

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Казанский государственный аграрный университет»

Кафедра «Растениеводство и плодовоовощеводство»

Направление подготовки 35.04.04 «Агрономия»

Программа «Ресурсосберегающие технологии возделывания полевых культур»

Научный руководитель магистерской программы профессор Амиров М.Ф.

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА  
(МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ)**

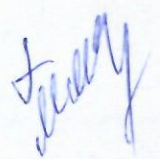
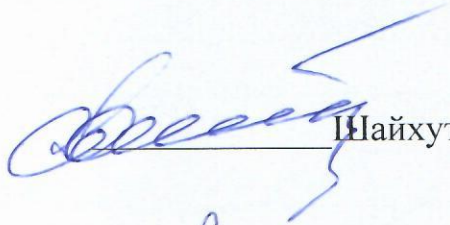
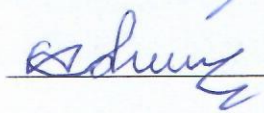
**на тему: «ВЛИЯНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ  
ПРИЕМОВ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ НА  
УРОЖАЙ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА В УСЛОВИЯХ ПРЕДКАМЬЯ РТ»**

Выполнил – Миннеханов Ильмир Хусаенович

Научный руководитель –  
доктор с.-х. н., профессор

Допущена к защите –

зав. выпускающей кафедры, профессор

  
 Файзутдинов Ф.Ш.  
 Амиров М.Ф.

Казань – 2020

## ОТЗЫВ

руководителя о выпускной квалификационной работе  
выпускника кафедры растениеводства и плодовоовощеводства Казанского  
ГАУ Миннеханова И.Х.

Тема выпускной квалификационной работы актуальна и соответствует ее содержанию.

В первой части выпускной работы проведен анализ литературных источников. Во второй приведены условия и методика исследований. В разделе результаты исследования приведены экспериментальные данные.

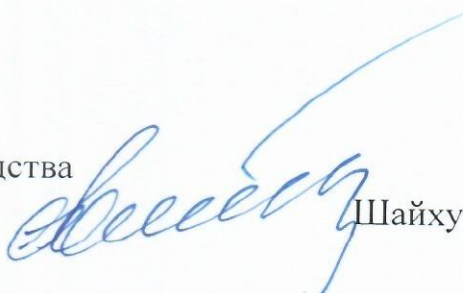
При этом Миннеханов И. Х. использовал новейшую литературу и методику исследований по теме ВКР.

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы Миннеханов И.Х. подтвердил освоение компетенций в соответствии ФГОС ВО по направлению подготовки 35.04.04 - «Агрономия».

Выпускная квалификационная работа выполнена в соответствии с заданием и строго по календарному плану.

На основании изложенного считаю, что работа заслуживает оценки «ОТЛИЧНО», а ее автор Минниханов И.Х. достоин присвоения ему квалификации магистра агрономии.

Руководитель выпускной  
квалификационной работы  
профессор кафедры растениеводства  
и плодовоовощеводства

 Шайхутдинов Ф.Ш.

Ознакомлен с содержанием отзыва



/Миннеханов И. Х./

подпись

Ф.И.О.

«15» 06 2020 г.

ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный  
университет»

РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу (ВКР)

Выпускника Миннерасова И.И.

Направление: 35.04.01 Агрономия

Профиль: Ресурсосберегающие технологии воз-  
делывания посева зерновых

Тема ВКР

Влияние системы обработки почвы на  
урожайность зерновых культур и  
использование удобрений в условиях  
засухи 2019 г.

Объем ВКР: текстовые документы содержат: 36 страниц, в т.ч.  
пояснительная записка стр.; включает: таблиц 16 рисунков и графиков  
, фотографий 4 штук, список использованной литературы состоит из  
наименований; графический материал состоит из листов.

1. Актуальность темы, ее соответствие содержанию ВКР

Тема ВКР актуальна и соответствует  
ее содержанию

2. Глубина, полнота и обоснованность решения задачи

Задача решена глубоко и обоснованно  
в процессе работы

3. Качество оформления текстовых документов

4. Качество оформления графического хорошо

5. Положительные стороны ВКР (новизна разработки, применение  
информационных технологий, практическая значимость и т.д.)

Содержание работы имеет практическую значимость  
и может быть использовано в учебном процессе  
и в практической деятельности агрономов  
и в целом является хорошей работой  
по теме ВКР

## 6. Компетентностная оценка ВКР

### Компетенции

| Компетенция                                                                                                                                                                                     | Оценка компетенции* |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| ОК-1 Способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу                                                                                                                                     | 3                   |
| ОК-3 Готовностью к саморазвитию и самореализации, использованию творческого потенциала                                                                                                          | 5                   |
| ПК-1 Готовностью использовать современные достижения мировой науки и передовой технологии в научно-исследовательских работах                                                                    | 4                   |
| ПК -2 способностью обосновать задачи исследования, выбрать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представить результаты научных экспериментов                                     | 5                   |
| ПК-3 способностью самостоятельно организовать и провести научные исследования с использованием современных методов анализа почвенных и растительных образцов                                    | 5                   |
| ПК-4 готовностью составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований                                                                                         | 5                   |
| ПК-5 готовностью представлять результаты в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений                                                                                          | 5                   |
| ПК -6 готовностью применять разнообразные методологические подходы к моделированию и проектированию сортов, систем защиты растений, приемов и технологий производства продукции растениеводства | 4                   |
| <b>Средняя компетентностная оценка ВКР</b>                                                                                                                                                      | 5                   |

\* Уровни оценки компетенции:

«Отлично» – студент освоил компетенции на высоком уровне. Он может применять (использовать) их в нестандартных производственных ситуациях и ситуациях повышенной сложности. Обладает отличными знаниями по всем аспектам компетенций. Имеет стратегические инициативы по применению компетенций в производственных и учебных целях.

«Хорошо» – студент полностью освоил компетенции, эффективно применяет их при решении большинства стандартных производственных и (или) учебных задач, а также в некоторых нестандартных ситуациях. Обладает хорошими знаниями по большинству аспектов компетенций.

«Удовлетворительно» – студент освоил компетенции. Он эффективно применяет при решении стандартных производственных и (или) учебных задач. Обладает хорошими знаниями по многим важным аспектам компетенций.

7. Замечания по ВКР

В работе не представлено  
характеристики работы на предприятии  
(серия 40000 - 40?)

Желая представить информацию

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рецензируемая выпускная квалификационная работа отвечает (не отвечает) предъявляемым требованиям и заслуживает оценки отлично, а ее автор Манисханов И. достоин (не достоин) присвоения квалификации магистр по направлению подготовки 35.04.04 – Агрономия.

Рецензент:

доцент с.х. науки, профессор

И. Манисханов

учёная степень, ученое звание

подпись

Ф.И.О

Манисханов И.В.

« 15 » 06 2020 г.

С рецензией ознакомлен\*

И. Манисханов

подпись

/ Манисханов Илтимир Х /

Ф.И.О

« 15 » 06 2020 г.

\*Ознакомление обучающегося с рецензией обеспечивается не позднее чем за 5 календарных дней до дня защиты выпускной квалификационной работы

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                                         | стр. |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| ВВЕДЕНИЕ .....                                                                                                                          | 2    |
| 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....                                                                                                                | 4    |
| 2. ПОЧВЕННО - КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РТ .....                                                                                            | 12   |
| 3. МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ОПЫТОВ..                                                                                  | 16   |
| 3.1. Схема и агротехника проведения опытов .....                                                                                        | 16   |
| 3.2. Метеорологические условия в годы проведения опытов .....                                                                           | 17   |
| 3.3. Методика сопутствующих наблюдений и анализов.....                                                                                  | 20   |
| 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....                                                                                                         | 21   |
| 5. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ НОРМ ВЫСЕВА<br>В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГЛУБИНЫ ЗАДЕЛКИ СЕМЯН .....                                    | 33   |
| 5.1. Сущность эффективности производства и основы определения<br>экономической эффективности производства .....                         | 33   |
| 5.2. Приоритетные направления повышения эффективности<br>сельскохозяйственного производства .....                                       | 38   |
| 5.3. Эффективность внедрения интенсивной технологии возделывания<br>сельскохозяйственных культур (с элементами ресурсосбережения) ..... | 40   |
| 6. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ<br>СРЕДЫ, ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА .....                                                | 46   |
| ВЫВОДЫ .....                                                                                                                            | 51   |
| СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....                                                                                                  | 53   |
| ПРИЛОЖЕНИЕ .....                                                                                                                        | 57   |

## **ВВЕДЕНИЕ**

Одной из важнейших продовольственных культур в нашей стране является яровая пшеница, которая занимает в РФ 23,5 млн., РТ – в 2018 году - 467,4 тыс. гектаров. Но пока урожайность яровой пшеницы, как в РТ так и в целом по стране сравнительно низка. В 2017 году по стране она составила 18,0 ц с гектара, в РТ в 2015 году получено с гектара посева яровой пшеницы в среднем 20,2 ц/га, в 2016 засушливом году – 21,8 ц/га и в 2018 году – 23,1 ц/га.

Многие хозяйства республики получают высокие урожаи яровой пшеницы на больших площадях. Так, например, в 2015 году КФХ «Родина» Алексеевского района на площади 1128 га получили урожай по 32,4 ц с каждого гектара. ООО «Кирова» Муслюмовского района на площади 860 га получил по 27,9 ц/га в ООО «Восток» Зеленодольского района на площади 389 га собрали по 27,9 ц/га. В 2018 году хозяйства Буинского, Апастовского, Дрожжановского районов собрали по 20-28 центнеров зерна с гектара.

Основным рычагом повышения урожайности зерновых культур, в том числе и яровой пшеницы, является интенсификация земледелия, т.е. широкое применение минеральных удобрений, полная механизация всех технологических процессов по последнему слову науки и техники, внедрение в производство передового опыта.

Наряду с этим, установление правильных норм высева семян в зависимости от глубины заделки семян яровой пшеницы для каждой агропочвенной зоны является объективной необходимостью в деле повышения урожайности яровой пшеницы в Республике Татарстан.

## 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Важность установления научно-обоснованных оптимальных норм высева для каждой культуры, применительно к условиям области и района понимали очень давно. Опыты по изучению густоты посева начали проводить в конце XIX века.

Одним из первых исследователей норм высева был австрийский ученый Габерланд (1880). Результаты его исследований явилось установление зависимости продуктивности растений от норм высева от площади питания. Он установил, что с увеличением площади питания зерновых культур увеличивается общая продуктивность на одно растение. Но урожай с единицы площади был выше, и намного выше при малых площадях питания.

Другой исследователь норм высева более позднего времени Энальд Вольни (1885) на основании своих опытов пришел к выводу, что увеличение площади питания общая продуктивность на одно растение растет очень быстро, но до определенного предела, а затем замедляется и вообще прекращает расти, как бы, ни увеличивали площади питания. Кроме того он установил и такую зависимость, что с уменьшением площади питания урожай с единицы площади увеличивается, но не беспредельно, тут тоже существует определенный предел, после чего урожай ни повышается, а наоборот начинает снижаться вследствие угнетения растений из-за недостаточной обеспеченности растений факторами роста и развития, в частности света, элементов питания и воды.

Велика заслуга наших отечественных ученых, которые внесли достойный вклад в дело обобщения имеющихся материалов и глубокого экспериментального изучения вопросов площади питания. В частности, П.В. Слезкин (2012), Л.А. Жданов (2006) в результате своих экспериментов определили обратную зависимость густоты стояния и кущения растений. Они же установили увеличение густоты стояния и кущения растений, веса

колосьев и веса зерен для стеблей всех порядков с увеличением площади питания.

Немного позже ученые А. Новацкий (2013), А.И. (1965) и другие указали на высокую урожайность посевов с растениями преобладающим количеством главных стеблей, т.е. излишнее кущение может снизить урожай, так как листовая поверхность и корневая система не в состоянии будут обеспечивать необходимыми элементами питания все стебли.

М.С. Савицкий (1970) доказал, что самое ни на что есть лучшее кущение растений, особенно яровой пшеницы, как культуры с пониженной кустистостью, не может покрыть изреживание посевов из-за занижения норм высева или неблагоприятными условиями.

М. Краузе (2014) большое внимание обращает свету, так как освещенность создается площадью питания, он пришел к такому выводу: понижать нормы высева до определенного предела не только можно, но и нужно, но при этом нужно предусматривать внесение удобрений и борьбу с сорняками. Такой же точки зрения придерживаются и ученые Д.Д. Слободчиков (2008) и А.А. Наливкин (2006) которые указали, что наряду с дифференцированием норм высева в зависимости от засоренности полей, необходимо также при установлении оптимальных норм высева исходить из условий увлажнения.

Примерно такие же выводы сделал в свое время и академик В.Р. Вильямс. Но он дополнительно обратил внимание на качество семян, цель возделывания данной культуры, способы посева и ожидаемым климатическим условиям в конкретном году. И.В. Якушин (1947), П.Е. Подгорный (1963) установили необходимость регулирования норм высева в зависимости от увлажненности той или иной зоны. А.И. Шевлягин (1953), П.К. Иванов (1963), П.Ф. Агапов (1964), Г.М. Пирог (1949) и ряд других ученых отметили рост урожаев зерновых культур с увеличением нормы высева семян при улучшении водного режима, т.е. при орошении.

Академик И.И. Синягин (1970) исходя из всего накопленного опыта и своих экспериментальных данных считает установленными такие моменты:

1. Для определенных условий всегда существует наилучшая площадь питания, при которой обеспечивается наивысшая продуктивность растений с единицы площади.

2. Влияние растений друг на друга в насаждении способно вызвать довольно значительные изменения в их надземных органах, которые обычно направлены на более полное использование света и выражены тем сильнее, чем меньше площадь питания.

3. Влияние растений друг на друга в насаждении, которое зависит от площади питания по мере роста и развития растений. В.И. Эдельштейн (1962) отмечал, что установлением оптимальных норм высева для каждой зоны можно в значительной мере повысить урожайность культур, поучить зерно лучшего качества. Он, как и В.Р. Вильямс, указывал на невозможность установления констант для всех и почвенно-климатических зон. Нормы высева, прежде всего, зависят от развития науки и техники, повышения плодородия почв, выведения новых сортов и др.

Основными факторами, которые поддаются регулированию различными площадями питания, считаются свет, пищевой и водный режим.

Несмотря на историческую давность вопроса в настоящее время нет, еще единого мнения о зависимости площади питания от плодородия почв. Если Энальд Вольни (1885) считал, что на окультуренных почвах следует увеличивать норму высева, то В.В. Винер (1966) рекомендует, наоборот, увеличивать норму высева на бедных питательными элементами почвах.

