Оросительную норму определяют по формуле: $M_{ор} = M_{сум} - M_{пр} + M_{п}$

ГОРОХ

Задание V. Прогнозирование урожайности гороха

5.1. Прогнозирование урожайности _____ по приходу ФАР

Календарные сроки вегетации: посев _____ всходы _____
 _____ уборка _____ период вегетации
 составляет _____ дней

Показатели	ДВУ	ПУ
1. Приход ФАР за вегетацию, млрд. ккал/га		
2. Коэффициент использования ФАР, %		
3. Будет использовано ФАР, млн. ккал		
4. Возможная урожайность сухой биомассы, т/га		
5. Возможная урожайность при стандартной влажности, т/га...		
в т. числе основной продукции, т/га ...		
побочной продукции, т/га ...		

Вывод:

5.2. Расчет возможной урожайности гороха по влагообеспеченности вегетационного периода

Показатели	Нормально влажный	Средне засушлив.	Сильно засушлив.
1. Запас продуктивной влаги в почве (слой 1 м) перед посевом, мм			
2. Коэффициент использования влаги из почвы			
3. Будет использовано влаги из почвы, мм			
4. Осадки за период вегетации, мм			
5. Коэффициент использования влаги из осадков			
6. Будет использовано влаги от осадков, мм			
7. Будет использовано влаги всего, мм			
8. Коэффициент водопотребления, мм/т			
9. Возможная урожайность основной продукции, т/га			

Вывод:

5.3. Расчет возможной урожайности гороха по совокупному влиянию солнечной энергии, влагообеспеченности и вегетационного периода

$$W \times Tv$$

по формуле А.М. Рябчикова: $Kp = \frac{\text{-----}}{36 \times R} =$

В сильно засушливый год –

В средне засушливый год –

В нормально влажный год –

5.4. Расчет возможной урожайности гороха по наличию углекислоты

1. Содержание CO_2 в 10 м слое воздуха, кг/га в сутки - _____
2. Поступление CO_2 из почвы, кг/га в сутки - _____
3. Продолжительность вегетации (культуры), дней - _____
4. Возможное наличие CO_2 за вегетацию, кг/га - _____
5. Урожайность сухой биомассы, т/га _____
при уборочной влажности; т/га _____
в т.ч. основной продукции _____

5.5. Определение урожайности гороха по естественному плодородию почвы

Почва (тип, гранулометрический состав) _____

Глубина пахотного слоя (см) _____

№	Показатели	Азот	Фосфор	Калий
1	Вынос с урожаем, кг/т			
2	Имеется в почве, мг/100 г почвы			
	кг/га			
3	Коэффициент использования питательных веществ из почвы, %			
4	Будет использовано из почвы, кг/га			
5	Возможная урожайность, т/га			

Вывод: возможная урожайность гороха по почвенному плодородию составит _____ т/га.

5.6. Возможное повышение урожайности гороха за счет внесения минеральных удобрений

Имеется возможность выделить для внесения под горох минеральные удобрения в расчете на 1 га:

Аммиачной селитры _____ кг/га (N кг д.в./га _____)

Суперфосфат двойной _____ кг/га (P₂O₅ кг д.в./га _____)

Хлористого калия _____ кг/га (K₂O кг д.в./га _____)

Нитроаммофоски _____ кг/га (NPK кг д.в./га _____)

Расчет возможного повышения урожайности при внесении минеральных удобрений

Показатели	Азот	Фосфор	Калий
1. Будет внесено (NPK) кг д.в. на 1 га			
2. Коэффициент использования д.в. удобрений, %			
3. Будет использовано растениями, кг			
4. Вынос NPK на 1 т зерна и соответственное количество соломы, кг			
5. Возможная прибавка урожая зерна, т/га			

5.7. Определение лимитирующего фактора в получении реальной урожайности гороха по естественному плодородию почвы и природно-климатическим факторам

Природные ресурсы	Возможная урожайность гороха, т/га
По приходу ФАР: ДВУ ПУ	
По влагообеспеченности в средне-засушливый год	
По совокупному влиянию солнечной энергии и влагообеспеченности в средне – засушливый год	
По наличию углекислоты	
По почвенному плодородию: по азоту по фосфору по калию	

Выводы о получении возможной урожайности гороха и меры по их повышению:

Задание VI. Составление программы получения запланированного урожая гороха

6.1. Расчет уровня запланированного урожая гороха, определение урожая сухой биомассы и коэффициента использования ФАР

Коэффициц. использов. ФАР, %	Приход ФАР за вегетацию	Будет использо - зовано ФАР, млн к.к	Урожай сухой биомассы т/га	Урожай при стандартной влажности, т./га		
				общей биомассы	основной продукции	побочной продукции

Вывод:

6.2. Выбор сорта обеспечивающего заданный уровень урожайности и ее краткая характеристика

6.3. Динамика нарастания листовой поверхности и биомассы растений

Показатели	Уровень урожая, т/га	Период вегетации, дней	Межфазные периоды			
1.Продолжительность, дней						
2.Нарастание сухой биомассы: % т/га	100					
3 Листовая поверхность: на конец периода, тыс. м ² /га.						
Средневзвешенная за период, тыс. м ² /га						
ЛФП, единиц тыс. м ² суток на га						
Возможная урожайность по сумме ЛФП за вегетацию						

