

The background of the entire page is a photograph of a vast wheat field during a golden sunset. The sun is low on the horizon, creating a warm, orange glow that fills the sky and reflects off the tops of the wheat stalks. In the distance, dark silhouettes of mountains are visible against the bright sky. The foreground shows several wheat stalks in sharp focus, with their grains clearly defined.

**АДАПТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
ВОЗДЕЛЫВАНИЯ
ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР**

Казань – 2018

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

**АДАПТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПОЛЕВЫХ
КУЛЬТУР**

Казань – 2018

УДК 633
ББК 42.1
А 28

Рецензенты:

Директор ГНУ «Татарский научно исследовательский институт сельского хозяйства» РАСХН, доктор сельскохозяйственных наук, академик АН РТ **М.Ш.Тагиров**

Проректор по научной работе, заведующий кафедрой ресурсосберегающих технологий сельскохозяйственных культур Татарского института переподготовки кадров агробизнеса, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

В.Н.Фомин

М.Ф. Амиров, В.П. Владимиров, И.М. Сержанов, Ф.Ш. Шайхутдинов
A28 Адаптивные технологии возделывания полевых культур. Монография. – Казань: изд-во «Бриг», 2018. – 124 с.

ISBN 978-5-98946-249-0

В работе обобщены результаты научных исследований, проведенных в 1982-2015 гг., разработки адаптивных технологий возделывания полевых культур (яровой твердой пшеницы, яровой мягкой пшеницы, полбы и картофеля).

В условиях лесостепи Поволжья на основе анализа природных ресурсов и генетического потенциала сортов, разработан комплекс приемов выращивания урожая яровой пшеницы и картофеля. Оценена роль систем оптимизации питания растений, густоты, сроков посева и способов основной обработки почвы в повышении продуктивности яровой пшеницы, картофеля и устойчивости растений к патогенам. Определены основные параметры фотосинтетической деятельности посевов в зависимости от используемых агроприемов и их влияние на продуктивность и качество продукции.

Монография предназначена для специалистов системы АПК, руководителей и специалистов сельскохозяйственных формирований различных форм собственности, а также для студентов и преподавателей ВУЗов и слушателей курсов повышения квалификации.

Рассмотрено и одобрено на заседании Ученого Совета агрономического факультета ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет» – (протокол №от 25 января 2018 г.).

ISBN 978-5-98946-249-0

© М.Ф. Амиров, В.П. Владимиров,
И.М. Сержанов, Ф.Ш. Шайхутдинов, 2018
© ООО «ИПК «Бриг», оформление, 2018

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность работы. Увеличение производства высококачественного зерна яровой пшеницы в настоящее время является одной из важнейших задач агропромышленного комплекса Российской Федерации.

Пшеница в Татарстане в начале XX века имела незначительный удельный вес в общей посевной площади. Сильный рост посевных площадей яровой пшеницы (со 106 до 436 тыс. га) отмечался в 1928-1934 гг., когда сельское хозяйство вооружилось машинной техникой, внедрялись севообороты и другие результаты исследовательских работ. Тогда не делали особых различий между мягкой и твердой яровой и озимой пшеницей. В 60-х годах в Татарстане, например, половина площадей отводилась под мягкую, половина (порядка 400 тыс. га) – под твердую. Но твердая при тогдашней технологии давала зерно низкого качества и поневоле шла на фураж. Ныне ударились в другую крайность – ее сеют всего на 8-10 тыс. гектарах. Значительная часть яровой пшеницы, заготавливаемой в республике, по качеству не отвечает требованиям высших товарных классов, что снижает рентабельность ее производства.

Твердая пшеница имеет большое народно-хозяйственное значение как незаменимое сырье для макаронной, крупяной и кондитерской промышленности. Недостаточное производство высококачественного зерна твердой пшеницы привело к тому, что 3/4 макарон и других прессованных изделий, а также круп в настоящее время изготавливается из зерна мягкой пшеницы, что значительно снижает их питательные и вкусовые качества. Характерная особенность твердой пшеницы – высокая стекловидность, которая определяет высокие макаронные качества.

Разработка современных систем удобрений яровой пшеницы предполагает максимально полное удовлетворение потребностей растений в макро- и микроэлементах на основе комплексной оценки содержания их в почве. При этом важнейшей теоретической и прикладной задачей остается поиск оптимальных норм, сроков применения удобрений с учетом конкретных агроклиматических районов.