В.Н. Прокошев (1967), Н.Корляков (1967) считают, что оптимальные нормы высева могут быть несколько ниже на более плодородных почвах, благодаря как они объясняют, повышенным показателям полевой всхожести растений и продуктивности колоса, чем на почвах низкого плодородия, П.Ф. Агапов (1964), В.И. Эдельштейн (1969) наоборот, на почвах хорошообеспеченных пищей и влагой рекомендуют выращивать больше

растений на единице площади. Эта точка зрения имеет много сторонников и поддерживается исследователями в настоящее время (Лукас, 1954, Н.Р. Данцес, 1955, Агапов, 1964: В.В. Винер, 1966: М.С. Савицкий, 1969: И.И. Синягин, 1969).

Но есть и другая точка зрения – «чем богаче почва, тем меньше нужно посевного материала для получения максимального урожая», - впервые высказанная Вольни (цит. По И.И. Синягину, 1966), нашла поддержку многих ученых (Стебут, 1879; Бажаев, 1894; Румянцев, 1932; Соколов, 1935; Зотова, 1948; Денисов, 1963; Прянишников, 1963; Русинов, Корляков, 1967).

В настоящее время оптимальные нормы установлены для ряда зон страны (Цупак, 2009; Тамасян, 2009; Цепенко, 2009; Смолян, 2009; Казаков, 2016).

По установлению оптимальных норм высева в нашей стране проведена значительная работа Государственной комиссией по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур при МСХ РФ. Установлено, что нормы высева оказывают влияние на интенсивность кущения растения. Тейлор (2016), А.К. Шиковский (2016); В.И. Лукьянюк (2006) и другие отмечают, что увеличение нормы высева приводит к снижению продуктивной кустистости. Но в некоторых исследованиях это не прослеживается (Усанова, 2009).

Исследованиями ученых З.И. Усановой и А.Л. Цепенко (2009), А.К. Шиковской и В.И. Лукьянюк (2006), доказано некоторое сокращение вегетационного периода (2-+4 дня) при больших нормах высева, а также уменьшение плотности всходов.

По накоплению опытному материалу ясно прослеживается зависимость нормы высева от зоны возделывания культуры.

Так по данным исследований К.Г. Шамсутдиновой (2001) в нечерноземной зоне максимальный урожай обеспечивается при высева 6-7 млн. всхожих зерен на гектар. По результатам опытов и наблюдений А.К. Вершинина (1970) в условиях Курганской области наибольший урожай

получается при высеве от 5 до 6 млн. всхожих зерен на гектар. В Красноярском крае, сорт яровой пшеницы Саратовская 29 в большинстве случаев максимальный урожай дала при норме высева 5 млн. всхожих семян на гектар. Норма высева 6-8 млн. всхожих семян на гектар оказалась наиболее целесообразной для Ярославской селекционной станции, как по удобренному фону, так и не по удобренному; 6 млн. всхожих зерен для Александровской селекционной и Ивановской опытной станции.

Из этих данных по нечерноземной полосе можно сделать вывод, что наиболее приемлемыми нормами высева для этой полосы является 6-8 млн. всхожих зерен. Корректировку в этих пределах нужно вносить в зависимости от погодных условий, сорта, фона агротехники, влажности почвы и способа посева. По результатам трехлетних опытов (2006-2008) по изучению норм высева яровой пшеницы, 7 млн. всхожих семян на гектар показали наилучшие результаты в большинстве случаев на госсортоучастке Кировской области.

В.И. Ермохин (2016) в условиях Ульяновской области для сорта Ульяновская-100 при внесении достаточных количеств минеральных удобрений предлагает высевать 5-5,5 млн. всхожих семян на гектар. Х.С. Ахметшин (2013) установил оптимальную норму высева семян яровой пшеницы в условиях Башкирии 6 млн. всхожих семян на гектар на бедном агрофоне без удобрений, 7 млн. на повышенном фоне с внесением по 60 кг NPK на гектар. Под данным опытов К.Ш. Жанабаева (2008) в условиях Северного Прииртышья Павлодарской области из множества факторов, определяющих норму высева яровой пшеницы выделил решающим фактор влагообеспеченности. По его мнению, 3,5 млн. всхожих зерен является наиболее эффективным при наибольшей влагообеспеченности, 3 млн. всхожих зерен на гектар при меньшей влагообеспеченности.

На Уральской сельскохозяйственной опытной станции по 6-ти летним данным установлено, что 3,5 млн. всхожих зерен на гектар является самой выгодной нормой высева («Норма высева зерновых культур», Изд-во

«Колос», М., 1964). в 1965-1968 гг. исследователи г. Кияк, П. Когут (1970), на опытном поле кафедры растениеводства Львовского СХИ изучали влияние норм высева на качество зерна яровой пшеницы. Со снижением норм высева снижались посевные качества семян. По их мнению, оптимальными нормами для получения высоких урожаев являются 5-5,5 млн. всхожих зерен на гектар, при этом повышались физико-химические и посевные качества зерен.

Изучение влияния норм высева на урожай яровой пшеницы в условиях Республики Татарстан имеет давнюю историю. Некоторый материал накоплен сортоучастками. В 1974-1976 гг. на Буинском сортоучастке оптимальной нормой высева сорта Саратовская 36 была 6-7 млн., а в 1977-1981 гг. на Рыбно-Слободском – 6-8 млн. на Билярском сортоучастке в 1981-1982 годах наивысший урожай пшеницы сорта Московская 35 получен при норме высева 5,5 млн. всхожих семян на гектар.

Однако, норма высева ныне районированных сортов яровой пшеницы применительно к основным агропочвенным районам Татарстана малоизучены. Изучение этого вопроса начато кафедрой растениеводства в 1965 году.

Из всего перечисленного можно сделать такой вывод, что при установлении норм высева нужно исходить из создания оптимальной густоты продуктивных стеблей на единицу площади к уборке, с учетом полевой всхожести и изреживаемости посевов в зависимости от примеров возделывания и других условий. Никаких шаблонов тут не может быть, потому, что для каждой зоны, области и района и даже хозяйства могут быть найдены свои оптимальные для данных природно-климатических условий нормы высева семян яровой пшеницы, с течением времени, по мере развития науки и техники, приемов возделывания, выведения новых сортов эти нормы будут изменяться.

Оптимальная густота стеблестоя пшеницы определяется не только нормой высева. Она в значительной мере зависит и от глубины заделки семян. Глубина заделки оказывает влияние на полноту всходов,

биологическую стойкость растений и на урожайность (Шамсутдинов, 2001). Как мелкая заделка, так и глубокая заделка приводят к изреживанию посевов. Изучая этот вопрос, русский ученый А.Т. Болотов (1952) еще в 1978 годах приходит к выводу, что мелко посеянные семена всходят почти полностью, лучше растут, лучше кустятся и дают более высокий урожай, а глубоко заделанные семена, как он выразился, «замирают», созревают и погибают. Всходы получаются поздними, растут они несравненно хуже, слабее, «производит растения тончайшие и худшие».

Множество поставленных опытов говорят, что глубину заделки семян приходится выбирать в зависимости от связности почвы, влагообеспеченности, сроков посева, метеоусловий и особенностей сорта (Лутфуллин, 1966; Шамсутдинова, 1966, 1970, 1971, 1972). Зависимость глубины заделки от условий увлажнения и сроков посева подтверждается и опытами В. Крутьева и А.Сулима (1967).

По данным Ф.М. Перекальского (1967) установлено, что глубина заделки семян может зависеть и от рельефа, так на легких почвах и южных склонах семена следует заделать глубже, чем на тяжелых почвах и на северном склоне. По мере продвижения с севера на юг глубина заделки семян увеличивается. Зачастую в пределах даже одного хозяйства почвенные условия характеризуются большой пестротой, поэтому приходится устанавливать на разных участках одного и того же хозяйства или даже бригады (отделения), разную глубину заделки семян.

В опытах А. Ромашенков (2001) в условиях Ленинградской области, наиболее лучшие результаты дала заделка на глубину 5-7 см. глубина заделки 4 см оказалась наиболее приемлемой для НИИ сельского хозяйства Юго-Востока (Иванов, 2001).

По результатам двухгодичных опытов, проведенных в куйбышевской опытной станцией урожайность яровой пшеницы была выше в варианте с глубиной заделки семян 6 см. данные, полученные И.С. Осташевым (2007) в условиях Калининской опытной говорят о том, что увеличение глубины заделки семян от 3 до 7 см, приводит к повышению продуктивной

кустистости и понижению общей. Наиболее высокие урожаи обеспечиваются при заделке семян яровой пшеницы на 3-4 см. Кроме того он установил, что пшеницу на легких почвах следует заделывать на 2-5 см, на суглинистых почвах на 3 см.

Опыты, проведенные Московской селекционной станцией в 2000 и 2007 годах по испытанию глубины заделки семян яровой пшеницы на 3-5 -7-9 см, показывают, что при раннем посеве глубокая заделка задерживала появление всходов, при поздней этого не наблюдалось. По показаниям научно-исследовательских учреждений полевой всхожести, урожайности и анализа почвенных и метеорологических условий наиболее эффективной глубиной заделки для подзолистых почв будет глубина заделки в пределах 2-5 см, для Европейской части черноземных и каштановых почв – 4-6 см, для Западной Сибири и северных районов Казахстана – 5-7 см. На основании обобщения литературного материала, можно сделать вывод, что глубина заделки семян яровой пшеницы далеко не везде одинакова. Она должна регулироваться в зависимости от условий и приемов возделывания, применительно к почвенно-климатическим условиям каждой области, республики. Глубина заделки может меняться в зависимости от мех состава и водного режима почвы. Поэтому к выбору глубины заделки нужно подходить неодносторонне, а дифференцированы в зависимости от условий возделывания.

В условиях Татарстана глубина заделки семян яровой пшеницы оставалась экспериментально неизученной. В последние годы наблюдалась тенденция к более глубокой заделке семян. В связи с этим необходимо было выявить с одной стороны оптимальную глубину заделки семян, применительно к почвенно-климатическим условиям зон республики и с другой стороны, установить оптимальную норму посева в зависимости от глубины заделки семян.

Задачей данного исследования являются установление оптимальной нормы посева в зависимости от глубины заделки семян яровой пшеницы.

## 2. ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РТ

Республика Татарстан расположен на востоке Русской равнины, Европейской части РФ, между  $47^{\circ}40'$  и  $54^{\circ}18'$  восточной долготы и  $53^{\circ}58'$  и  $56^{\circ}40'$  северной широты, по среднему течению Волги и нижнему течению Камы, в лесной и лесостепной зонах. Общая протяженность с запада на восток 450 км, с севера на юг 270 км, характеризуется довольно однородным распределением главного климатообразующего фактора – солнечного тепла, в общем – то может быть отнесена к однообразной климатической области, внутри которой климатические различия определяются главным образом местными условиями – высотой, рельефом, наличием водных объектов, видом растительности и т.д.

Но, несмотря на это, для Татарстана характерна большая изменчивость всех метеорологических элементов по годам, в том числе осадков, температуры воздуха. Отношение осадков к испарению (гидротермический коэффициент) в вегетационный период основных сельскохозяйственных культур (май-август) равно 0,8-1,0, что указывает на обеспеченное увлажнение на большей части республики и недостаточное - в ряде районов Западного Закамья. В то же время в отдельные годы, в отдельные месяцы вегетации гидротермический коэффициент может изменяться в очень больших пределах – от 0,1-0,5 (указывая на интенсивнейшие засухи) от 2,0-3,0 (избыточное увлажнение).

Почвенный покров республики довольно разнообразный и характеризуется следующими показателями (табл.1).

Таблица 1 – Почвы Республики Татарстан

| №<br>п/п | Почвы                          | в % к<br>сельскохозяйственным<br>угодьям | в %<br>пашне |
|----------|--------------------------------|------------------------------------------|--------------|
| 1        | Дерново-подзолистые            | 7,7                                      | 10,3         |
| 2        | Лесостепные (слабоподзолистые) | 38,9                                     | 40,0         |
| 3        | Черноземы                      | 40,6                                     | 47,2         |
| 4        | Пойменные (аллювиальные)       | 9,1                                      | 1,7          |
| 5        | Болотные и полуболотные        | 1,9                                      | -            |

Почвы республики по механическому составу в основном представлены суглинистыми, глинистыми и тяжелосуглинистыми почвами.

Если более подробно рассмотреть климатические условия РТ, то они характеризуются такими показателями (табл. 2). Климат республики – умеренно – континентальный. Периоды со среднесуточными температурами воздуха выше +5°. Характеризуют общую продолжительность вегетационного периода, который равен 162-175 дней с колебаниями в отдельные годы от 136-141 дня (1941) до 191-209 дней (1935).

Таблица 2 - Основные климатические показатели РТ (сред. многолетние данные за 1956-1979 гг., ст. Опорная Казань)

| Месяцы  | Температура С° |                                 | Относи-<br>тельная<br>влажность<br>воздуха, % | Сумма<br>осадков,<br>мм | Продолж.<br>солнечно-<br>го сияния,<br>час | Глуби-<br>на<br>снеж-<br>ного<br>покро-<br>ва, см |
|---------|----------------|---------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------|
|         | воздуха        | почвы<br>на<br>глубине<br>10 см |                                               |                         |                                            |                                                   |
| Январь  | -13,7          | -4,6                            | 84                                            | 26                      | 38                                         | 22-28                                             |
| Февраль | -13,1          | -5,3                            | 82                                            | 23                      | 88                                         | 28-32                                             |
| Март    | -7,4           | -3,3                            | 80                                            | 27                      | 148                                        | 33-25                                             |

|          |       |      |    |     |      |       |
|----------|-------|------|----|-----|------|-------|
| Апрель   | 2,7   | 2,5  | 71 | 30  | 210  | 14-0  |
| Май      | 12,1  | 12,2 | 58 | 39  | 300  | -     |
| Июнь     | 16,7  | 18,1 | 63 | 56  | 305  | -     |
| Июль     | 19,0  | 20,7 | 62 | 59  | 299  | -     |
| Август   | 17,0  | 17,9 | 67 | 53  | 250  | -     |
| Сентябрь | 10,6  | 11,6 | 74 | 50  | 158  | -     |
| Октябрь  | 3,2   | 3,8  | 79 | 43  | 87   | 0-1   |
| Ноябрь   | -4,5  | -1,3 | 85 | 35  | 32   | 2-7   |
| Декабрь  | -11,2 | -3,2 | 86 | 31  | 28   | 10-18 |
| За год   | 2,6   | 5,8  | 74 | 472 | 1943 | -     |

Период со среднесуточными температурами выше  $+5^{\circ}$  примерно начинается с 20 апреля, а осенний переход температуры через  $+5^{\circ}$  приходится на 5-10 октября, в отдельные годы могут быть некоторые колебания в ту или иную сторону. Период же со среднесуточными температурами выше  $+10^{\circ}$  - период вегетации большинства сельскохозяйственных культур умеренного климата в среднем длится 126-139 дней.