Вывод:

6.4. Определение нормы высева и динамики густоты стеблестоя гороха

Уровень урожая, т/га	Масса зерна с 1 растения, г	Количество растений к уборке шт/м ²	Сохранность к уборке %	Число всходов, шт./м	Полевая всхожесть, %	Норма высева, млн шт. на га

Вывод:

6.5. Расчет баланса углекислоты

Потребность	Поступление

Вывод:

6.6. Анализ кислотности почвы и содержание микроэлементов, намечаемые меры

6.7. Расчет доз удобрений на запланированную урожайность гороха

Предшественник _____

№	Показатели	Азот	Фосфор	Калий
1	Вынос урожаем на 1 т зерна, кг			
2	Вынос на весь урожай, кг на 1 га			
3	Содержится в почве: мг/100 г			
	кг/га			
4	Коэффициент использования питательных веществ из почвы, %			
5	Возможный вынос из почвы, кг/га			
6	Необходимо довести с минеральными удобрениями, кг/га			
7	Коэффициент использования NPK минеральных удобрений, %			
8	Будет внесено с минеральными удобрениями, кг д.в. на га			

6.8. Виды, сроки и способы внесения удобрений

Показатели	Сроки внесения			
	Основное	Предпосевное	Рядковое или гнездовое	Подкормки
Сроки внесения				
Дозы, кг/га д.в.				
N –NO ₃				
P ₂ O ₅				
K ₂ O				
Микроудобрения				

Вывод:

6.9. Расчет режима орошения

Расчеты величины суммарного водопотребления определяется по дефициту влажности воздуха за вегетационный период по формуле А. А. Алпатьева:

$$E = 0,46 \Sigma d$$

Оросительную норму определяют по формуле: $M_{ор} = M_{сум} - M_{пр} + M_{п}$

КАРТОФЕЛЬ

Задание VII. Прогнозирование урожайности картофеля

7.1. Прогнозирование урожайности картофеля по приходу ФАР

Календарные сроки вегетации: посадка _____ всходы
 _____ уборка _____ период вегетации
 составляет _____ дней

Показатели	ДВУ	ПУ
1. Приход ФАР за вегетацию, млрд. ккал/га		
2. Коэффициент использования ФАР, %		
3. Будет использовано ФАР, млн. ккал		
4. Возможная урожайность сухой биомассы, т/га		
5. Возможная урожайность при стандартной влажности, т/га... в т. числе основной продукции, т/га ... побочной продукции, т/га ...		

7.2. Расчет возможной урожайности картофеля по влагообеспеченности вегетационного периода

Показатели	Нормально влажный	Средне засушлив.	Сильно засушлив.
1. Запас продуктивной влаги в почве (слой 1 м) перед посадкой, мм			
2. Коэффициент использования влаги из почвы			
3. Будет использовано влаги из почвы, мм			
4. Осадки за период вегетации, мм			
5. Коэффициент использования влаги из осадков			
6. Будет использовано влаги от осадков, мм			
7. Будет использовано влаги всего, мм			
8. Коэффициент водопотребления, мм/т			
9. Возможная урожайность основной продукции, т/га			

Вывод:

7.3. Расчет возможной урожайности картофеля по совокупному влиянию солнечной энергии, влагообеспеченности и вегетационного периода

$$W \times T_v$$

по формуле А.М. Рябчикова: $K_p = \frac{\dots}{36 \times R} =$

В сильно засушливый год –

В средне засушливый год –

В нормально влажный год –

7.4. Расчет возможной урожайности картофеля по наличию углекислоты

1. Содержание CO_2 в 10 м слое воздуха, кг/га в сутки - _____

2. Поступление CO_2 из почвы, кг/га в сутки - _____

3. Продолжительность вегетации, дней - _____

4. Возможное наличие CO_2 за вегетацию, кг/га - _____

5. Урожайность сухой биомассы, т/га _____

при уборочной влажности; т/га _____

в т.ч. основной продукции _____

7.5. Определение урожайности картофеля по естественному плодородию почвы

Почва (тип, гранулометрический состав) _____

Глубина пахотного слоя (см) _____

№	Показатели	Азот	Фосфор	Калий
1	Вынос с урожаем, кг/т			
2	Имеется в почве, мг/100 г почвы кг/га			
3	Коэффициент использования питательных веществ из почвы, %			
4	Будет использовано из почвы, кг/га			
5	Возможная урожайность, т/га			

Вывод: возможная урожайность картофеля по почвенному плодородию составит _____ т/га.