Известно, что урожайность и показатели качества зерна яровой пшеницы изменяются под влиянием климатических и почвенных факторов. Применяя разные предшественники, способы основной обработки почвы, сроки сева, дозы и виды минеральных удобрений, орошение, можно создать условия для формирования высокого урожая зерна, соответствующего требованиям высших товарных классов.

В XIX и в начале XX века полба занимала практически все площади в Татарстане, а пшеница не выращивалась. На татарском языке она имеет собственное название Борай. Сейчас, к сожалению, многие даже не подозревают о существовании этой интересной культуры и ее ценных качествах. Современный интерес к данной культуре не случаен. Полба относительно не требовательна к условиям выращивания, у нее большая экологическая пластичность, очень скороспелая, отличается засухоустойчивостью, холодоустойчивостью и другими ценными признаками. Устойчивость к болезням считается важным признаком полбы. Полбу отличает высокое содержание белка в зерне, достигающее до 23,0 % (Конарев и др., 1972), из нее делают крупы, обладающие высокими вкусовыми и диетическими достоинствами. По этим показателям полба приравнивается к гречихе и просу. Давно известны высокие вкусовые достоинства крупы из полбы, которая дает вкусную, ароматную, питательную кашу. Рыночные механизмы хозяйствования могут стимулировать производство ее зерна как особо ценной крупяной культуры. Кроме того, полба является важным источником ценных родительских форм для гибридизации с мягкой и, особенно, твердой пшеницей.

Картофель в лесостепи Поволжья, в том числе в Республике Татарстан является одной из важнейших пропашных культур. Вместе с тем в картофелеводстве России, в том числе в лесостепи Поволжья в последние годы произошли значительные изменения. Применение энергоемких технологий и ограниченность энергоресурсов привели к удорожанию производства картофеля. Посевные площади под картофелем значительно сократились и, особенно, в общественном секторе производства.

Как следствие, валовый сбор картофеля в сельскохозяйственных предприятиях уменьшился на 37,2%. Если в 1994 г. он составлял 332,0 тыс., то в 2004 г. – 208,6 тыс. т. Остается низкой и урожайность клубней, несмотря на то, что потенциал высокопродуктивных отечественных сортов картофеля высок – 40-45 т/га. За последние годы средняя урожайность картофеля в хозяйствах была в пределах 10,5-12,5 т/га, а в 2004 г. – 14,9 т/га. Вместе с тем для удовлетворения потребностей населения в картофеле и перерабатывающей промышленности в сырье необходимо довести урожайность клубней до 25-35 т/га.

В современных условиях особое значение приобретает разработка и внедрение экологически безопасной, ресурсосберегающей технологии возделывания картофеля. Она предполагает полное удовлетворение потребностей растений в элементах питания на основе комплексной оценки содержания их в почве и потребления растениями. При этом важнейшей

задачей при разработке зональной технологии возделывания культуры является поиск лучшего предшественника в научно-обоснованном севообороте, оптимальных способов подготовки семенных клубней, сроков, глубины, способов посадки, площади питания растений и доведение ее до производителя.

Цель и задачи исследований. Целью исследований является разработка адаптированных для условий лесостепи Поволжья приемов выращивания высокоурожайного качественного зерна яровой пшеницы и высококачественных, экологически безопасных клубней картофеля.

Задачи исследований сводились к выработке комплекса приемов выращивания высоких урожаев зерна современных сортов яровой пшеницы, отвечающих требованиям высших товарных классов:

- изучению воздействия предшественников и приемов основной обработки почвы на процессы, определяющие формирование урожая и качество зерна;
- оценке влияния расчетных доз минеральных удобрений на урожайность и качество зерна яровой пшеницы;
- установлению степени влияния предпосевной обработки семян составами ЖУСС, содержащими микроэлементы, с целью оптимизации минерального питания и снижения пестицидной нагрузки;
- определению влияния времени некорневых подкормок азотом и ЖУСС на урожайность и качество зерна;
- уточнению норм высева и сроков посева сортов яровой мягкой, твердой пшеницы и пшеницы полба при интенсификации технологии ее выращивания;
- оценке влияния дождевания на урожайность и качество зерна на фоне удобрений;
- изучению адаптационных свойств сортов яровой пшеницы;
- экономической и энергетической оценке приемов возделывания.