Весна характеризуется неустойчивой погодой. Редко бывает так, чтобы в мае, во время весенне-посевной, не было похолоданий, что обуславливает весенние заморозки, иной раз очень интенсивных. Без заморозков в республике только один единственный месяц июль, и то не по всей территории, в восточных районах Татарстана в некоторые годы и в июле бывают заморозки на почве, а в Агрызе и в воздухе.

Осадков на территории Татарстана за год выпадает в пределах 440-460 мм. На теплый период с апреля по октябрь приходится около 300 мм, в холодный период с ноября по март месяц – 130-140 мм. Наиболее осадочные месяцы – июнь, июль, август. Указанная средняя сумма осадков за год распределяется в одном и том же районе и по годам.

Больше орошается осадками западная часть Татарстана, в части Приволжской возвышенности, возвышенные места Шугурского и Бугульминского плато на юго-востоке республики. Менее орошаемые участки осадками (менее 400мм в год) расположены в Западном Закамье, между реками Волгой, Камой и м. Черемшаном.

Количество осадков выпадающих за год на территории республики считается вполне достаточной для нормального роста и развития многих культур, в том числе и яровой пшеницы. Но все же, несмотря на это, борьба за сохранение влаги в почве, особенно в ранневесенний период приобретает важное значение для получения высоких и устойчивых урожаев яровой пшеницы и других сельскохозяйственных культур в условиях республики.

Тем более в наиболее ответственные моменты для роста и развития сельскохозяйственных культур создаются засушливые атмосферно-метеорологические условия, высокие температуры, высокий коэффициент влажности, что ведет к быстрому иссушению почвы. За 20 лет с 1978 года по 1997 год были интенсивные засухи 1979, 1981, 1983, 1989, 1989, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999 гг., а в 1983, 1984, 1985, 1987 и 1990 годы в большинстве зон республики наблюдалась раннелетняя засуха.

Для РТ характерным является поздне-весенняя и раннелетняя засуха, что отрицательно влияет на прорастание семян, рост корневой системы, обеспечении надземных органов водой, элементами питания и в конечном счете на формирование урожая.

В связи с этим в зависимости от условий влагообеспеченности и механического состава почвы дифференцируется глубина заделки семян, а изменение полевой всхожести в зависимости от глубины заделки, обуславливает дифференциацию нормы посева.

### **3. МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ОПЫТОВ**

#### **3.1. Схема и агротехника проведения опытов**

Исследования проводились методом полевого и лабораторного опытов.

В 2019 году исследования проводились в условиях ООО «Саба» Сабинского района РТ по следующей схеме:

1. Глубина заделки семян 4 см с нормой высева:

а) 5 млн. всхожих семян на гектар;

б) 6 млн. всхожих семян на гектар;

в) 7 млн. всхожих семян на гектар.

2. Глубина заделки семян 6 см с нормой высева:

а) 5 млн. всхожих семян на гектар;

б) 6 млн. всхожих семян на гектар;

в) 7 млн. всхожих семян на гектар.

3. Глубина заделки семян 8 см с нормой высева:

а) 5 млн. всхожих семян на гектар;

б) 6 млн. всхожих семян на гектар;

в) 7 млн. всхожих семян на гектар.

Повторность опыта 3х кратная, учетная площадь делянок – 90 кв. м.

Предшественник – картофель. Почва дерново-подзолистая, содержание гумуса 2,06 % по Тюрину. Зяблевая вспашка проводилась в середине сентября месяца на глубину 22-24 см. весной под предпосевную культивацию вносились минеральные удобрения из расчета  $N_{80}P_{22}O_5$  -20 и  $K_2O$  – 30 кг д.в., в виде мочевины, суперфосфата и калийной соли. Культивация проводилась 5 мая с одновременным боронованием и шлейфованием. Опыты проводились с яровой пшеницей Экада -70 семенами первого класса. Посев проводился 6 мая рядовым способом сеялкой СЗП-3,6.

### 3.2. Метеорологические условия в годы проведения опытов

Весна 2019 года характеризовалась повышенным температурным режимом, ранним сходом снега (10 апреля). Первая декада апреля была теплой, время от времени выпадали дожди. Сумма осадков за декаду составила 19-25 мм, 23 раза выше нормы. Среднедекадная температура воздуха была на 1-3 выше обычного и равнялась 1-3 ° тепла (табл. 3). Вторая декада апреля характеризовалась переменным температурным режимом воздуха. Среднедекадная температура воздуха была выше на 3-5°. В третьей декаде наблюдалось влияние антициклона, среднедекадная температура воздуха была на 2-3 ° выше обычного. В начале декады установилась прохладная погода, были осадки 1-3 дня, начался массовый сев ранних яровых. В первой декаде мая опять наблюдалось влияние антициклона, было холодно и сухо. Наиболее холодно было в середине декады, среднесуточная температура была в пределах 5-7° тепла. Минимальные температуры в воздухе от 1 тепла до -3° мороза. Вторая декада мая была тоже сухая, в отдельные дни отмечались заморозки на почве и в воздухе.

Агрометеорологические условия сложились малоблагоприятно для роста и развития яровой пшеницы (табл. 3).

В третьей декаде погодны условия тоже сложились мало благоприятными из-за низкой относительной влажности воздуха (30% и менее) в течение 4-8 дней.

Июнь 2019 года характеризуется кратковременными дождями. Максимальная температура воздуха в июне доходила до 31°, в третьей декаде, примерно тоже самое. Устойчивая сухая погода с сильными ветрами. Осадки в течение 1-2 дней, 1-6 мм.

Август месяц. Первая декада сначала была прохладной, в конце потеплело. Осадков не было. Были хорошие условия для уборки урожая. Вторая декада – с 15 августа похолодало. С 18 августа началось постепенное прогревание почвы и воздуха. Осадков почти не было, только 18 августа

местами прошли незначительные дожди. Третья декада. Сухо и жарко. Максимальные температуры воздуха дошли до 34-36°. Осадков не выпало, всего 1 мм. Средняя относительная влажность воздуха за декаду – 31-53 %. В течение 7-10 дней наблюдалось суховейное явление.

В целом год был засушливым и неблагоприятным для яровой пшеницы. Начиная с начала кущения до колошения яровой пшеницы не было ни одного дождя, особенно в фазу кущения, выхода растений в трубку и формирования зерна.

Таблица 3 – Метеорологические условия 2019 года (ст. Чулпан)

| Показатели                             | Апрель |      |      |             | Май |      |      |             | Июнь |      |      |             | Июль |      |      |             | Август |    |      |             |
|----------------------------------------|--------|------|------|-------------|-----|------|------|-------------|------|------|------|-------------|------|------|------|-------------|--------|----|------|-------------|
|                                        | I      | II   | III  | За<br>месяц | I   | II   | III  | За<br>месяц | I    | II   | III  | За<br>месяц | I    | II   | III  | За<br>месяц | I      | II | III  | За<br>месяц |
| Среднесуточная температура воздуха, С° | 1,7    | 7,1  | 9,0  | 5,9         | 8,0 | 12,1 | 18,2 | 12,8        | 15,4 | 17,4 | 19,8 | 17,5        | 25,2 | 23,8 | 17,1 | 22          | 22,1   |    | 25,3 | 23          |
| Отклонение от нормы                    | +3,0   | +4,6 | +2,2 | +3,2        | -2  | -0,2 | +3,9 | +0,7        | 0,3  | +0,6 | +2,1 | +0,8        | +6,5 | +4,6 | -0,6 | +0,3        | +3,6   |    | +9,9 | +6          |
| Максимальная температура воздуха, С°   | 7,0    | 20   | 19   | 19          | 20  | 27   | 30   | 30          | 31   | 30   | 28   | 31          | 36   | 34   | 32   | 36          | 32     |    | 36   | 36          |
| Минимальная температура воздуха, С°    | -2     | -2   | 2    | -2          | -1  | -2   | 6    | -2          | 6    | 8    | 10   | 6           | 17   | 12   | 6    | 6           | 10     |    | 14   | 10          |
| Осадки, мм                             | 22     | 1    | 3    | 26          | 5   | 3    | 9    | 17          | 22   | 19   | 34   | 75          | 0    | 0    | 4    | 4           | 0      |    | 0    | 0           |
| Отклонение от нормы, %                 | 220    | 10   | 30   | 87          | 42  | 23   | 64   | 44          | 122  | 100  | 179  | 134         | 0    | 0    | 20   | 7           | 0      |    | 0    | 0           |

### **3.3. Методика сопутствующих наблюдений и анализов**

1. Фенологические наблюдения за сроками наступления фаз развития растений проводились по методике, принятой Госкомиссией по сортоиспытанию зерновых культур.

2. Учет полевой всхожести и густоты стояния растений проводился путем подсчета растений на постоянно заложенных площадках 0,33 кв.м., в 3-х местах каждой делянки в фазу полных всходов и перед уборкой.

3. Накопление сухого вещества растений определялось по фазам. Пробы составлялись из 20 растений, корни обрезались, растения взвешивались до сушки до постоянного веса.

4. Динамика высоты растений определялась путем измерения растений, взятых для накопления сухого вещества.

5. Листовая площадь определялась в те же сроки методом высечек. Пробы составлялись из 100 высечек в 3-х кратной повторности.

6. Влажность определялась по фазам развития растений в слое 0-100 см методом высушивания. Влажность приводилась к абсолютно сухой почве.

7. Рост корневой системы изучался методом взятия монолитов и промывания их в воде. Учитывалось количество корней, их длина вес и глубина залегания узла кущения в зависимости от глубины заделки семян.

8. Посевные и некоторые технологические качества зерна, вес 1000 зерен, натурный вес зерен, всхожесть семян, стекловидность, выравненность определялись согласно ГОСТам.

9. Учет урожая проводился методом общего обмолота растений, переоборудованным комбайном с каждой делянки отдельно и приводился к 14 % влажности и 100 % чистоте. Математическая обработка урожайных данных проводилась методом дисперсионного анализа (Доспехов, 1985).

10. Структура урожая определялась методом индивидуального анализа растений, составленных из постоянных площадок размером 0,33 кв.м. в 9 кратной повторности.

#### 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Обобщение литературного материала показывает, что получение высоких урожаев во многом обуславливается глубиной заделки и нормой высева семян.

С глубиной заделки семян связано прорастание семян, укоренение растений, густота стеблестоя, листовая площадь и условия использования солнечной энергии, элементов питания и воды, также отражается и на росте корневой системы и на интенсивность роста и развития надземной части растений. Таким образом, глубина заделки и нормы высева семян оказывает влияние на весь ход роста и развития растений, что, в конечном счете, в значительной степени определяет урожай.

Обратимся к результатам наших исследований. Как видно из данных фенологических наблюдений, глубина заделки оказывала влияние на скорость прорастания семян и сроки появления всходов (табл. 4). Глубокая заделка задерживала всходы в оба года исследования. Всходы на варианте 8 см появились позднее, чем на варианте 4 см. на 3 дня. Более позднее появление всходов при увеличении глубины заделки обусловлено, тем, что проростку приходится пробиваться через больший слой почвы, преодолевая ее большое сопротивление. Отмечено некоторое различия (на 1-2 дня) в наступлении таких фаз как кущение и выход в трубку. В результате этого при увеличении глубины заделки семян продолжительность отдельных фаз и вегетационного периода сокращалась. Так, если вегетационный период растений (от всходов до полной спелости) при заделке семян на 4 см составил 72, то на 8 см – 68 дней. Существенные различия в прохождении фенологических фаз растениями между различными нормами высева при одинаковой глубине заделки с семян не выявлено. Можно лишь отметить некоторое различие при заделке семян на 4 см.

Изучение водного режима почвы показало, что на всех вариантах в день посева семена заделывались в хорошо увлажненный слой почвы. К

моменту появления всходов верхний слой почвы в значительной степени иссушался, но все, же этой влаги было достаточно для нормального прорастания семян (табл.5).

Таблица 5 – Влажность почвы на глубине заделки семян (опытное поле кафедры растениеводства и плодовоовощеводства, 2019 г.

| В слое почвы, см | В день посева              | Всходы         | Выход в трубку       | Молочная спелость |
|------------------|----------------------------|----------------|----------------------|-------------------|
|                  | в % на абс.-сухое вещество |                |                      |                   |
| 3-4              | 19,36                      | 7,96           | 11,85                | 0,99              |
| 5-6              | 19,92                      | 11,10          | 12,56                | 1,42              |
| 7-8              | 15,22                      | 8,6            | 10,70                | 2,54              |
|                  | Продуктивной влаги, т/га   |                |                      |                   |
|                  | День посева<br>6.V         | Всходы<br>27.V | Трубкавание<br>17.VI |                   |
| 3-4              | 44,74                      | 13,68          | 24,17                |                   |
| 5-6              | 46,30                      | 22,11          | 26,11                |                   |
| 7-8              | 36,23                      | 15,26          | 21,02                |                   |

Как видно из графика 1, в метровом слое почвы более благоприятные условия водного режима в фазу кущения, выхода растений в трубку, колошения, формирования и налива зерна наблюдались на варианте 6 и 4 см. наименьшее содержание продуктивной влаги в почве в аналогичные фазы отмечалось на вариантах 8 см. по-видимому, это можно объяснить большей потерей влаги путем непроизводительного испарения в соответствии с своеобразием травостоя.

Так, в ряду работ отмечается об увеличении непроизводительного испарения влаги из почвы в изреженных и низкорослых посевах (Роде, 1970; Вериге, Разумова, 1973). А формирование стеблестоя имело свои особенности. Об этом свидетельствует полевая всхожесть семян (табл. 6).