7.6. Возможное повышение урожайности картофеля за счет внесения минеральных удобрений

Имеется возможность выделить для внесения под картофель минеральные удобрения в расчете на 1 га:

Аммиачной селитры _____ кг/га (N кг д.в./га _____)

Суперфосфат двойной _____ кг/га (P₂O₅ кг д.в./га _____)

Хлористого калия _____ кг/га (K₂O кг д.в./га _____)

Нитроаммофоски _____ кг/га (NPK кг д.в./га _____)

Расчет возможного повышения урожайности картофеля при внесении минеральных удобрений

Показатели	Азот	Фосфор	Калий
1. Будет внесено (NPK) кг д.в. на 1 га			
2. Коэффициент использования д.в. удобрений, %			
3. Будет использовано растениями, кг			
4. Вынос NPK на 1 т клубней и соответственное количество ботвы, кг			
5. Возможная прибавка урожая клубней, т/га			

7.7. Расчет возможного повышения урожайности при внесении органических (навоза) удобрений

Показатели	Азот	Фосфор	Калий
1. Содержание элементов питания в навозе, %			
2. Будет внесено с _____ т навоза, кг/га			
3. Коэффициент использования питательных веществ навоза в год внесения, %			
4. Будет использовано NPK из навоза, кг			
5. Вынос NPK на 1 т клубней и соответственное количество ботвы, кг			
5. Возможная прибавка урожая клубней, т/га			

7.8. Определение лимитирующего фактора в получении реальной урожайности картофеля по естественному плодородию почвы и природно-климатическим факторам

Природные ресурсы	Возможная урожайность картофеля, т/га
По приходу ФАР: ДВУ ПУ	
По влагообеспеченности в средне-засушливый год	
По совокупному влиянию солнечной энергии и влагообеспеченности в средне – засушливый год	
По наличию углекислоты	
По почвенному плодородию: по азоту по фосфору по калию	

Выводы о получении возможной урожайности картофеля и меры по их повышению:

Задание VIII. Составление программы получения запланированного урожая картофеля

8.1. Расчет уровня запланированного урожая картофеля, определение урожая сухой биомассы и коэффициента использования ФАР

Коэффициц. использов. ФАР, %	Приход ФАР за вегетацию	Будет исполь - зовано ФАР, млн к.к	Урожай сухой биомассы т/га	Урожай при стандартной влажности, т./га		
				общей биомассы	основной продукции	побочной продукции

Вывод:

8.2. Выбор сорта обеспечивающего заданный уровень урожайности и ее краткая характеристика

8.3. Динамика нарастания листовой поверхности и биомассы растений

Показатели	Уровень урожая, т/га	Период вегетации, дней	Межфазные периоды			
1. Продолжительность, дней						
2. Нарастание сухой биомассы: % т/га	100					
3 Листовая поверхность: на конец периода, тыс. м ² /га.						
Средневзвешенная за период, тыс. м ² /га						
ЛФП, единиц тыс. м ² суток на га						
Возможная урожайность по сумме ЛФП за вегетацию						

Вывод:

8.4. Определение нормы посадки и динамики густоты стеблестоя картофеля

Уровень урожая, т/га	Масса клубней с 1 растения, г	Количество растений к уборке, шт/м ²	Сохранность к уборке %	Число всходов, шт./м	Полевая всхожесть, %	Норма посадки, тыс. шт. на га

Вывод:

8.5. Расчет баланса углекислоты

Потребность	Поступление

Вывод:

САХАРНАЯ СВЕКЛА

Задание IX. Прогнозирование урожайности сахарной свеклы

9.1. Прогнозирование урожайности _____ по приходу ФАР

Календарные сроки вегетации: посев _____ всходы _____
 _____ уборка _____ период вегетации
 составляет _____ дней

Показатели	ДВУ	ПУ
1. Приход ФАР за вегетацию, млрд. ккал/га		
2. Коэффициент использования ФАР, %		
3. Будет использовано ФАР, млн. ккал		
4. Возможная урожайность сухой биомассы, т/га		
5. Возможная урожайность при стандартной влажности, т/га...		
в т. числе основной продукции, т/га ...		
побочной продукции, т/га ...		

9.2. Расчет возможной урожайности сахарной свеклы по влагообеспеченности вегетационного периода

Показатели	Нормально влажный	Средне засушлив.	Сильно засушлив.
1. Запас продуктивной влаги в почве (слой 1 м) перед посевом, мм			
2. Коэффициент использования влаги из почвы			
3. Будет использовано влаги из почвы, мм			
4. Осадки за период вегетации, мм			
5. Коэффициент использования влаги из осадков			
6. Будет использовано влаги от осадков, мм			
7. Будет использовано влаги всего, мм			
8. Коэффициент водопотребления, мм/т			
9. Возможная урожайность основной продукции, т/га			

Вывод:

9.3. Расчет возможной урожайности сахарной свеклы по совокупному влиянию солнечной энергии, влагообеспеченности и вегетационного периода $W \times T_v$

по формуле А.М. Рябчикова: $K_p = \frac{\dots}{36 \times R} =$

В сильно засушливый год –

В средне засушливый год –

В нормально влажный год –

9.4. Расчет возможной урожайности сахарной свеклы по наличию углекислоты

1. Содержание CO_2 в 10 м слое воздуха, кг/га в сутки - _____
2. Поступление CO_2 из почвы, кг/га в сутки - _____
3. Продолжительность вегетации (культуры), дней - _____
4. Возможное наличие CO_2 за вегетацию, кг/га - _____
5. Урожайность сухой биомассы, т/га _____
при уборочной влажности; т/га _____
в т.ч. основной продукции _____

9.5. Определение урожайности сахарной свеклы по естественному плодородию почвы

Почва (тип, гранулометрический состав) _____

Глубина пахотного слоя (см) _____

№	Показатели	Азот	Фосфор	Калий
1	Вынос с урожаем, кг/т			
2	Имеется в почве, мг/100 г почвы кг/га			
3	Коэффициент использования питательных веществ из почвы, %			
4	Будет использовано из почвы, кг/га			
5	Возможная урожайность, т/га			

Вывод: возможная урожайность сахарной свеклы по почвенному плодородию составит _____ т/га.