Для достижения цели по картофелю необходимо было решить следующие задачи:

- обосновать возможность получения урожая, формирующегося за счет эффективного плодородия почвы, установить оптимальные нормы удобрений под запланированные урожаи с учетом биологических возможностей сортов картофеля различных групп спелости;
- улучшить условия фотосинтезирующей деятельности картофеля;
- определить оптимальные сроки посадки картофеля различной скороспелости чтобы вегетация растений проходила в период интенсивного прихода ФАР и тепла;

–определить оптимальный способ подготовки семян, срок, глубину, способ посадки и оптимальную площадь питания растений, обеспечивающие лучшие условия для роста, развития растений, повышения урожайности и качества клубней;

–выявить роль регуляторов роста, физиологически активных веществ и фунгицидов в снижении развития болезней растений картофеля во время вегетации и клубней при хранении;

– выявить роль основных экологических факторов в формировании урожая картофеля и способы повышения эффективности в адаптивных технологиях возделывания культуры;

– дать экономическую и энергетическую оценку возделывания картофеля в зависимости от изучаемых приемов агротехники.

Научная новизна. Впервые в условиях лесостепи Поволжья на основе анализа природных ресурсов и генетического потенциала сортов, систем оптимизации питания растений, густоты стеблестоя, сроков посева и способов основной обработки почвы разработан комплекс приемов выращивания урожая яровой мягкой и твердой пшеницы в 3-4 тонны с 1 га и качеством зерна, соответствующим требованиям 1–2 товарного класса.

Впервые для лесостепи Поволжья установлено влияние предшественников, сроков сева, норм высева, сортов, орошения, минеральных удобрений и микроэлементов на урожайность и качество зерна яровой твердой пшеницы.

Получены новые данные о возможности расширения посевных площадей яровой твердой пшеницы и продвижения ее в более северные районы лесостепи Поволжья.

Оценена роль расчетных норм минеральных удобрений, различных форм и способов применения микроудобрений в повышении продуктивности яровой пшеницы и устойчивости растений к патогенам.

Определены основные параметры фотосинтетической деятельности посевов в зависимости от используемых агроприемов и их влияние на продуктивность и качество зерна.

Впервые в зоне доказана возможность направленного усиления фотосинтезирующей деятельности посевов картофеля за счет приурочивания ее к периоду наиболее активного прихода ФАР (ранние сроки посадки, проращивание клубней на свету при температуре 12-15 °С в течение 35-40 дней, оптимальная глубина и густота посадки).

Оценена роль внекорневого опрыскивания посевов картофеля микроэлементами, физиологически активными веществами и фунгицидами для защиты фотосинтезирующей поверхности растений путем

предотвращения заболеваний их во время вегетации, повышения сохранности клубней во время хранения.

Получены новые экспериментальные данные по эффективности использования разных сортов картофеля для условий зоны.

Практическая значимость. Разработаны научно обоснованные технологии получения стабильных урожаев яровой твердой пшеницы с зерном, соответствующим требованиям ГОСТ 9353-90, что повысит экономическую эффективность и конкурентоспособность зернового хозяйства в условиях рынка. Полученные данные позволяют оптимизировать условия минерального питания, основную обработку почвы, орошение, предпосевную обработку семян, сроки посева и нормы высева современных сортов.

Результаты исследований прошли производственную проверку во всех агроэкономических зонах Республики Татарстан. Рекомендации, вытекающие из материала по мягкой пшенице, обсуждались на НТС Госагропрома РТ, предложены для внедрения в сельскохозяйственное производство, а также использованы при разработке системы земледелия республики. Основные результаты исследований опубликованы в центральных научных журналах, материалах международных научных и научно-практических конференций, сборниках научных работ, практических рекомендациях по производству продовольственного зерна яровой мягкой пшеницы в республике Татарстан.

Производственную проверку разработанные приемы технологии по твердой пшенице прошли в хозяйствах Старокулаткинского района Ульяновской области, в Алькеевском и Альметьевском районах Республики Татарстан. В совхозе «Бахтеевский» Старокулаткинского района в 1986 году на типичном черноземе при внесении удобрений по расчету на 3 т выращено по 3,1 т зерна с площади 116 га, прибавка составила 1480 кг/га, оплата зерном кг действующего вещества удобрений составила 6,8 кг.