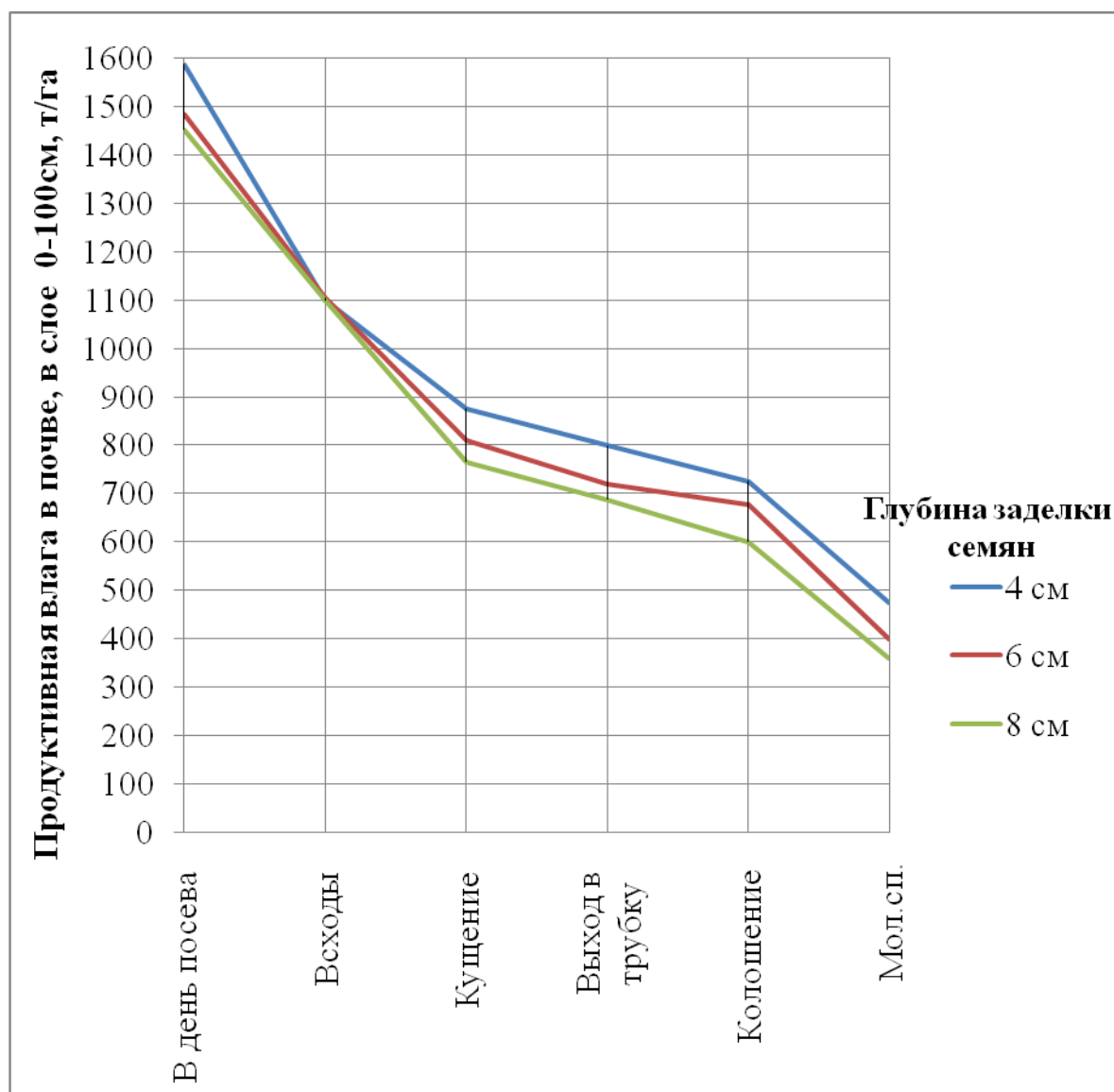


График 1 – Динамика продуктивной влаги в почве при различной глубине заделки семян (2019 г.)

Таблица 6 – Полевая всхожесть при различной глубине заделки семян в зависимости от нормы высева яровой пшеницы (2019 г.).

| Норма высева, млн/га | 4 см               |                   | 6 см               |                   | 8 см               |                   |
|----------------------|--------------------|-------------------|--------------------|-------------------|--------------------|-------------------|
|                      | растений на 1 кв.м | полевая всхож., % | растений на 1 кв.м | полевая всхож., % | растений на 1 кв.м | полевая всхож., % |
| 5                    | 334                | 66,8              | 311                | 62,2              | 298                | 59,6              |
| 6                    | 362                | 60,3              | 357                | 59,5              | 342                | 57,0              |
| 7                    | 426                | 60,9              | 398                | 56,9              | 338                | 48,3              |

Как видно из таблицы 6, полевая всхожесть снижалась по мере увеличения глубины заделки семян; от 60,3 % на 4 см до 57,0 % на 8 см.

Полевая всхожесть изменялась также в зависимости от норм высева. При всех глубинах заделки семян она, как правило, снижалась при повышении норм высева. Что можно объяснить, согласно исследованиям К.Г. Шамсутдиновой (2001), условиями различной влагообеспеченности семян влагой при разной густоте их размещения.

В зависимости от глубины заделки семян и нормы высева изменялась и биологическая стойкость растений (табл. 7).

Таблица 7 - Биологическая стойкость растений в зависимости от норм высева при различной глубине заделки семян (2019 г.)

| Норма<br>высева,<br>млн/га | 4 см                                |                                                   | 6 см                                |                                                   | 8 см                                   |                                                   |
|----------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------|
|                            | % сохран. к<br>уборке от<br>всходов | % сохран.<br>к уборке<br>от<br>высеянных<br>семян | % сохран. к<br>уборке от<br>всходов | % сохран.<br>к уборке<br>от<br>высеянных<br>семян | % сохран.<br>к уборке<br>от<br>всходов | % сохран.<br>к уборке<br>от<br>высеянных<br>семян |
| 5                          | 87,1                                | 59,4                                              | 80,7                                | 50,2                                              | 75,4                                   | 45,0                                              |
| 6                          | 82,2                                | 49,62                                             | 73,7                                | 43,84                                             | 62,9                                   | 38,8                                              |
| 7                          | 76,1                                | 46,3                                              | 71,6                                | 35,5                                              | 63,3                                   | 30,2                                              |

Из таблицы видно, что в оба года с увеличением глубины заделки семян выпад растений в течение вегетации возрастал. Изреживаемость посевов находится в прямой зависимости от нормы высева. При всех глубинах заделки семян увеличение нормы высева приводило к большему выпадению растений. Как указывают ряд исследователей (Синягин, 1970; Шамсутдинова, 2001 и др.) снижение биологической стойкости при увеличении густоты посева можно объяснить менее благоприятными условиями водного, светового режима и некоторых других факторов. Увеличение роста растений при глубокой заделке в какой – то мере связано с

особенностями роста корневой системы (табл. 8). Приведенные в таблице 8 данные свидетельствуют, что корневая система лучше развивалась при заделке семян на 4 см.

Таблица 8 – Рост корневой системы яровой пшеницы при различной глубине заделки семян

| Дата       | Глубина заделки, см. | Кол-во корней на 1 растение, шт. | в т.ч. вторичных, шт. | Общая длина корней на 1 растение, см. | Сухой вес корней на 1 растение, г | Глубина залегания узла кущения, см. |
|------------|----------------------|----------------------------------|-----------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| 13.VI.19г. | 4                    | 8,2                              | 3,4                   | 51,1                                  | 0,07                              | 2,27                                |
|            | 6                    | 7,3                              | 2,7                   | 41,4                                  | 0,046                             | 2,24                                |
|            | 8                    | 6,3                              | 2,4                   | 44,1                                  | 0,045                             | 2,22                                |

При чрезмерно глубокой заделке меньше образовывалось вторичных корней в оба года исследования. Глубина залегания узла кущения варьировала незначительно в зависимости от глубины заделки семян. Накопление сухого вещества находилось в прямой зависимости от площади питания при всех вариантах глубины заделки семян (график 2-4, табл. 9).

Таблица 9 – Накопление сухого вещества от норм высева при различной глубине заделки семян (воздушно-сухой вес 1 растения в г., опытное поле кафедры растениеводства и плодовоовощеводства)

| Глубина заделки семян, см. | Норма высева, млн/га | Кущение | Трубкавание | Колошение | Восковая спелость |
|----------------------------|----------------------|---------|-------------|-----------|-------------------|
| 4                          | 5                    | 0,36    | 1,82        | 2,66      | 2,7               |
|                            | 6                    | 0,20    | 1,54        | 2,22      | 2,40              |
|                            | 7                    | 0,21    | 1,40        | 1,98      | 2,20              |

Продолжение таблицы 9

|   |   |      |      |      |      |
|---|---|------|------|------|------|
| 6 | 5 | 0,33 | 1,50 | 2,41 | 2,51 |
|   | 6 | 0,21 | 1,58 | 2,23 | 2,52 |
|   | 7 | 0,21 | 1,26 | 2,15 | 2,22 |
| 8 | 5 | 0,18 | 1,62 | 2,69 | 2,40 |
|   | 6 | 0,19 | 1,38 | 2,52 | 2,40 |
|   | 7 | 0,18 | 1,38 | 2,18 | 2,26 |

Как видно из таблицы 9 и графиков во всех вариантах на глубине заделки семян в оба года накопление сухого вещества шло интенсивное у растений разреженного стояния. С загущением посева сухой вес растения снижался. Влияние глубины заделки семян ярче проявлялось в первой половине вегетации. Глубокая заделка снижала накопление сухого вещества растений.

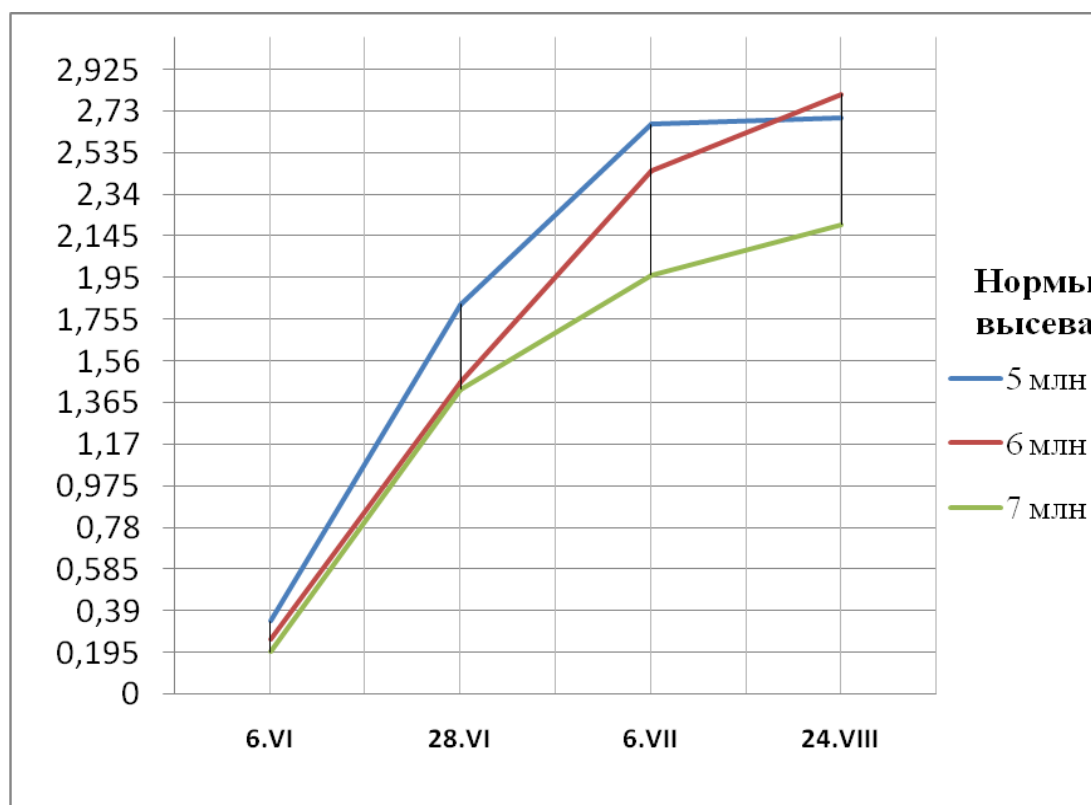


График 2 - Динамика прироста органической массы растений в зависимости от норм высева яровой пшеницы при глубине заделки семян—4см.

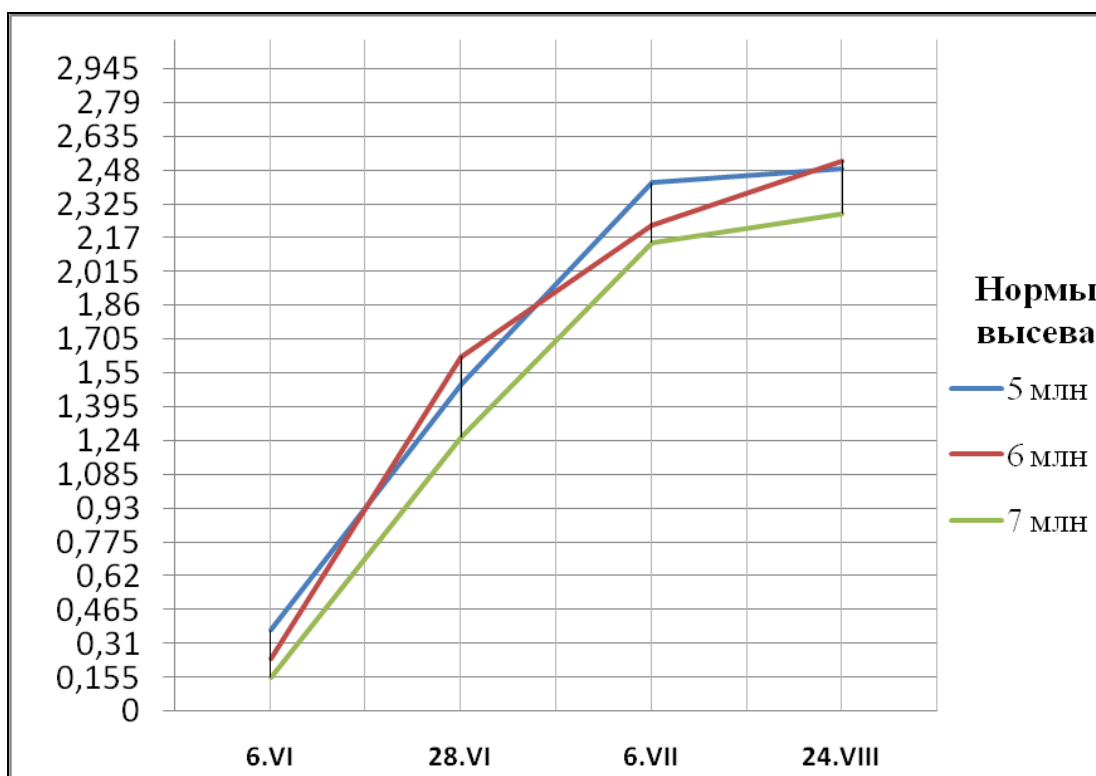


График 3 - Динамика прироста органической массы растений в зависимости от норм высева яровой пшеницы при глубине заделки семян— 6см.