9.6. Возможное повышение урожайности сахарной свеклы за счет внесения минеральных удобрений

Имеется возможность выделить для внесения под сахарную свеклу минеральные удобрения в расчете на 1 га:

Аммиачной селитры _____ кг/га (N кг д.в./га _____)

Суперфосфат двойной _____ кг/га (P₂O₅ кг д.в./га _____)

Хлористого калия _____ кг/га (K₂O кг д.в./га _____)

Нитроаммофоски _____ кг/га (NPK кг д.в./га _____)

Расчет возможного повышения урожайности сахарной свеклы при внесении минеральных удобрений

Показатели	Азот	Фосфор	Калий
1. Будет внесено (NPK) кг д.в. на 1 га			
2. Коэффициент использования д.в. удобрений, %			
3. Будет использовано растениями, кг			
4. Вынос NPK на 1 т корнеплодов и соответственное количество ботвы, кг			
5. Возможная прибавка урожая корнеплодов, т/га			

9.7. Расчет возможного повышения урожайности при внесении органических (навоза) удобрений

Показатели	Азот	Фосфор	Калий
1. Содержание элементов питания в навозе, %			
2. Будет внесено с _____ т навоза, кг/га			
3. Коэффициент использования питательных веществ навоза в год внесения, %			
4. Будет использовано NPK из навоза, кг			
5. Вынос NPK с урожаем на 1 т корнеплодов и соответственное количество ботвы, кг			
6. Возможная прибавка урожая корнеплодов, т/га			

9.8. Определение лимитирующего фактора в получении реальной урожайности сахарной свеклы по естественному плодородию почвы и природно-климатическим факторам

Природные ресурсы	Возможная урожайность сахарной свеклы, т/га
По приходу ФАР: ДВУ ПУ	
По влагообеспеченности в средне-засушливый год	
По совокупному влиянию солнечной энергии и влагообеспеченности в средне – засушливый год	
По наличию углекислоты	
По почвенному плодородию: по азоту по фосфору по калию	

Выводы о получении возможной урожайности корнеплодов сахарной свеклы и меры по их повышению:

Задание X. Составление программы получения запланированного урожая сахарной свеклы

10.1. Расчет уровня запланированного урожая сахарной свеклы, определение урожая сухой биомассы и коэффициента использования ФАР

Коэффиц. использов. ФАР, %	Приход ФАР за вегетацию	Будет исполъ - зовано ФАР, млн к.к	Урожай сухой биомассы т/га	Урожай при стандартной влажности, т./га		
				общей биомассы	основной продукции	побочной продукции

Вывод:

10.2. Выбор сорта обеспечивающего заданный уровень урожайности и ее краткая характеристика

10.3. Динамика нарастания листовой поверхности и биомассы сахарной свеклы

Показатели	Уровень урожая, т/га	Период вегетации, дней	Межфазные периоды			
1. Продолжительность, дней						
2. Нарастание сухой биомассы: % т/га	100					
3 Листовая поверхность: на конец периода, тыс. м ² /га.						
Средневзвешенная за период, тыс. м ² /га						
ЛФП, единиц тыс. м ² суток на га						
Возможная урожайность по сумме ЛФП за вегетацию						

Вывод:

10.4. Определение нормы высева и динамики густоты стеблестоя сахарной свеклы

Уро вень уро жая, т/га	Масса корнеплода, г	При уборке на м ² , шт растений	Сохранность к уборке %	Число всходов, шт./м	Полевая всхожесть, %	Норма посева, тыс. шт. на га

Вывод:

10.5. Расчет баланса углекислоты

Потребность	Поступление

Вывод:

10.6. Анализ кислотности почвы и содержание микроэлементов, намечаемые меры

10.7. Расчет доз удобрений на запланированную урожайность сахарной свеклы _____

Предшественник _____

№	Показатели	Азот	Фосфор	Калий
1	Вынос урожаем на 1 т корнеплодов, кг			
2	Вынос на весь урожай, кг на 1 га			
3	Содержится в почве: мг/100 г			
	кг/га			
4	Коэффициент использования питательных веществ из почвы, %			
5	Возможный вынос из почвы, кг/га			
6	Вносится в почву _____ т навоза, в которой содержится NPK, кг/га			
7.	Коэффициент использования питательных веществ навоза, %			
8	Будет использовано из навоза, кг/га			
9	Вынос NPK из почвы и навоза, кг/га			
10	Необходимо довести с минеральными удобрениями, кг/га			
11	Коэффициент использования NPK минеральных удобрений, %			
12	Будет внесено с минеральными удобрениями, кг д.в. на га			

Вывод:

Виды, сроки и способы внесения удобрений

Показатели	Сроки внесения			
	Основное	Предпосевное	Рядковое или гнездовое	Подкормки
Сроки внесения				
Дозы, кг/га д.в.				
N –NO ₃				
P ₂ O ₅				
K ₂ O				
Микроудобрения				