В совхозе «Ургагарский» Алькеевского района в 1998 году на выщелоченном черноземе при предпосевной обработке семян ЖУСС с CuB получили на 32 гектарах посевов яровой твердой пшеницы (Оренбургская 10) урожайность 2,69 т/га, больше чем на контроле на 220 кг. Качество зерна соответствовало 1 классу (клейковина 29,4 %, натура 772 г/л, стекловидность 87 %). В том же 1998 году в совхозе «Хлеבודаровский» Алькеевского района на выщелоченном черноземе при предпосевной обработке семян ЖУСС на площади 110 га вырастили по 2,77 т с каждого гектара. В ОАО имени Н. Е. Токарликова Альметьевского района РТ в 2002 году на площади 78 гектаров

при внесении удобрений расчетно-балансовым методом по гороху получили 3,04 т/га зерна 1 класса качества.

Разработанные приемы технологии возделывания яровой пшеницы полбы сорта Гремме позволяют формировать посевы с урожайностью за счет естественного плодородия почвы – 1,65 т/га, на фоне, рассчитанном на урожайность 2,0 т/га зерна – 1,85 т, на фоне 2,5 т/га – 1,99 т/га в Предкамье Республики Татарстан. Результаты исследований внедрены в производство в хозяйстве ООО «Кукморский агрохимсервис» Кукморского муниципального района Республики Татарстан.

Результаты исследований по картофелю публиковались в научных статьях в российских и зарубежных журналах и сборниках трудов, используемых в практической работе специалистами сельхозпредприятий. Научные разработки изучались и внедрялись в картофелеводческих хозяйствах Республики Татарстан (КФХ «Земляки» Нижнекамского района, СХПК «им. Вахитова», ООО «Кукморагрохимсервис» Кукморского района, КФХ «Тяминава» Алькеевского района.

I. Происхождение, возделывание и использование разных видов пшеницы

Пшеница мягкая (*Triticum aestivum* L.). Наиболее широко распространена на планете Земля и является основной хлебной культурой. Ареал охватывает все континенты земного шара: почти от полярного круга до южных оконечностей Африки и Америки; выращивается на землях, расположенных ниже уровня мирового океана, на уровне и поднимается даже на высоты 4000 м (в горах Перу). Такой охват свидетельствует об исключительной пластичности мягкой пшеницы. В нашей стране возделывается на всем протяжении с запада на восток и от Верхоянска и Якутска до южных границ.

По образу жизни разделяется на озимые и яровые формы, полуозимые и поздние яровые, а также двуручки. По морфолого-экологическим признакам К.А. Фляксбергер (1935) разделил мягкую пшеницу на два подвида: ирано-азиатский (колос грубого типа) и индо-европейский (колос нежного типа). Мягкая пшеница – ведущая продовольственная культура многих стран мира. Сорты мягкой пшеницы по комплексу хозяйственно-ценных признаков и биологических свойств весьма разнообразны.

Пшеница твердая (*Triticum durum* Desf.). Имеет большое производственное значение, занимает второе место в мире (после мягкой

пшеницы) по посевным площадям. Следует отметить, что твердая пшеница все же менее пластична, чем мягкая, ареал которой значительно шире.

Морфологически твердая пшеница легко отличается от других видов. Куст прямостоячий, соломина большей частью выполненная, листья обычно голые. Колосковые чешуи кожистые, киль часто хорошо выражен. От мягкой пшеницы её легко отличить по отсутствию вдавленности у основания колосковой чешуи, от *Triticum turgidum* – по прочному прикреплению остей, по менее резко выступающему главному боковому нерву колосковой чешуи. Образ жизни яровой, реже полуозимый и озимый.

Одной из древнейших культур, которая была известна еще в древние времена, является пшеница-полба - *Triticum dicoccon* (Schrank) Schuebl. представляет интерес при изучении происхождения пшеницы и ее культуры в разных регионах планеты.

Еще в мифологии встречаются упоминания о хлебных злаках, при этом считалось, что начало культурам хлебных злаков на Земле положено богами и пшеница рассматривалась как небесный дар. Поэтому названия многих хлебных злаков «sereal» связаны с именем богини Цереры.