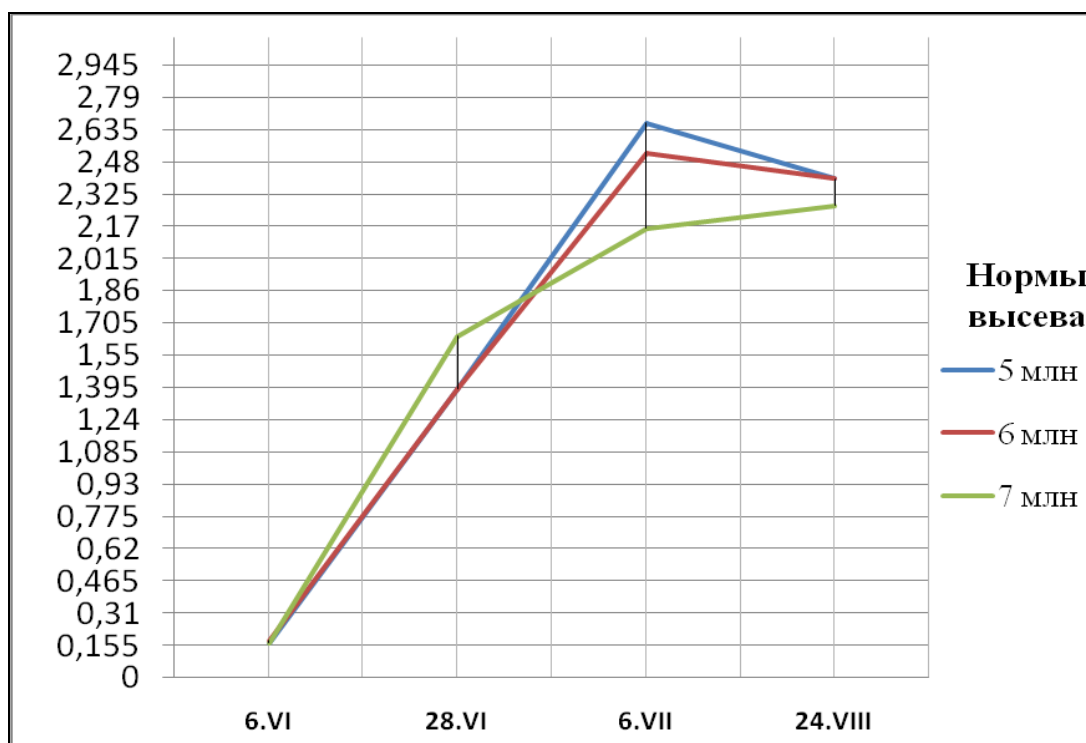


График 4 - Динамика прироста органической массы растений в зависимости от норм высева яровой пшеницы при глубине заделки семян— 8см.

Изучение листовой площади растений, показало, что в зависимости от глубины заделки семян изменялась облиственность растений (табл. 10).

Таблица 10 – Площадь листьев яровой пшеницы в зависимости от норм высева при различной глубине заделки семян (фаза выхода в трубку, 2019 г.)

| Глубина заделки семян, см | Норма высева, млн/га | Кол-во листьев на 1 растение, шт. |                | Площадь листьев 1 растения, см. кв. | Площадь листьев, тыс. кв. м/га |
|---------------------------|----------------------|-----------------------------------|----------------|-------------------------------------|--------------------------------|
|                           |                      | всего                             | в т.ч. зеленых |                                     |                                |
| 4                         | 5                    | 9,2                               | 7,3            | 62,9                                | 14,5                           |
|                           | 6                    | 9,3                               | 6,0            | 50,0                                | 18,1                           |
|                           | 7                    | 9,4                               | 6,4            | 46,1                                | 14,7                           |
| 6                         | 5                    | 10,3                              | 6,9            | -                                   | -                              |
|                           | 6                    | 7,6                               | 5,6            | 59,0                                | 21,1                           |
|                           | 7                    | 9,0                               | 8,2            | 57,4                                | 19,0                           |
| 8                         | 5                    | 8,3                               | 7,5            | 52,4                                | 15,6                           |
|                           | 6                    | 8,8                               | 7,2            | 57,0                                | 21,0                           |
|                           | 7                    | 7,2                               | 5,5            | 45,8                                | 14,5                           |

Как видно из таблицы 10 , наибольшая площадь листьев на гектаре посева яровой пшеницы и формировалась из всех глубинах заделки семян при 6 см.

Выявилось также влияние глубины заделки семян на площадь листьев. Максимальная площадь листьев формировалась при заделке семян на 6 см. Показатели высоты растений представлены в таблице 11.

В конце вегетационного периода растений при заделке семян на 8 см были более низкорослыми. Вместе с тем, полученный материал не укладывается в строго определенную закономерность и можно подчеркнуть лишь тенденцию об отрицательном влиянии глубокой заделки семян повышенных норм высева.

Влияние норм высева в зависимости от глубины заделки семян на урожай яровой пшеницы видно из следующих таблиц.

Таблица 11 – Высота растений в зависимости от норм высева при различной глубине заделки семян

| Глубина заделки семян, см | Норма высева, млн/га | Кущение | Трубкавание | Колошение | Восковая спелость |
|---------------------------|----------------------|---------|-------------|-----------|-------------------|
| 4                         | 5                    | 29,9    | 74          | 87,2      | -                 |
|                           | 6                    | 29,5    | 72,5        | 84,5      | 80,57             |
|                           | 7                    | 30,2    | 71,1        | 84,8      | 78,92             |
| 6                         | 5                    | 29,4    | 70,3        | 86,8      | 74,13             |
|                           | 6                    | 29,9    | 75,1        | 86,6      | 78,71             |
|                           | 7                    | 28,7    | 65,7        | 83,9      | 75,7              |
| 8                         | 5                    | 26,8    | 72,9        | 90,7      | 73,53             |
|                           | 6                    | 27,8    | 65,5        | 91,3      | 73,8              |
|                           | 7                    | 28,8    | 68,7        | 90,8      | 74,47             |

Из таблицы 12 видно, что оптимальной глубиной заделки семян оказалась 4 см, заделка семян на 6 см снизила урожай на 1,1 ц, а на 8 см – 2,5 ц с гектара. Выявилось необходимость дифференциации норм высева в зависимости от глубины заделки семян. При заделке семян на 4 см наивысший урожай получен при 6 млн., а при заделке на 6 и 8 см. – 7 млн. всхожих семян на гектар.

Таблица 12 – Урожай яровой пшеницы в зависимости от норм высева при различной глубине заделки семян (2019 г.)

| Глубина заделки семян, см | Норма высева, млн/га | Урожай с вычетом высеянных семян, т/га | Фактический урожай, т/га | ± к контролю |       |
|---------------------------|----------------------|----------------------------------------|--------------------------|--------------|-------|
|                           |                      |                                        |                          | в т/га       | в %   |
| 4                         | 5                    | 2,1                                    | 2,3                      | -0,1         | 95,3  |
|                           | 6                    | 2,2                                    | 2,4                      | -            | 100   |
|                           | 7                    | 2,1                                    | 2,3                      | -0,1         | 95,3  |
| 6                         | 5                    | 2,0                                    | 2,2                      | -0,1         | 95,5  |
|                           | 6                    | 2,1                                    | 2,3                      | -            | 100   |
|                           | 7                    | 2,1                                    | 2,3                      | 0            | 100   |
| 8                         | 5                    | 1,9                                    | 2,1                      | -0,20        | 100   |
|                           | 6                    | 1,9                                    | 2,1                      | -            | 100   |
|                           | 7                    | 2,0                                    | 2,1                      | -+0,10       | 104,7 |

НСР<sub>0,05</sub>

Как видно из таблицы 13, глубокая заделка несколько снижает озерненность колоса. Но снижение урожая в основном обуславливается густотой стеблестоя. Увеличение нормы высева при заделке семян на 4 и 6 см. снизило продуктивность растения, что обусловлено лучшими условиями водного и светового режима и более лучшим развитием растений на разреженных посевах (Шамсутдинова, 1971).

Из таблицы 14 видно, что в условиях 2019 года изменение глубины заделки семян в пределах 4-8 см при одной и той же норме высева существенного влияния на качество зерна не оказало, можно лишь отметить повышение содержания сырой клейковины при заделке на 6 см. прослеживалось некоторое влияние норм высева на отдельные показатели качества зерна. В частности, содержание клейковины снижалось как при уменьшении так и повышении норм высева на всех вариантах глубины заделки семян.

Таблица 13 – Структура урожая яровой пшеницы при различных нормах высева в зависимости от глубины заделки семян, 2019 г.

| Глубина заделки семян, см | Норма высева млн.га | Кол-во прод. растен., на 1 м <sup>2</sup> | Кустистость |                | Главный колос |                     |                   |              | Вес зерна с 1 раст., г |
|---------------------------|---------------------|-------------------------------------------|-------------|----------------|---------------|---------------------|-------------------|--------------|------------------------|
|                           |                     |                                           | общая       | продук- тивная | длина, см     | кол-во колоск., шт. | кол-во зерен, шт. | вес зерен, г |                        |
| 4                         | 5                   | 233                                       | 1,6         | 1,2            | 7,8           | 11,5                | 24,0              | 0,66         | 0,74                   |
|                           | 6                   | 297                                       | 1,3         | 1,1            | 7,9           | 11,2                | 23,0              | 0,58         | 0,61                   |
|                           | 7                   | 324                                       | 1,3         | 1,2            | 6,4           | 11,3                | 20,0              | 0,48         | 0,49                   |
| 6                         | 5                   | 251                                       | 1,3         | 1,1            | 6,6           | 11,1                | 21,4              | 0,58         | 0,61                   |
|                           | 6                   | 263                                       | 1,3         | 1,1            | 6,3           | 11,1                | 20,5              | 0,55         | 0,57                   |
|                           | 7                   | 308                                       | 1,58        | 1,1            | 6,6           | 11,0                | 19,4              | 0,48         | 0,48                   |
| 8                         | 5                   | 225                                       | 1,6         | 1,1            | 6,8           | 11,2                | 20,2              | 0,57         | 0,59                   |
|                           | 6                   | 233                                       | 1,4         | 1,1            | 6,8           | 11,0                | 21,0              | 0,57         | 0,60                   |
|                           | 7                   | 316                                       | 1,4         | 1,1            | 6,8           | 11,2                | 22,3              | 0,60         | 0,61                   |

Таблица 14 – Влияние норм высева на некоторые качественные показатели зерна при различной глубине заделки семян, 2019 г.

[illegible]

## **5. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ НОРМ ВЫСЕВА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГЛУБИНЫ ЗАДЕЛКИ СЕМЯН**

### **5.1. Сущность эффективности производства и основы определения экономической эффективности производства**

Эффективность производства – это экономическая категория отражающая сущность процесса воспроизводства.

В сельскохозяйственном производстве различают следующие виды эффективности: производственно – технологическую, производственно – экономическую, социально – экономическую и эколого – экономическую.

Производственно – технологическая эффективность отражает эффективность использования ресурсов (земельных, материальных и трудовых) в процессе производства. Основными показателями этого вида эффективности являются землеотдача, фондоотдача, материалоемкость, трудоемкость и др.

Производственно-экономическая эффективность характеризует совокупное влияние на уровень производства производственно-технологической эффективности и экономического механизма. Измеряется стоимостными показателями: себестоимостью, валовым и чистым доходом, прибылью и др.

Социально – экономическая эффективность, являясь производной от производственно-экономической, показывает уровень реализации экономических интересов и эффективность работы предприятия в целом. Для ее характеристики используют систем экономических показателей: стоимость продукции на единицу земельной площади, норму прибыли, уровень рентабельности, фонд потребления в расчете на одного работника.

Эколого-экономическая эффективность характеризует совокупную экономическую результативность процесса производства сельскохозяйственной продукции с учетом воздействия сельского хозяйства

на окружающую среду. Отражает эффект от использования в процессе производства затрат, связанных с ликвидацией или предупреждением загрязнения и разрушения природной среды, возникающих в процессе сельскохозяйственной деятельности, а так же потери сельскохозяйственной продукции вследствие ухудшения экологии.

Необходимо различать понятия эффекта и экономической эффективности. Эффект – это результат мероприятия, проводимых в сельском хозяйстве. Так, эффект от применения удобрений выражает в виде характеризуют эффективность использования отдельных видов ресурсов или затрат, обобщающие дают наиболее полную оценку 'экономической эффективности использования ресурсного потенциала и текущих производственных затрат. К частным показателям эффективности применения ресурсов относятся землеотдача, фондоотдача и т. д., к обобщающим - ресурсоотдача, а среди показателей эффективности использования затрат к частным относятся себестоимость, материалоемкость, трудоемкость, к обобщающим - уровень рентабельности.

Эффективность использования производственных ресурсов определяется отношением результатов производства к ресурсам.

Экономическую эффективность использования земли характеризуют землеотдача, землеемкость; производственных фондов — фондоотдача, фондоемкость, коэффициент оборачиваемости оборотных средств, продолжительность одного оборота оборотных средств, материалоемкость; трудовых ресурсов — показатели производительности труда.

Обобщающими показателями экономической эффективности использования всех производственных ресурсов являются ресурсоотдача (Рот) и ресурсоемкость (Рем):

$$Рот = \frac{ВП}{РП}; \quad Рем = \frac{РП}{ВП}$$

где ВП — стоимость валовой продукции сельского хозяйства, руб.;

РП - величина ресурсного потенциала, руб.

Обобщающий показатель эффективности применения производственных ресурсов  $\Xi_0$ , можно также рассчитать по следующей формуле:

$$\Xi_0 = \frac{ВП\ 1}{Н}$$

где ВП1 - фактически полученная валовая продукция сельского хозяйства на 1 га сельхозугодий, руб.; Н - нормативный уровень производства валовой продукции, отражающий производственный потенциал сельскохозяйственного предприятия, руб/га.

Нормативный уровень производства рассчитывают по уравнению множественной регрессии с учетом обеспеченности хозяйства производственными ресурсами.

Экономическую эффективность сельскохозяйственного производства характеризует *рентабельность*, представляющая собой экономическую категорию, отражающую доходность, прибыльность предприятия, отрасли.

Рентабельность сельскохозяйственного производства характеризуют валовой и чистый доход, прибыль, уровень рентабельности, окупаемость затрат, норма прибыли.

Валовой доход (ВД) равен разнице между стоимостью валовой продукции (ВП) и материальными затратами (МЗ):

$$ВД = ВП - МЗ.$$

$$ВП = (ВС_0 \times ЦР_0) + (ВС_{\Pi} \times K_{ед} \times ЦР_{к.ед}), \text{ где}$$

$ВС_0$ ,  $ВС_{\Pi}$  - валовой сбор с одного гектара или со всей площади, ц;

$ЦР_0$ ,  $ЦР_{к.ед}$  - текущие цены реализации, соответственно основной продукции и одной кормовой единицы, которая берется на уровне цены реализации фуражного овса, руб/ц;

$K_{ед}$ -содержание кормовой единицы в единице побочной продукции (по кормовым культурам их питательность), ц.к.ед./ц.