Вывод:

10.8. Расчет режима орошения сахарной свеклы

Расчеты величины суммарного водопотребления определяется по дефициту влажности воздуха за вегетационный период по формуле А. А. Алпатьева:

$$E = 0,46 \sum d$$

Оросительную норму определяют по формуле:

$$M_{op} = M_{sum} - M_{np} + M_{п}$$

M_{op} (нормально влаж. год) =

M_{op} (средне засуш. год) =

M_{op} (сильно засуш. год) =

График полива сахарной свеклы

Полив	Примерные сроки	Фенологическая фаза	Поливная норма, т/га
1			
2			
3			
4			

СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

1. По данным Приволжского Федерального Государственного Университета на каждый гектар за вегетационный период приходит 2,93 млрд. ккал/га или 12,27 млрд. кДж /га фотосинтетически активной радиации. Из них в мае поступает 0,66, июне- 0,71, июле- 0,69, августе- 0,56 и в сентябре- 0,33 млрд. ккал/га.

2. На создание 1 кг сухой биомассы потребляется 4 тыс. ккал солнечной энергии. Пересчет урожая сухой биомассы на урожай при стандартной уборочной влажности проводится по формуле: $X = A \times 100 / (100 - ВЛ)$, где :

X- урожай при уборочной стандартной влажности.

A- урожай сухой биомассы.

ВЛ- стандартная уборочная влажность.

Стандартная уборочная влажность:

Зерновые (зерно + солома)-14%

Картофель (клубни + ботва)-80%

Сахарная свекла (корнеплоды + ботва)-80%

Для проведения расчетов доли основной продукции предлагается средние многолетние данные: зерновые и зернобобовые культуры (зерно) - 40%, картофель (клубни) - 70%, сахарная и кормовая свекла (корнеплоды) –60% от общей биомассы.

3. Средние многолетние данные запаса продуктивной влаги в метровом слое почвы и выпадения осадков по данным метеостанциям расположенных в РТ приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 - Запас продуктивной влаги в метровом слое почвы перед посевом яровых и отрастанием озимых, мм

Метеостанция	Озимые	Зябрь	Метеостанция	Озимые	Зябрь
Арск	180	190	Тетюши	175	170
Казань	175	185	Чистополь	165	165
Мензелинск	165	175	Отрада	170	170

Запас продуктивной влаги в слое 0-100 см перед посевом озимых культур в нормально влажный год составляет 100 - 120 мм, средне – засушливый – 80 – 100 и сильно - засушливый год – 60 – 80 мм.

Коэффициент использования продуктивной влаги из запасов почвы в среднем составляет: для хлебных злаков - 0,5; картофеля и зернобобовых культур - 0,6; сахарной свеклы - 1,0.

Таблица 2 - Среднее количество осадков по ГМС РТ, мм

Месяцы	Арск	Казань	Мензелинск	Тетюши	Чистополь	Отрада	Бугульма
Январь	26	28	21	29	19	28	30
Февраль	20	23	16	26	19	24	25
Март	24	28	18	29	21	28	30
Апрель	24	28	22	29	24	24	30
Май	33	37	40	39	36	34	42
Июнь	51	50	50	49	50	46	52
Июль	52	59	65	58	53	55	64
Август	51	51	53	53	47	50	54
Сентябрь	45	47	47	49	44	44	47
Октябрь	45	45	43	49	41	46	47
Ноябрь	35	37	31	39	34	37	36
Декабрь	30	33	26	37	24	33	34

По данным М.К. Каюмова (1989), большинство с.-х. культур на создание урожая используют 70% продуктивной влаги от выпавших осадков, остальные расходуются на сток и испарения с поверхности почвы.

Следовательно, коэффициент использования продуктивной влаги от выпавших осадков в нормально-влажный год берется 0,7. Учитывая, что РТ находится в зоне недостаточного увлажнения, с частым проявлением засухи в мае и июне на эти месяцы вводится дополнительный коэффициент на засушливость - 0,6, и общий коэффициент использования влаги осадков в эти месяцы будет $0,7 \times 0,6 = 0,42$.

В сильно засушливый год, когда в мае, июне, июле и августе выпадает 30 и менее мм осадков, дополнительный коэффициент на засушливость (0,6) учитывается уже за каждый из этих месяцев, т.е. коэффициент использования осадков за эти месяцы будет $0,7 \times 0,6 = 0,42$.

Коэффициент водопотребления величина не постоянная и зависит от множества факторов. Поэтому при определении возможной урожайности с.-х. культур необходимо использовать оптимально-возможные значения для культур сплошного посева (зерновые, зернобобовые и др.) 50-150 мм, для

пропашных (сахарная, кормовая свекла, картофель и др.) –5-15 мм на 1 т основной и побочной продукции.

4. Для определения продуктивности фитомассы с более высокой точностью обычно рассчитывают по формуле А.М.Рябчикова, которая отражает взаимовлияние комплекса факторов в конкретных климатических условиях.

$$K_p = \frac{W \times T_v}{36 \times R}$$

Где: K_p – биогидротермический потенциал, продуктивности в баллах;

W - сумма продуктивной влаги за период вегетации;

T_v - период вегетации растения в декадах;

R - суммарная ФАР за вегетацию, ккал /см;

36- количество декад в году.