G. Sweinfurth (1912) указывал, что остатки полбы были найдены еще в гробницах Верхнего и Нижнего Египтом и в свайных постройках Швейцарии, что свидетельствует о древности этой культуры. На древних языках таких как древне иудейский (*kussemeth*), древнеегипетский (*botet*, *bodet*), древнеславянский (*пъиро*), греческий (*oluga*, *zea*) названия полбы также доказывают, что эта культура возделывалась древними народами. Как писала Е.А. Столетова (1924) греческие и римские классики (Геродот, Гомер, Теофраст, Диоскорид, Колумелла и другие) упоминали культуру полбы. Так, Гомер в Илиаде и Одиссее (IX в. до н.э.) упоминает полбу, как о кормовое растение. Например, в Илиаде он пишет, что хлеб, сделанный из полбы черствеет быстро; еще в «Истории растений» (371-286 г. до н.э.) Теофраст пишет, что полба - одно из выносливых хлебных растений, которое отличается сильной корневой системой и богатой соломой. В Александрии очень была распространена полба, и называлась александрийским зерном. В то же время Плиний утверждал, что зерно полбы трудно отделяется от пленки, и сеять ее нужно с пленкой.

A. Schulz (1913) отмечал, что в древнеримском языке эта культура обозначалась не одним, а несколькими словами такими, как: *far*, *adoreum*. Тот факт, что полба возделывалась древними римлянами доказывается и тем, что название муки «*farina*» произошло от слова «*far*», а слово «*adorea*» переводится, как слава, поэтому победители в римской армии награждались венками из полбы.

SweinfurthG. (1912) пишет так же, что в древнем Египте полба была известна как хлебное растение. Это подтверждают и археологические раскопки в Верхнем и Нижнем Египте и происхождение слово botet (полба), которое соответствует названию месяца Fybi, месяца жатвы, этот месяц считался главным месяцем года и сам хлеб из полбы был самым важным хлебом в Египте.

В Египте полбу выращивали и во времена Птолемея, это подтверждается тем, что царь Птолемейский Александр изображен на храме во время приношения жертвы из полбы. Позднее полба была вытеснена голозерной пшеницей, возможно под влиянием греков. Во времена Римской империи посевы полбы в Египте постепенно сокращались, хотя он был по сути житницей Рима. Но окончательно полба не была вытеснена и Плиний упоминает о ней, как о египетском хлебе (Столетова Е.А., 1924).

В 1903 году на раскопках храмов царей 5-й династии в Верхнем и Нижнем Египте, которые датировались 3000-4000 лет до н.э., были обнаружены самые древние остатки полбы. G. Sweinfurth (1912) считает, что полба в египетские гробницы попала с основания храма, куда она была заложена, как жертвоприношение при строительстве храмов. Большая часть обнаруженных остатков полбы имеет отношение к временам 12-й династии, которая явилась расцветом Египетской цивилизации.

По сведениям HroznyF. (1914) в Вавилонии полба вошла в историю с того момента, как обнаружены старинные рукописи (4000 лет до н.э.) и возделывалась до персидского владычества там. Известно, что еще в начале X столетия н. э. полба выращивалась курдами по берегам рек Тигр и Евфрат, однако со времен персидского владычества голозерная пшеница постепенно вытесняет полбу, хотя в провинциях Персии, граничащих с Вавилоном, как культурное растение полба найдена во второй половине XIX столетия. Существует свидетельства в литературных источниках, что в первом столетии до н.э. полба выращивалась в западной части Средней Азии, а также в Малой Азии, в Сирии, в Южной Аравии.

В Западной Европе при раскопках остатки полбы обнаружены в неолитических свайных постройках в Альпах. В 1885 году археологи обнаружили приспособления для разламывания зерен в могилах каменного века в регионе в Южной Германии, а также в древних селениях Рейнских низменностей (WollnyE., 1897). В одной из могил нашли хлебные зерна, которые были идентифицированы, как зерна полбы. На современной территории Чехии нашли сосуды зернами полбы предположительно неолитического периода. Археологические раскопки подтверждают

выращивание полбы, как культурного растения, в каменном веке на территории Южной Германии, Венгрии и Чехии.

При раскопках в Дании в слое раковин на черепках сосудов найдены следы зерен различных сельскохозяйственных культур (ячменя, пшеницы, проса и полбы), другими словами, полба выращивалась в условиях Европы уже в ранний период каменного века во многих регионах, конкретно в Дании. В результате археологических изысканий слоев бронзового века, культура полбы была обнаружена в постройках в Швейцарии на острове Святого Петра и в сталактитовых пещерах.

В странах Западной Европы полба, как культурное растение сохранилась в Альпах (Швейцария, Германия, Франция, Италия) и в горах Балканского полуострова в основном среди народов, которые живут в горных ущельях, куда практически не проникали другие виды пшеницы. В горах, где для климата характерны резкие смены температуры и почва не плодородна, где такие хлебные злаки, как голозерная пшеница, возделываться не могут, полба отлично выростала, несмотря на неблагоприятные почвенные и климатические условия (Hanlet P., Hammer K., 1975; Hösel W., 1989).