МЗ - материальные затраты, которые исчисляются на основе технологических карт (плановые) или вычисляются (фактические) на основе

данных годовых отчетов сельскохозяйственных предприятий (используются формы №9-АПК и Ф.№13 АПК)

*Чистый доход* (ЧД) — разница между стоимостью валовой продукции и всеми затратами на ее производство (ПЗ):

$$\text{ЧД} = \text{ВП} - \text{ПЗ}, \text{ или } \text{ЧД} = \text{ВД} - \text{ОТ},$$

где ОТ — затраты на оплату труда;

ПЗ - производственные затраты в себя включают кроме материальных затрат и затраты на оплату труда ( $\text{ПЗ} = \text{МЗ} + \text{ОТ}$ );

*Прибыль* как экономическая категория характеризует финансовый результат предпринимательской деятельности предприятия. Различают валовую прибыль, прибыль от реализации продукции и услуг, чистую прибыль.

*Валовая прибыль* представляет собой общий объем прибыли предприятия от всех видов деятельности: реализации продукции и услуг, реализации основных фондов и другого имущества; внереализационные доходы и расходы (доходы от сдачи имущества в аренду - дивиденды; проценты по акциям и другим ценным бумагам, принадлежащим предприятию, штрафы, пени, неустойки).

*Прибыль от реализации продукции и услуг* (П) рассчитывают вычитанием из денежной выручки (ДВ) полной (коммерческой) себестоимости (ПС):

$$\text{П} = \text{ДВ} - \text{ПС}.$$

Полная (или коммерческая) себестоимость включает в себя кроме производственных затрат еще затраты, связанные с реализацией продукции (затраты на хранение, транспортировку, накладные расходы и т.д.). Примерную разницу между полной и производственной себестоимости по товарным видам продукции можно исчислять на основе данных годового отчета (для растениеводческой продукции Ф.№9-АПК).

*Чистая прибыль* предприятия - это валовая прибыль минус налоги, не вошедшие в себестоимость.

Однако абсолютная масса прибыли еще не свидетельствует о достигнутой эффективности. Ее характеризует уровень рентабельности, являющийся одним из основных показателей экономической эффективности производства. *Уровень рентабельности (Ур)* - это процентное отношение полученной прибыли (П) к полной себестоимости (ПС):

$$Ур = \frac{П}{ПС} \times 100$$

Этот показатель характеризует величину прибыли, приходящуюся на каждую единицу потребленных ресурсов. Например, при уровне рентабельности 30 % на каждый рубль затрат получено прибыли 30 коп., или на 100 руб. затрат получено 30 руб. прибыли.

Если производство продукции убыточно (нерентабельно), вместо уровня рентабельности с отрицательным знаком (убыточность) может быть использован другой показатель — *уровень окупаемости затрат (Оз)*, представляющий собой отношение денежной выручки (В) к коммерческой (полной) себестоимости (ПС), %:

$$Оз = \frac{В}{ПС} \times 100$$

Этот показатель характеризует денежную выручку в расчете на единицу затрат. Производство рентабельно лишь в том случае, если уровень окупаемости затрат превышает 100%.

Показателем рентабельности производства является также норма прибыли (N), под которой понимают процентное отношение прибыли к среднегодовой стоимости основных (Φ<sub>0</sub>) и оборотных (Φ<sub>об</sub>) фондов:

$$N = \frac{П}{\Phi_0 + \Phi_{об}} \times 100$$

Этот показатель характеризует размер прибыли, получаемой на единицу производственных (основных и оборотных) фондов.

Рассмотренная система показателей позволяет всесторонне охарактеризовать экономическую эффективность аграрного производства.

## **5.2. Приоритетные направления повышения эффективности сельскохозяйственного производства**

Экономическая эффективность сельскохозяйственного производства в основном определяется двумя группами факторов.

*Внешние факторы*, не зависящие от хозяйственной деятельности предприятий — ценообразование, налогообложение, кредитование, инфляционные процессы, дотации и компенсации, аграрное законодательство и др.

*Внутренние факторы* - урожайность сельскохозяйственных культур, продуктивность животных, себестоимость продукции, технология и организация производства, специализация и т.д.

В условиях многоукладной экономики экономическая эффективность сельского хозяйства в значительной степени зависит от уровня интенсивности производства. Важнейшим направлением интенсификации сельского хозяйства является применение ресурсосберегающих технологий производства продукции. Эти технологии позволяют снизить прямые затраты труда и материалоемкость, получить максимальное количество высококачественной продукции и прибыли. Так, при ресурсосберегающей технологии себестоимость 1 т сахарной свеклы на 48,1 % ниже, производительность труда почти в 5 раз выше, чем при традиционной.

Одним из направлений повышения экономической эффективности производства является развитие агропромышленной интеграции. В сложившихся условиях, когда хозяйства испытывают трудности в сбыте сельскохозяйственной продукции, переработка ее в местах производства экономически выгодна, так как позволяет рационально использовать всю произведенную продукцию и вовлечь ее в товарооборот. Однако с целью более полного использования мощностей как крупных, так и небольших перерабатывающих предприятий, а также преодоления локального монополизма в области переработки необходимо шире развивать

кооперацию и интеграцию сельскохозяйственных товаропроизводителей и переработчиков сырья путем создания интегрированных структур: агрофирм, ассоциаций, агропромышленных объединений, холдинговых структур, финансово-промышленных групп.

Эффективность производства в значительной степени зависит от успешной реализации продукции, то есть от маркетинговой деятельности сельскохозяйственных товаропроизводителей. Поэтому на предприятиях, производящих широкий ассортимент продукции, а также в хозяйствах, реализующих значительную часть продукции за пределы своего административного района или области, необходимы маркетинговые службы. Для обслуживания предприятий с незначительными объемами производства продукции такие службы целесообразно организовывать на уровне района или области. Организация маркетинга на всех уровнях позволит обеспечить руководителей и специалистов хозяйств информацией о наличии спроса и предложения на продукцию, о том, куда и по какой цене им выгоднее ее продать, окажет помощь в проведении маркетинговых исследований и осуществлении той или иной маркетинговой стратегии, что будет способствовать повышению эффективности производства и реализации продукции.

Важнейшим условием повышения экономической эффективности производства является улучшение качества сельскохозяйственной продукции. Качество продукции — это совокупность свойств, обуславливающих ее пригодность к удовлетворению определенных потребностей в соответствии с назначением. Качество одной и той же продукции может быть признано высоким при использовании для одних целей и низким для других. Так, увеличение содержания белка в ячмене повышает его ценность как фуража, но снижает как продукта для пивоварения.

Качество продукции оценивается с помощью стандартов. Под стандартом понимают перечень условий и требований, предъявляемых к

продукции. Для характеристики качества продукции используют международные и межгосударственные стандарты (ГОСТы), к которым Россия присоединяется, государственные стандарты Российской Федерации (ГОСТРы), отраслевые стандарты (ОСТы), стандарты предприятий (СТП), созданные для внутренних нужд самих предприятий и их объединений, стандарты научно-технических и инженерных обществ (СТО), технические условия (ТУ).

Чем выше качество сельскохозяйственной продукции, тем выше цена ее реализации, а, следовательно, и рентабельность производства. Например, пшеница с содержанием клейковины свыше 23 % используется на продовольственные цели. Цена такого зерна в 1,5- 1,7 раза выше, чем фуражного.

Качество с. - х. продукции зависит от многих факторов: сорта растений и породы животных, технологии и организации производства, развития материально-технической базы отрасли, квалификации работников, климатических условий, плодородия почвы, условий хранения и транспортировки и т.д.

### **5.3. Эффективность внедрения интенсивной технологии возделывания сельскохозяйственных культур (с элементами ресурсосбережения)**

Экономическая оценка эффективности внедрения интенсивных технологий (с элементами ресурсосбережения) по новым и базовым вариантам проводится с использованием следующей системы показателей:

- уровень и прирост урожайности, ц/га, т/га;
- качество продукции, выраженное через физические единицы измерения (содержание клейковины, протеина, к.ед. и др.);
- стоимость валовой продукции и ее прироста, руб., руб./га;
- текущие производственные затраты, руб/га, руб/ц;

- дополнительные затраты на прирост урожая и их окупаемость, руб/га, руб/ц;
- чистый доход, руб/га, руб/ц;
- годовой экономический эффект, руб, руб/га;
- прямые затраты труда, чел-ч/га, чел-ч/ц;
- рост производительности труда, %. Дополнительно могут быть использованы: размер дополнительных вложений в механизацию и их окупаемость, снижение трудоемкости продукции, снижение расхода ГСМ на единицу и на всю площадь, расход других ресурсов на единицу продукции.

Внедрение интенсивных технологий (с элементами ресурсосбережения) должна предусматривать мероприятия по повышению урожайности возделываемой культуры, качества продукции, защиты растений от вредителей и болезней с.х. культур, а также механизацию всех рабочих процессов.

Для сравнения уровня урожайности в сопоставляемых вариантах данные берутся на основе фактически полученного урожая, опытов НИИ учреждений по рассматриваемой зоне или рассчитываются ресурсным методом.

Внедрение интенсивных технологий способствует повышению качества продукции. Поэтому для сопоставления количества и качества продукции в сравниваемых вариантах следует определить стоимость валовой продукции, умножив валовую продукцию в зачетном весе на цену реализации. Побочную продукцию можно оценить путем перевода его в кормовые единицы по цене овса или перевести ее в основную продукцию и умножить на действующую цену реализации. Текущие затраты рассчитываются на основе технологических карт с учетом текущих производственных затрат, количество и стоимости валовой продукции.

Годовой экономический эффект от внедрения интенсивной технологии (с элементами ресурсосбережения) рассчитывается по формуле.

$$\text{Эг} = [(ВПн - Зн) - (ВПб - Зб)] \times Qн. \text{ где:}$$

Эг - экономический эффект от внедрения интенсивной технологии (с элементами ресурсосбережения), руб.;

ВПн и ВПб - стоимость валовой продукции, включая и побочную продукцию, в новом и базовом вариантах, руб/га;

Зн и Зб - текущие производственные затраты в сравниваемых вариантах, руб/га;

Qн - объем работ (продукции) в новом варианте, га, ц.

Экономический эффект от реализации продукции, полученной за счет внедрения интенсивной технологии (с элементами ресурсосбережения), рассчитывается по формуле:

$$\text{Эп} = [(\text{Цн} - \text{Сн}) \times \text{Ун} - (\text{Цб} - \text{Сб}) \times \text{Уб}] \times \text{Qн}, \text{ где:}$$

Цн и Цб - цена реализации 1 ц продукции в новом и базовом вариантах, руб.;

Сн и Сб - себестоимость 1 ц продукции в новом и базовом вариантах, руб.;

Ун и Уб - урожайность в новом и базовом вариантах, ц/га.

Для расчета влияния основных факторов на экономический эффект используют следующие формулы:

1) изменение экономического эффекта за счет повышения урожайности

$$\text{Эу} = [(\text{Цб} - \text{Сб}) \times (\text{Ун} - \text{Уб})] \times \text{Qн}$$

2) повышения качества продукции Эк -  $(\text{Цн} - \text{Цб}) \times \text{Ун} \times \text{Qн}$

3) снижения себестоимости продукции Эс =  $(\text{Сб} - \text{Сн}) \times \text{Ун} \times \text{Qн}$ .

Окупаемость дополнительных производственных затрат определяется по формуле:

$$\text{Одз} = \frac{\text{ВПн} - \text{ВПб}}{\text{Зн} - \text{Зб}}$$

Зн-Зб - Окупаемость дополнительных капитальных вложений на механизацию, можно рассчитать по формуле:

$$\text{Ок.в.} = \frac{\text{Qк.в.}}{\text{ДД}}, \text{ где: Qк.в. - объем капиталовложений на покупку новой}$$

техники, руб.;

Дд - дополнительный доход, руб.

Рост производительности труда определяется по формуле:

$$Р_{ПТ} = \frac{П_{ТН} - П_{ТБ}}{П_{ТБ}} \times 100, \text{ где:}$$

Рпт - рост производительности труда от внедрения интенсивной технологии, %

Птн и Птб - производительность труда (стоимость валовой продукции на 1 чел.-ч) в сравниваемых вариантах, руб.

Последовательность расчета экономической эффективности

1. Определение прироста продукции от внедрения новой технологии в физических единицах.

Определяется прирост урожая в физических единицах с одного гектара и со всей площади возделываемой культуры. Необходимо учитывать выход продукции в массе после доработки. Учитывается выход побочной продукции (соломы), который переводится в основную продукцию через коэффициент 1,5. Рассчитывается валовой сбор зерна в переводе на основную продукцию.

2. Определение прироста валовой продукции в стоимостном выражении.

Возделывание сельскохозяйственных культур по интенсивной технологии подразумевает создание более высокого агротехнического уровня. Проведение внекорневой подкормки растений азотными удобрениями, защиту растений от вредителей и болезней сельскохозяйственных культур. Одновременно с этим использование отдельных элементов агротехники, предусматривает выполнение нескольких операций за один проход, сокращение приемов основных и предпосевных обработок почвы, не допуская при этом снижения урожайности культуры. Зерновая продукция отдельных культур, имеющая более высокие классы по качеству, соответственно, имеют более высокую цену реализации. Поэтому

определяются надбавки к базовым ценам в процентном и стоимостном отношении.

Определяется стоимость валовой продукции в базовом варианте и по новой технологии.

3. Определение годового экономического эффекта от внедрения интенсивной технологии (с элементами ресурсосбережения) с учетом производственных затрат.

Внедрение новой технологии сопровождается увеличением текущих производственных затрат на оплату труда, амортизацию, текущий ремонт и технику, горюче - смазочные материалы (увеличение объема работ), средств защиты растений, реторданты. С учетом текущих затрат и стоимости валовой продукции определяется годовой экономический эффект от внедрения новой технологии.

Одним из условий целесообразности применения агроприема на полях хозяйствах АПК РТ является его экономическая эффективность. Данные расчета экономической эффективности приведены в таблице 15.

Таблица 15 – Экономическая эффективность норм высева яровой пшеницы при различной глубине заделки

| Глубина заделки семян, см | Норма высева, млн/га | Урожай, т/га | Стоимость урожая, руб/га | Прямые затраты труда и средств, руб/га | Чистый доход, руб/га | Уровень рентабельности, % |
|---------------------------|----------------------|--------------|--------------------------|----------------------------------------|----------------------|---------------------------|
| 4                         | 5                    | 2,1          | 14700                    | 12130                                  | 2570                 | 21,2                      |
|                           | 6                    | 2,2          | 15400                    | 12380                                  | 3020                 | 24,4                      |
|                           | 7                    | 2,1          | 14700                    | 12600                                  | 2100                 | 16,7                      |
| 6                         | 5                    | 2,0          | 14000                    | 12130                                  | 1870                 | 15,4                      |
|                           | 6                    | 2,1          | 14700                    | 12380                                  | 2311                 | 13,7                      |
|                           | 7                    | 2,1          | 14700                    | 12600                                  | 2100                 | 16,7                      |

Продолжение таблицы 15

|   |   |     |       |       |      |      |
|---|---|-----|-------|-------|------|------|
| 8 | 5 | 1,9 | 13300 | 12130 | 1170 | 9,6  |
|   | 6 | 1,9 | 13300 | 12130 | 1200 | 9,3  |
|   | 7 | 2,0 | 14000 | 12130 | 2170 | 10,7 |

Расчет экономической эффективности различных норм высева и глубины заделки семян показал, что наибольший чистый доход при наивысшем уровне рентабельности в 2019 году получен при посеве пшеницы с нормой высева 5 млн.- 6млн. на 4 см (различие между 5 и 6 млн. статистически не доказано).