Цена одного балла приблизительно равна 2 т сухой биомассы.

5. Для создания 1 кг сухой биомассы потребляется 1,47 углекислого газа. Источником поступления CO_2 для растений служит приземной 10 м слой воздуха, при вертикальном обмене это составит 50 кг CO_2 на 1 га в сутки. Выделение углекислого газа из почвы в зависимости от содержания гумуса составит от 26 до 45 кг на 1 га в сутки. Дополнительным источником поступления CO_2 растениям может служить внесение полупревшего навоза (выделяется до 25% CO_2 от массы внесенного навоза на 1 га за вегетационный период). При запашке сидератов и заделке пожнивных остатков (при их минерализации), а также при известковании почвы выделяется углекислый газ. Расчет баланса поступления и потребности CO_2 для получения запрограммируемых урожаев проводится по следующей схеме:

Потребность складывается из:

1. Создания продуктов фотосинтеза (планируемая сухая биомасса x на 1,47 – количество CO_2 , необходимые для формирования 1 кг сухой биомассы)
2. В процессе фотосинтеза 10-15% от общего количества CO_2 , требуемой на создание продукции, расходуется на дыхание растений.

Источники поступления и другие справочные материалы приведены в подразделе 3.4.

Баланс CO_2 = потребность – поступление.

Если поступление CO_2 будет ниже потребности, то автор в заключении приводит возможность дополнительного обеспечения растений углекислотой за счет применения (указать каких средств и приемов).

6. Примерная величина выноса питательных веществ с урожаем в расчете на 1 т основной продукции при соответствующем количестве побочной (табл. 3)

Таблица 3 - Вынос NPK с урожаем на 1 т основной и побочной продукции

Культура	Азот	Фосфор	Калий
Озимая рожь	31	14	26
Пшеница озимая	37	13	23
Пшеница яровая	35	12	25
Овес	29	14	29
Ячмень	25	11	22
Просо	33	10	34
Гречиха	44	30	75
*Горох	66	20	30
Картофель	6,0	2,0	8,0
Сахарная свекла	5,9	1,8	7,5
Кукуруза (зел. масса)	3,6	1,0	3,8
Рапс (на семена)	60	30	50

При программировании урожайности зернобобовые культуры 2/3 своей потребности в азоте в нормальных условиях удовлетворяет за счет азотофиксации клубеньковых бактерий азота атмосферы.

Таблица 4 - Коэффициент перевода содержание гумуса на легко гидролизуемый азот в зависимости от типа почв

Почвы	Среднее содержание гумуса	Коэффициент перевода гумуса на легко гидролизуемый азот
Дерново - подзолистые	2,09 - 2,70	4,0
Серые лесные	3,66 – 4,73	2,0 – 2,5
Черноземы	6,82 – 8,64	1,25 – 1,50

Средние коэффициенты использования легкогидролизованного азота почвы, подвижного фосфора и обменного калия приведены в таблицах 5-8.

Таблица 5 - Использование легкогидролизованного азота почвы, %

№	Культуры	При умеренном увлажнении	При обильных осадках и орошении
1	Озимые по чистому пару по занятому пару	35-40	40-50
		25-30	35-40
2	Яровые зерновые и зернобобовые	20-25	25-35
3	Картофель, сахарная свекла	30-35	40-50

Таблица 6 - Использование запасов подвижного фосфора из почвы, %

Культуры	По Кирсанову и Чирикову, мг/100 г почвы				
	До 5	6-10	11-15	16-20	21-25
Зерновые	10	8	7	6	5
Пропашные	15	14	12	10	8

Таблица 7- Использование запасов обменного калия из почвы, %

Культуры	По Кирсанову					По Чирикову				
	До 8	8-12	12-17	17-24	24 и выше	3-5	5-8	8-12	12-18	18 и выше
Зерновые	20	15	13	10	9	25	20	25	13	10
Пропашные	40	30	26	20	17	45	40	30	35	20

Таблица 8- Коэффициент пересчета содержания подвижных форм питательных веществ зависит от гранулометрического состава почвы и глубины пахотного слоя почвы с мг/100 г почвы в кг/га

Гранулометрический состав почвы	Глубина пахотного слоя, см			
	22	25	28	30
Суглинистая	26	30	34	36
Супесчаная	28	32	36	39
Песчаная	30	35	39	42

7. Выбор сорта и его описание следует проводить из числа сортов, включенных в государственный реестр для Вашего региона.

8. Площадь листьев и время их работы (ФП фотосинтетический потенциал) может быть определен за любой период времени (декады, межфазные периоды или в целом за вегетационный период) и определяется по формуле

$$\text{ФП} = \frac{\text{Л1} + \text{Л2}}{2} \times \text{T} + \frac{\text{Л2} + \text{Л3}}{2} \times \text{T} + 3,4,5 \text{ и т. д. периоды, (тыс. м/ га)}$$

1-й период 2-й период

Где - Л1, Л2, Л3 площадь листьев в начале и конце периода
Т- продолжительность периода, дни.

Для определения фотосинтетического потенциала (ФП) листовой поверхности продолжительность межфазного периода умножают на среднее значение площади листовой поверхности за этот период, а за весь вегетационный период складывается по периодам вегетации и по приведенным средним значениям в таблице 9. Рассчитывается возможный урожай по результатам ЛФП.

Таблица 9 - Продуктивность 1 тыс. единиц ЛФП при высоких урожаях

Культура	Продукция	Урожай, т/га	Основная продукция, кг на 1 тыс. ед. ЛФП
Озимая рожь	зерно		1,5-2,5
Яровая пшеница	зерно		2,0-3,0
Горох	зерно		2,0-2,5
Картофель	клубни		15-20
Сахарная свекла	корнеплоды		8-14

Для определения сухой биомассы, создаваемой за вегетационный или межфазный период в зависимости от средней площади листьев и продолжительности периода (ФП) и чистой продуктивности фотосинтеза пользуются формулой:

$$Y = \text{ФП} \times \text{ЧПФ}$$

Где: ФП – фотосинтетический потенциал, тыс. или млн. м² / га

ЧПФ – чистая продуктивность фотосинтеза, г/м² сутки, определяется по формуле:

$$\text{ЧПФ} = \frac{B2 - B1}{L1 + L2} \times 2$$

Где: B2 – B1 – абсолютно сухая биомасса растений в конце и начале периода определения. Обычно в продуктивно работающих посевах ЧПФ достигает 5-7 г/м² сутки.

9. Полевая всхожесть семян и сохранность растений к уборке (в %) приведены в таблице 10, а примерные величины продуктивности соцветий и растений для проведения расчетов - в таблице 11.

Таблица 10 - Полевая всхожесть семян и сохранность растений, %

Культура	Полевая всхожесть	Сохранность растений к уборке, %
Озимая рожь, занятый пар	85	85
Озимая рожь, занятый пар	80	80
Яровая пшеница, ячмень, овес	85	80
Горох	90-85	90-85
Картофель	95-98	95
Сахарная свекла	80	95

Таблица 11 – Величины продуктивности соцветий с.-х. культур

Культура	Норма высева, млн. шт./га	Глубина заделки семян, см	Масса 1000 семян, г	Масса с одного соцветия, г	Количес тво зерен с 1 соцветия	Продуктивная кустистость
Оз. Рожь	4-4,5	3-4-5	28-32	0.7-1,0	30-50	1.5-3.0
Озимая пшеница	5,5-6,0	4-5-6	35-40	1,0-2,0	30-50	1.5-2.5
Яровая пшеница	6-7	5-6-8	35-40	1.0-2.0	30-60	1.1-1.2
Ячмень	5.5	4-5-8	30-45	1,2-2,6	30-90	1.2-1.5
Овес	5,5-6	4-5-6	25-35	1,5-4.5	50-150	1.2-2.0
Просо	3-4	4-5-8	8-10	1,5-6.0	300-1000	1.5-3.0
Гречиха	4-4,5	6-7-8-10	15-35	3-4	200-300	-
Сахарная свекла	100-110 тыс. шт.	3-4	20-50	0,3-0.4 корнепл.		-
Горох	1,2-1,4	6-8-10	100- 350	1.5-3.0	3-7 шт. в бобе	-
Рапс	2-2,5	3-4	2.6-5	2-2.5	8-10 шт. в стручке	-

Стандартный размер корнеплода сахарной свеклы 400 г.

Средняя масса клубней с 1 куста картофеля 300 г.

10. Результаты накопления сухой биомассы растений в межфазный период (в %), площадь листовой поверхности в тыс. м² /га на конец периода приведены в таблице 12.

Таблица 12 - Продолжительность основных периодов вегетации, динамики сухой биомассы и листовой поверхности

Культура	Периоды	Продолжительность, дней	Накопление биомассы за период, %	Листовая поверхность на конец периода тыс. м ² / га
Озимая Рожь	Всходы – осеннее прекращение вегетации	45-50	5-7	8-12
	Весеннее отрастание - выход в трубку	25-33	10-12	45-50
	Выход в трубку - колошение	20-25	40-45	60-70
	Колошение - восковая спелость			10-15
Горох	Всходы - бутонизация	31-40	25-30	22-30
	Бутонизация - завязывание бобов.	5-10	30-35	48-62
	Завязывание бобов – созревание	30-40	40-45	0-5
Картофель	Всходы - формирование ботвы	32-48	30-25	18-30
	формирование ботвы - клубнеобразование	40-43	50-60	50-65
	Клубнеобразование - созревание	12-20	20-15	5-7
Сахарная свекла	Всходы - смыкание рядков	45-50	20-25	30-35
	Смыкание рядков - размыкание рядков	55-50	60-65	18-25
	Размыкание рядков – уборка	15-20	20-15	5-7
Яровая пшеница	Всходы – выход в трубку	28-34	18-25	18-26
	Выход в трубку- колошение	12-19	40-50	26-32
	Колошение-цветение	8-12	5-7	32-40
	Цветение - восковая спелость	28-35	25-30	10-5

11. Использование действующего вещества минеральных и органических удобрений приведены в таблицах 13-14, химический состав постилочного навоза в таблице 15.