Заделка семян на 6 и 8 см снизила сумму чистого дохода и уровень рентабельности. Вместе с тем, увеличение нормы высева до 6 млн. при заделке семян на 6 см является экономически эффективным.

## **6. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА**

Сельскохозяйственные районы республики Татарстан - относительно благополучные в экологическом отношении. Поэтому и наше хозяйство не является исключением, в этом отношении. Тяжелое экономическое положение в сельском хозяйстве страны в условиях рыночных отношений имеют сегодня и положительные моменты относительно охраны окружающей среды. Например, из-за недостаточности средств, многие хозяйства меньше стали применять минеральные удобрения и средства защиты растений. Такое же положение и в хозяйстве, где в основном применяют органические удобрения. Хозяйство мало использует химические средства защиты растений на открытых площадях. Все эти факторы улучшают экологическую обстановку в хозяйстве и создают условия для получения экологически чистой продукции.

За 2018-2019 г в целом по хозяйству, в том числе и в животноводстве, отравлений животных недоброкачественными кормами не отмечено, поэтому необходимость в их исследовании для выполнения квалификационной выпускной работы не возникла.

В хозяйстве система водоснабжения животноводческих ферм и комплексов обеспечивает подачу воды из подземных источников. Качество воды соответствует зоогигиеническим требованиям (ГОСТ 2874-82).

Для санитарной обработки стен и потолков животноводческих помещений применяется раствор свежегашеной извести с добавлением хлорированной. Для этого берут 10 кг хлорированной извести на 100 л воды и тщательно перемешивают. Затем в свежеприготовленный раствор добавляют раствор хлорированной извести из расчета 100 мл на 10 л воды.

Спецодежду дезинфицируют кипячением в 2%-ном водном растворе соды в течение 60 минут.

Дезинфекцию транспорта проводят 2%-ным раствором едкого натрия.

Под перевозку лекарств, кормов, средств санитарной обработки и животных выделяют транспортные средства, легко поддающиеся очистке, обеззараживанию и мойке. Их перевозят в плотно закрытой и не имеющей повреждений таре. Указанные выше вещества хранятся в специальных складах, расположенных вне населенных пунктов, на удалении 300 м от хозяйственных построек. Склады сухие, проветриваемые, просторные двери закрываются на замок, пол заасфальтированный. Перевозка ядохимикатов вместе с пассажирами, кормами, продуктами, животными не допускается.

Навоз из животноводческих помещений убирают ежедневно механическими скребковыми установками с погрузкой в транспортные средства.

Хозяйство благополучно по инфекционным и инвазионным болезням.

Минимальные расстояния между предприятиями по производству молока, говядины, свинины, выращиванию ремонтных телок и объектами приводятся в таблице 16.

Таблица 16 - Минимальные расстояния между предприятиями по производству молока, говядины, выращиванию ремонтных телок и объектами

| Объекты                                           | Минимальные расстояния от предприятий по производству молока, говядины, выращиванию ремонтных телок и свиноводческих предприятий, а также до ветеринарных пунктов, м |             |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
|                                                   | По нормативам                                                                                                                                                        | В хозяйстве |
| По приготовлению кормов                           | 50                                                                                                                                                                   | 100         |
| По переработке: овощей, фруктов, зерновых культур |                                                                                                                                                                      |             |
| молока, производительностью до 12 т в сутки       | 200                                                                                                                                                                  | 100         |
| Склады зерна, фруктов, картофеля и овощей         | 100                                                                                                                                                                  | 500         |

Как показывает таблица, в хозяйстве цех по переработке молока расположен очень близко к другим животноводческим объектам – на 100 м, а по норме должно быть не менее 200 м.

В настоящее время, с развитием науки и техники все большее значение приобретает вопрос охраны здоровья трудящихся, создание безопасных и безвредных условий работы, что предусматривается в общесоюзном масштабе специальными законами и правилами об охране труда.

В сельском хозяйстве вопросу охраны труда должно уделяться большое внимание, в первую очередь, со стороны руководителей хозяйства, так как они особенно главные специалисты по закону являются штатными инспекторами по технике безопасности в вверенном участке.

Почти все работы в сельском хозяйстве сопряжены с применением техники, электричества, и другими достижениями научно-технического прогресса. Поэтому перед каждой работой нужно обязательно и тщательно инструктировать работников, в соответствии настоящими действующими правилами по технике безопасности проведения данных работ. К работе с техникой допускаются лица, лишь имеющие право работать на данном виде техники, должен быть документ, подтверждающий права лица. Не допускаются к работе с техникой лица, хотя бы в состоянии легкого опьянения, а так же лица неполноценные по состоянию здоровья и лица, не достигшие 18 лет.

Особую осторожность нужно соблюдать при работе с ядохимикатами. Протравливание семян необходимо проводить по возможности специально для этой цели выпущенными машинами увлажненным способом. Машины должны быть исправными, герметичными в местах соединения шлангов и других элементов. При работе с ядохимикатами обязательно обеспечить всех работающих спецодеждой, респираторами и защитными очками. Не допускаются к работе с ядохимикатами подростки, беременные женщины и кормящие матери. Обязательно проинструктировать людей, что перед едой, питьем и после работы обязательно надо мыть руки и лицо с мылом, на местах работы обеспечить всем необходимым для этого: теплой кипяченой водой, мылом и полотенцем. На место работ не допускаются посторонние лица. Работа с ядохимикатами длится 6 часов. В жаркое время года все

работы с ядохимикатами нужно проводить в утренние и вечерние часы, при наименьшей температуре воздуха и наименьшей солнечной радиации, при минимальных воздушных потоках. На месте работы с ядохимикатами строго нужно запретить прием пищи, курение должны висеть предупреждающие знаки.

Должны соблюдаться правила хранения и отпуска и применения ядохимикатов, должен вестись строгий учет ядохимикатов. При работе с токсичными препаратами рабочий день сокращается до 4-х часов. При работе с ядохимикатами рабочие должны обеспечивать молоком, а на пункте работы с ядохимикатами должен быть комплект для оказания первой помощи и инструкция об оказании ее.

Физическая культура на производстве важный фактор ускорения научно-технического прогресса и производительности труда. Поэтому выпускник Казанского ГАУ, освоивший программы бакалавриата, должен обладать, способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

Основным средством физической культуры являются физические упражнения, направленные па совершенствование жизненно важных сторон индивидуума, способствуя развитию его двигательных качеств, умении и навыков, необходимых для профессиональной деятельности. С этой целью используются следующие способы и методы по развитию физических способностей:

- ударные дозированные движения в вынужденных позах;
- выработка вращательных движений пальцев и кистей рук;
- развитие статической и динамической выносливости мышц пальцев и кистей рук;
- развитие ручной ловкости, кожной и мышечно-суставной чувствительности, глазомера;

- развитие силы и статической выносливости мышц спины, живота и разгибателей бедра;
- развитие точности усилий мышцами плечевого пояса.

Занятия по физической культуре на производстве должны включать различные виды спорта, благодаря которым сохраняется здоровье человека, его психическое благополучие и совершенствуются физические способности. Творческое использование физкультурно-спортивной деятельности в них условиях направлено на достижение жизненно-важных и профессиональных целей индивидуума.

## ВЫВОДЫ

Экспериментальный материал исследования позволяет сделать следующие выводы:

1. Глубина заделки семян повлиял на продолжительность прорастания семян и прохождения некоторых фаз роста и развития яровой пшеницы в начальный период жизни растений.

Нормы высева не оказали влияния на сроки прохождения фенологических фаз за исключением глубины заделки 4 см.

2. Полевая всхожесть семян и биологическая стойкость по мере увеличения нормы высева снижались при всех глубинах заделки семян. Глубокая заделка семян снижала полевую всхожесть семян.

3. Нормы высева и глубина заделки семян оказали влияние на развитие корневой системы и накопление сухого вещества. В условиях 2019 года корневая система лучше развивалась при заделке семян 4 см. Глубокая заделка семян отрицательно отразилась на образовании вторичных корней и в накоплении сухого вещества растений. Более интенсивное накопление сухого вещества отмечено при разреженных посевах на всех вариантах глубины заделки семян.

4. Листовая поверхность лучше формировалась на всех глубинах заделки при норме высева 6 млн. максимальная площадь листьев формировалась при глубине заделки семян 6 см.

5. Нормы высева семян яровой пшеницы существенного влияния в 2019 году на качество зерна не оказали. Прослеживается лишь некоторое влияние норм высева на содержание клейковины. Содержание клейковины уменьшалось как при уменьшении, так и повышении нормы высева на всех вариантах глубины заделки семян. Наивысшее содержание клейковины при всех глубинах заделки семян наблюдалось при норме высева 6 млн. всхожих семян на гектар.

6 Наивысший урожай получен при заделке семян на 4 см, что обеспечило получение наибольшего чистого дохода при наивысшем уровне рентабельности.

Выявилась необходимость дифференцированного подхода к нормам высева в зависимости от глубины заделки семян. В 2019 году оптимальной нормой высева при заделке семян на 4 см оказалась 6, а при 6 и 8 см – 7 млн./га.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антропова Н.А. Агроклиматические условия Татарской АССР, Таткнигоиздат, 1958.
2. Агроклиматический справочник по Татарской АССР, Гидрометеиздат, Ленинград, 1959.
3. Анодин П.С. Яровая пшеница, Таткнигоиздат, 1954.
4. Анодин П.С. Пути повышения урожайности яровой пшеницы в колхозах Татарии, Таткнигоиздат, 1950.
5. Агапов П.Ф. Определение оптимальных норм высева.
6. Болотов А.Т. Избранные сочинения. Изд-во Московского общества испытателей природы. М., 1952.
7. Вильямс В.Р. Собрание сочинений, т. 3, 1949.
8. Вольни Э. Посев и уход за растениями, Берлин, 1885.
9. Вершинин А.К. Условия возделывания яровой пшеницы /А.К. Вершинин, Е.И. Вершинина – Ж. «Зерновое хозяйство», №5, 1972.
10. Вершинин А.К. Яровая пшеница в Курганской области. Курган, 1969.
11. Вершинин А.К. Влияние норм высева на урожай. Ж. «Сельскохозяйственное производство Урала», №4, 1966.
12. Винер В.В. Общее земледелие. Вып.3. Изд-во Наркомзема «Новая деревня», 1966.
13. Габерланд Ф. Общее сельскохозяйственное растениеводство, Петербург, 1880.
14. Перфанов В.К. Агробιοлогические основы ранних сроков яровой пшеницы на Южном Урале. Ж. «Вестник с/х науки», № 3, 1968.
15. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Изд-во «Колос», М., 1968.
16. Данцесс Н.Р. Дозы минеральных удобрений и нормы высева, 1957.
17. Денисов П.В. Нормы высева зерновых культур и гороха. Лениздат, 1963.
18. Ермохин В.И. Влияние норм высева на качество семян элиты яровой пшеницы. Ж. «Селекция и семеноводство», №2, 1966.

20. Жанабаев К.Ш. Ж. «Вестник с/х науки», Алма-Ата, 1968, №4.
21. Жданов Л.А. Яровая пшеница. 1926.
22. Иванов П.К. Яровая пшеница. Изд-во «Колос», М., 1971.
23. Крутьев В., Сулима А. Норма высева и глубина заделки семян. Ж. «Зерновые и масленичные культуры», №8, 1967.
24. Краузе М. Яровая пшеница. 1931.
25. Крашенинников Н.И. Система агромероприятий по повышению урожайности яровой пшеницы в нечерноземной полосе Европейской части СССР. М., 1962.
26. Казаков В.С. Изменение норм высева яровой пшеницы в зависимости от уровня плодородия почвы в условиях Южной степи Украины / В.С.Казаков, А.И. Гуцол // В кН. «нормы высева, способы посева и площади питания сельскохозяйственных культур. Изд-во «Колос», М., 1971.
27. Кияк Г. Влияние норм высева на качество зерна яровой пшеницы/ Г.Кияк, П. Когут. Ж.» Земледелие», №4, 1970.
28. Лутфуллин У.А. Сильную и твердую пшеницу на поля Татарии. Казань, 1966.
29. Мосухов Н.И. Основы интенсивного земледелия. Казань, 1966.
30. Макарова В.М. Влияние норм высева и фонов плодородия почвы на урожайность зерна яровой пшеницы / В.М. Макарова, Т.Е. Старкова. В кН. «Нормы высева, способы, и площади питания сельскохозяйственных культур». Изд-во «Колос», М., 1971.
31. Новицкий А. Возделывание хлебов. М., 1930.
32. Носатовский А.И. Пшеница. М., 1965.
33. Наливкин А.А. Сорты и агротехника яровой и озимой пшеницы в северном крае. Под редакцией И.В. Якушкина, Архангельск, Севкрайгиз, 1936.
34. Осташев И.С. Агротехника яровой пшеницы в Калининской области. Ж. «Опытная агрономия», №1, 1971.
35. Подгорный П.И. Растениеводства. М., 1963.
36. Пирог Т.Н. Норма высева яровой пшеницы и ячменя. Синельниковская с-х опытная станция, Днепропетровск, 1949.

37. Прокошев В.Н. Нормы высева яровых в Предуралье / В.Н. Прокошев, Н.А. Русинов. Ж. «Земледелие», №4, 1967.
38. Прянишников Д.Н. Частное земледелие, Сельхозгиз, 1931.
39. Прянишников Д.Н. Растения полевой культуры. Сельхозгиз, М., 1933.
40. Перекальский Ф.М. Яровая пшеница. Госиздат с-х литературы, журналов и плакатов. М., 1963.
41. Ромащенко А. О глубине заделки семян / А. Ромащенко, И.С. Осташев. Кн. П.К. Иванова «Яровая пшеница». Изд-во «колос», М., 1971.
42. Слезкин П.Р. Ячмень и его возделывание в России, 1912.
43. Савицкий М.С. Биологические и агротехнические факторы высших урожаев зерновых культур. М., 1948.
44. Слободчиков Д.Д. Яровая пшеница. Сельхозгиз, 1948.
45. Синягин И.И. Площади питания растений. Россельхозиздат. 1966, 1970.
46. Стебут А.И. Тр. Саратовской областной опытной станции. Отчет селекционного отдела. Вып. III, Саратов, 1965.
47. Симонян М.М. О нормах высева. Доклады ВАСХНИЛ, вып. 10, 1966.
48. Тавмосян. Влияние нормы высева на посевные и урожайные качества семян зерновых колосовых культур в условиях Армении. Площади питания и нормы высева зерновых, технических и кормовых культур. ВАСХНИЛ/ Тезисы докладов на научно-методическом совещании, 11-14 февраля, 1969/ М., 1969.
49. Усанова З.И. О нормах высева зерновых хлебов и способы формирования густоты насаждения сахарной свеклы в условиях Тульской области. Площади питания и нормы высева зерновых, технических и кормовых культур. Труды ВАСХНИЛ., М., 1968.
50. Федоров И.М. , Годунова К.Н., Клименко В.П., Мартынов В.М., Кнопов М.В. Труды Государственной комиссии по сортоиспытанию.
51. Шевлягин А.И. Культура яровой пшеницы на Северо-Востоке. Сельхозиздат, М., 1953.