Таблица 13- Использование действующего вещества минеральных удобрений

Удобрения	В год внесения, %	Второй культурой, %	Третьей культурой, %
Азотные	50-70	5	5
Фосфорные	20-25	10-15	5
Калийные	50-70	20	Нет

Таблица 14- Использование питательных веществ из навоза и пожнивных остатков бобовых культур в % от общего их количества

Годы	Азот	Фосфор	Калий
Первый	25-30	30-40	50-60
Второй	20	10-15	10-15
Третий	10	5	-
За ротацию севооборота	55-60	45-60	60-75

Таблица 15- Химический состав постилочного навоза (по данным ЦИАНО)

Химический состав	Виды навоза		
	КРС	Свиной	Конский
Содержание при натуральной влажности			
Азот общий	0,54	0,84	0,59
Азот аммиачный	0,07	0,15	0,09
ФосфорP2O5	0,28	0,58	0,26
Калий	0,60	0,62	0,59
Органическое вещество	21,0	21,9	22,6
Зола	14,0	17,4	8,4
Вода	65,0	60,7	69,0
Ph	8,1	7,9	7,9
CN	19	13	21

12. Норму извести чаще всего рассчитывают по гидролитической кислотности (более простой метод расчета), по формуле:

$$N_{изв} = N_r \times 1,5 \text{ (или } \times 2,0)$$

Где: N_r -гидролитическая кислотность, мг экв.100 г почвы
1,5-коэффициент

13. При планировании внесения микроэлементов (в почву, при инкрустации и др) на запланированную урожайность с.-х. культур следует пользоваться таблицей 16.

Таблица 16 - Группировка почв по обеспеченности растений микроэлементами

Обеспеченность	Содержание микроэлементов, мг/ кг почвы		
	Cu	Mo	B
Растения с низким выносом микроэлементов			
Низкая	до 0,5	до 0,05	до 0,1
Средняя	0,51-1,5	0,051-0,15	0,11-0,3
Высокая	Выше 1,5	выше 0,15	выше 0,3
Растения со средним выносом микроэлементов			
Низкая	до 2,0	до 0,2	до 0,3
Средняя	2,1-4,0	0,21-0,3	0,31-0,5
Высокая	Выше 4,0	выше 3,0	выше 0,3
Растения с высоким выносом микроэлементов			
Низкая	до 5,0	до 0,3	до 0,5
Средняя	5,1-7,0	0,31-0,5	0,51-100
Высокая	Выше 7,0	выше 0,5	выше 0,5

14. Величины суммарного водопотребления определяется по дефициту влажности воздуха за вегетационный период по формуле А. А. Алпатьева:

$$E = 0,46 \Sigma d$$

Где: E- потребность во влаге, мм

0,46- коэффициент зависимости между суммой среднесуточных значений дефицита влажности воздуха и испаряемостью.

Σd - сумма среднесуточных дефицитов влажности воздуха в мб за вегетационный период культуры (табл17).

Таблица 17 - Среднедекадные дефициты влажности воздуха в мб.

ГМС	Декады	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь
Арск (Атня)	1	1,3	3,8	8,3	8,5	7,3	5,7	1,7
	2	2,0	5,0	9,1	8,0	7,1	3,9	1,2
	3	2,8	6,6	9,1	7,1	6,8	2,6	0,9
Казань	1	1,7	4,7	8,7	8,7	7,4	6,5	1,8
	2	2,6	5,9	9,5	8,2	7,3	4,6	1,5
	3	3,5	7,4	9,5	7,7	7,2	2,7	1,1
Мензелинск	1	1,5	5,3	8,6	8,4	6,6	6,0	1,9
	2	2,7	6,4	9,2	7,3	6,8	4,0	1,6
	3	3,9	7,6	9,2	6,7	7,0	2,6	1,2
Тетюши	1	1,8	5,0	9,1	9,0	7,1	6,7	1,8
	2	2,8	6,0	9,9	7,9	7,5	4,6	1,4
	3	3,9	7,4	9,9	7,2	7,6	2,8	1,2
Чистополь	1	1,7	5,2	9,5	9,2	7,6	7,0	2,1
	2	2,7	6,6	10,2	8,2	7,8	4,6	1,7
	3	3,8	8,3	10,1	7,7	8,0	2,9	1,3
Отрада	1	1,6	5,3	9,2	9,1	7,9	7,1	2,2
	2	2,8	6,6	10,1	8,3	8,2	4,6	1,8
	3	4,0	7,8	10,2	7,8	8,3	2,9	1,4
Азнакаево	1	1,6	5,2	9,1	8,2	6,8	6,2	2,0
	2	2,7	6,7	9,4	7,7	7,2	4,4	1,6
	3	3,8	8,2	9,4	6,9	7,4	2,8	1,2

Оросительную норму определяют по формуле:

$$M_{ор} = M_{сум} - M_{пр} + M_{п}$$

где : $M_{ор}$ – оросительная норма,

$M_{сум}$.– суммарное водопотребление (потребность во влаге)

$M_{пр}$ – количество продуктивной влаги, используемое культурой из почвы и осадков, расчеты проведены в разделе 4.2., таблице 4.2.3.

$M_{п}$ - технические потери воды при орошении (10-15%) от потребности