52. Шиковский А.К. Влияние норм высева на урожайность яровой пшеницы / А.К. Шиковский, В.И. Лукьянюк. Ж. «Зерновые и масленичные культуры», №11, 1966.
53. Шамсутдинова К.Г. Некоторые биологические особенности и урожай яровой пшеницы в зависимости от глубины заделки семян / К.Г. Шамсутдинова, В.С. Малафеев. Тр. КСХИ, вып.68, 1971.
54. Шамсутдинова К.Г. Формирование урожая яровой пшеницы при различных нормах высева. Труды КСХИ, вып.68, 1971.
55. Шамсутдинова К.Г. Урожай и качество яровой пшеницы. Таткнигоиздат, 1972.
56. Шамсутдинова К.Г. Яровая пшеница. Кн. «Основы интенсивного земледелия». Таткнигоиздат, Казань, 1966.
57. Шамсутдинова К.Г. Яровая пшеница / К.Г. Шамсутдинова, У.А. Лутфуллин. Кн. «Система ведения сельского хозяйства в ТАССР». Таткнигоиздат, Казань, 1968.
58. Цупак В.Ф. Формирование урожая полевых культур в зависимости от площади питания в Северо-Западной зоне РСФСР. ВАСХНИЛ/ тезисы докладов на научно-методической совещании 11-14/ П-1969.
59. Цепенко А.Л. Урожай и качество зерна яровой пшеницы при разных сроках и нормы высева. Площади питания и нормы высева зерновых, технических и кормовых культур. Тр. ВАСХНИЛ, 1969.
60. Эдельштейн В.И. Овощеводство. Изд-во 2, М., Сельхозгиз, 1953.
61. Якушкин И.В. Успехи агрономической науки за 30 лет. Ж. «Советский агроном», №11, 1947.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

## СПРАВКА

### о результатах проверки текстового документа на наличие заимствований

Проверка выполнена в системе  
Антиплагиат.ВУЗ

|                        |                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Авторы                 | Миннеханов Ильмир Хусаенович                                                                                                                                                                                                                    |
| Подразделение          | агрономический факультет                                                                                                                                                                                                                        |
| Тип работы             | Выпускная квалификационная работа                                                                                                                                                                                                               |
| Наименование работы    | ВЛИЯНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ НА УРОЖАЙ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА В УСЛОВИЯХ ООО «САБА» САБИНСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН                                                                        |
| Имя файла              | МД_Миннеханов И.Х._2020.doc                                                                                                                                                                                                                     |
| Процент заимствования  | 36.28 %                                                                                                                                                                                                                                         |
| Процент самцитирования | 0.00 %                                                                                                                                                                                                                                          |
| Процент цитирования    | 9.04 %                                                                                                                                                                                                                                          |
| Процент оригинальности | 54.67 %                                                                                                                                                                                                                                         |
| Время проверки         | 09:45:12 10 июня 2020г.                                                                                                                                                                                                                         |
| Модули поиска          | Модуль выделения библиографических записей; Сводная коллекция ЭБС; Коллекция РГБ; Цитирование; Модуль поиска Интернет; Модуль поиска "КГАУ"; Модуль поиска перефразирования Интернет; Модуль поиска общеупотребительных выражений; Кольцо вузов |
| Проверил               | Трофимов Николай Валерьевич                                                                                                                                                                                                                     |
| Инициалы               | ФИО проверяющего                                                                                                                                                                                                                                |
|                        |                                                                                                                                                             |
|                        | Подпись проверяющего                                                                                                                                                                                                                            |

Получить  
справку,  
QR-код, который  
вылку на отчет.



Ответ на вопрос, является ли обнаруженное заимствование корректным, система оставляет на усмотрение проверяющего. Предоставленная информация не подлежит использованию в коммерческих целях.

## Математическая обработка урожайных данных

Урожай яровой пшеницы в зависимости от глубины заделки семян при  
различной норме высева (2018 год)

| Глубина<br>заделки<br>семян | Нормы<br>высева,<br>млн/га | Урожай по повторностям |       |       | Сумма по<br>повторностям | $\bar{X}$ |
|-----------------------------|----------------------------|------------------------|-------|-------|--------------------------|-----------|
|                             |                            | I                      | II    | III   |                          |           |
| 4                           | 5                          | 13,3                   | 12,6  | 13,1  | 39,0                     | 13,0      |
|                             | 6                          | 14,7                   | 13,7  | 14,6  | 43,0                     | 14,3      |
|                             | 7                          | 14,7                   | 13,3  | 13,7  | 41,7                     | 13,9      |
| 6                           | 5                          | 12,4                   | 12,0  | 12,6  | 37,0                     | 12,3      |
|                             | 6                          | 13,6                   | 12,7  | 13,2  | 39,5                     | 13,2      |
|                             | 7                          | 14,1                   | 13,7  | 14,0  | 41,8                     | 13,9      |
| 8                           | 5                          | 11,7                   | 11,0  | 12,1  | 34,8                     | 11,6      |
|                             | 6                          | 11,9                   | 12,3  | 11,3  | 35,5                     | 11,8      |
|                             | 7                          | 12,7                   | 12,3  | 12,8  | 37,8                     | 12,6      |
| Итого<br>(Р)                |                            | 119,1                  | 113,6 | 117,4 | 350,1                    | 13,00     |

Таблица отклонения и квадратов отклонений от произвольного начала (2018 г.)

| Глубина<br>заделки<br>семян, см. | Нормы<br>высева,<br>млн/га | Отклонения от произвольного<br>начала (X-A) |      |      | A     | Квадраты отклонений |       |      | A <sup>2</sup> |
|----------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------|------|------|-------|---------------------|-------|------|----------------|
|                                  |                            | I                                           | II   | III  |       | I                   | II    | III  |                |
| 4                                | 5                          | +0,3                                        | -0,4 | +0,1 | 0     | 0,09                | 0,16  | 0,01 | 0              |
|                                  | 6                          | +1,7                                        | +0,7 | +1,6 | +0,4  | 2,89                | 0,49  | 2,56 | 16,0           |
|                                  | 7                          | +1,7                                        | +0,3 | +0,7 | +2,7  | 2,89                | 0,09  | 0,49 | 7,29           |
| 6                                | 5                          | -0,6                                        | -1,0 | -0,4 | --2,0 | 0,36                | 1,0   | 0,16 | 1,21           |
|                                  | 6                          | +0,6                                        | -0,3 | +0,2 | +0,5  | 0,36                | 0,09  | 0,04 | 0,25           |
|                                  | 7                          | +1,1                                        | +0,7 | +1,0 | +2,8  | 1,21                | 0,49  | 1,0  | 7,84           |
| 8                                | 5                          | -1,3                                        | -2,0 | -0,9 | -4,2  | 1,69                | 4,0   | 0,81 | 17,64          |
|                                  | 6                          | -1,1                                        | -0,7 | -1,7 | -3,5  | 1,21                | 0,49  | 2,89 | 12,25          |
|                                  | 7                          | -0,3                                        | -0,7 | -0,2 | -1,2  | 0,09                | 0,49  | 0,04 | 1,44           |
| P <sub>A</sub>                   |                            | +2,1                                        | -3,4 | +0,4 | -0,9  | 4,41                | 11,56 | 0,16 | 0,81           |

Общее число  $\ell \times \pi = 9 \times 3 = 27$

$$\text{Корректирующий фактор } C = \frac{(\bar{\delta} - \bar{A})^2}{\bar{i}} = \frac{0,81}{27} = 0,03$$

Виды варьирования:

$$\text{Общее} = (\bar{x} - \bar{A})^2 - C = 26,09 - 0,03 = 26,06$$

$$\text{Повторений } C_P = P_A : - C = 16,13 \times 9 - 0,03 = 1,76$$

$$\text{Вариантов } C = \pi - C = 63,92 - 0,03 = 21,28$$

$$\text{Остаточное } C = C - (C_P + C) = 26,06 - (1,76 + 21,28) = 3,02$$

Таблица дисперсионного анализа

| Виды рассеяния | Сумма квадратов | Число степеней свободы | Средний квадрат |
|----------------|-----------------|------------------------|-----------------|
| Общее          | 0,78            | 26                     |                 |
| Повторений     | 1,76            | 2                      |                 |
| Вариантов      | 21,28           | 8                      | 2,66            |
| Остаточное     | 3,02            | 16                     | 0,19            |

$$\text{а) обобщенная ошибка средней} = \frac{0,19 \sqrt{3}}{3} = \frac{0,436}{3} = 0,145$$

б) относительная ошибка средней (точность опыта)

$$P\% = \frac{0,145}{13} \times 100 = 1,11\%$$

$$\text{в) ошибка разности} = 1,41 = 1,41 \pm 0,145 = 0,204$$

$$HCP_{0,95} = 2,10 \times 0,204 = 0,428 \text{ ц/га}$$

## Математическая обработка урожайных данных

Урожай в зависимости от норм высева яровой пшеницы при различной  
глубине заделки семян (2019 г.)

| Глубина<br>заделки<br>семян | Нормы<br>высева,<br>млн/га | Урожай по повторностям |        |        | Сумма по<br>повторностям | $\bar{X}$ |
|-----------------------------|----------------------------|------------------------|--------|--------|--------------------------|-----------|
|                             |                            | I                      | II     | III    |                          |           |
| 4                           | 5                          | 15,59                  | 17,31  | 17,86  | 50,76                    | 16,92     |
|                             | 6                          | 15,54                  | 16,36  | 15,36  | 47,26                    | 15,75     |
|                             | 7                          | 12,31                  | 15,11  | 13,61  | 41,03                    | 13,67     |
| 6                           | 5                          | 13,91                  | 12,11  | 11,97  | 37,99                    | 12,66     |
|                             | 6                          | 14,19                  | 14,08  | 15,50  | 43,77                    | 14,59     |
|                             | 7                          | 12,53                  | 13,78  | 13,19  | 39,50                    | 13,16     |
| 8                           | 5                          | 14,53                  | 14,47  | 14,50  | 43,50                    | 14,50     |
|                             | 6                          | 12,98                  | 14,25  | 14,72  | 41,98                    | 13,99     |
|                             | 7                          | 13,81                  | 13,14  | 14,56  | 41,51                    | 13,83     |
| Итого<br>(Р)                |                            | 125,39                 | 130,64 | 131,27 | 387,30                   | 13,85     |

Таблица отклонения и квадратов отклонений от произвольного начала (2019 г.)

| Глубина<br>заделки<br>семян, см. | Нормы<br>высева,<br>млн/га | Отклонения от произвольного<br>начала (X-A) |       |       | A      | Квадраты отклонений |       |       | A <sup>2</sup> |
|----------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------|-------|-------|--------|---------------------|-------|-------|----------------|
|                                  |                            | I                                           | II    | III   |        | I                   | II    | III   |                |
| 4                                | 5                          | +1,59                                       | 3,31  | +3,86 | +8,76  | 2,53                | 10,95 | 14,90 | 76,73          |
|                                  | 6                          | +1,54                                       | +2,36 | +1,36 | +5,26  | 2,37                | 5,57  | 1,85  | 27,66          |
|                                  | 7                          | -1,69                                       | +1,11 | -0,39 | -0,97  | 2,85                | 1,23  | 0,15  | 0,94           |
| 6                                | 5                          | -0,09                                       | -1,89 | -2,03 | -4,01  | 0,008               | 3,57  | 4,12  | 16,08          |
|                                  | 6                          | +0,19                                       | +0,08 | +1,50 | +1,77  | 0,036               | 0,006 | 2,25  | 3,13           |
|                                  | 7                          | -1,47                                       | -0,22 | -0,81 | -2,50  | 2,16                | 0,048 | 0,65  | 0,25           |
| 8                                | 5                          | +0,53                                       | +0,47 | +0,50 | +1,50  | 0,28                | 0,22  | 0,25  | 6,25           |
|                                  | 6                          | -1,02                                       | +0,28 | +0,72 | -0,02  | 1,04                | 0,078 | 0,518 | 0,0004         |
|                                  | 7                          | -0,19                                       | -0,86 | +0,56 | -0,49  | 0,036               | 0,73  | 0,31  | 0,24           |
| P <sub>A</sub>                   |                            | -0,61                                       | +4,64 | +6,27 | +10,30 | 0,37                | 21,52 | 32,31 | 106,09         |

Общее число  $\ell \times \pi = 9 \times 3 = 27$

$$\text{Корректирующий фактор } C = \frac{(\bar{x} - \bar{A})^2}{\bar{i}} = \frac{106,09}{27} = 3,930$$

Виды варьирования:

$$\text{Общее } C_y = (\sum x - A)^2 - C = 58,71 - 3,93 = 54,78$$

$$\text{Повторений } C_p = P_A - C = 61,2 \times 9 - 3,93 = 2,87$$

$$\text{Вариантов } C = \pi - C = 137,28 - 3,93 = 41,83$$

$$\text{Остаточное } C_2 = C_y - (C_p + C) = 54,78 - (2,87 + 41,83) = 10,08$$

Таблица дисперсионного анализа

| Виды рассеяния | Сумма квадратов | Число степеней свободы | Средний квадрат |
|----------------|-----------------|------------------------|-----------------|
| Общее          | 54,78           | 226                    |                 |
| Повторений     | 2,87            | 2                      |                 |
| Вариантов      | 41,83           | 8                      | 5,23            |
| Остаточное     | 10,08           | 16                     | 0,74            |

$$\text{а) обобщенная ошибка средней} = \frac{0,63 \cdot 3}{3,3} = \frac{1,37}{3} = 0,456$$

б) относительная ошибка средней (точность опыта)

$$P\% = \frac{0,456}{14,0} \times 100 = 3,250\%$$

$$\text{в) ошибка разности} = 1,41 = 1,41 \cdot 0,456 = 0,638$$

$$HCP_{0,95} = 2,10 \times 0,638 = 1,33 \text{ ц/га}$$