В Германии доля полбы во всей площади пшеницы равнялась 9,2%, в Вюртенберге - 54,1%, а в Готенцоллерне - 67,5%, то есть, в некоторых областях Германии эта культура занимала больше половины площади всей пшеницы. По сведениям Столетова Е.А. (1924) в западной Европе часто полба высевалась в сочетании с другими культурами, с такими как овес, рожь, пшеница. В настоящее время в Германии полба возделывается чаще всего на договорных началах, это известно про области Беден-Вюртемберг и Бавария (W. Hösel, 1989). Так 1988 году площади по договорам составляли 330 га, в 1989 г. - 717 га, а в 1990 году - около 1400 га. В Баварии полба производится в основном в районах Дилинген, Дунай и Neu-Ульм, на границе с Баден-Вюртембергом.

Полба в Швейцарии в 20-х годах прошлого века занимала не более 70 га, в основном она использовалась при производстве муки и крахмала в кондитерском деле. Для того, чтобы полбяной хлеб не черствел, полбяную муку смешивали с ржаной. Возделывалась полба и как кормовое растение.

В Испании эта культура также возделывалась с древних времен, еще у древних басков в Наварре, в Андалузии и в Астурии. По-испански полба называется «escandia», это слово состоит из двух частей: «eskai» означает острое или «ascal» - чешуя и «andia» - крупный.

В Сербии полбу называли крупник и употребляли в пищу в качестве каши, иногда муки, а также на корм животным. При этом полба использовалась в основном для внутреннего потребления, не вывозилась за

пределы. Позднее по мере того, как увеличивался экспорт мягкой пшеницы, разведением полбы начали пренебрегать, что явилось причиной сокращения площадей ее посевов.

В начале XX в. сведения о полбе в Азии малы. В Персии полба, как культурное растение возделывалось у курдов-бахтяр в Луристанской провинции. В западной Персии полба возделывалась исключительно в армянских поселках. В Индии полба выращивалась вблизи Бомбея, Мадраса, Мизора, а также в центральных провинциях, но в незначительных количествах.

В Америке полба впервые появилась в конце XIX века, она была завезена русскими переселенцами из Уфимской и Ярославской губерний. В начале XX века в США получили образцы полбы из Индии и опытные станции сразу же провели опыты с полбой, в результате посевы этой культуры начали распространяться, в эти годы полба возделывалась в таких местностях, как Миннесота, Северная и Южная Дакотта, Колорадо, Канзас, Монтана, Небраска, Оклахома, Техас и Вайоминг (Carleton M.A., 1901; Champlin M. and Morris J., 1919). К 1919 году в США полбой было занято более 166000 акров. При этом эта культура широко использовалась селекционерами для создания сортов пшеницы, которые были бы устойчивы к грибковым заболеваниям.

Таким образом, в начале XX века полба как культура была широко распространена в Евразии и в Африке, но производство ее осуществлялось в небольших количествах. На данный момент незначительные посевы полбы можно встретить в Закавказье и Дагестане, в Поволжье и в прилегающих, а также на Балканском полуострове. Кроме этого посевы полбы встречаются в таких странах как Испания, Турция, Иран, Йемен, Индия, Марокко, Эфиопия, Германия, Италия (Дорофеев и др., 1976; Kuckuck H., 1964; Hanlet P., Hammer K., 1975; Cauderon, 1980; Hösel W., 1989; Perrino et al., 1996).

В целом, изученные литературные источники, отечественные и зарубежные, убедительно доказывают, что полба как культура известна с древних времен и в Африке и в Евразии, при этом она была широко распространена. В Западной Европе также культивировалась с периода каменного века. Но со временем полбу начала вытеснять голозерная мягкая пшеница.

Существование культуры *T. Dicocum* на территории бывшего СССР было выявлено в разных природных зонах. Так, в южной лесостепи земледелие в целом, а также полба как культура появились еще в каменном веке. В результате анализа материалов археологических раскопок в Хмельницкой области, проводимых под началом С.Н. Бибикова, был сделан

вывод, что еще в VI-II тысячелетиях до н.э. вместе с *Triticum durum* L. и *Triticum aestivum* L. существовала полба. В западной части России полба появилась вместе с праславянскими племенами в I тысячелетии н.э., через Балканы. Самая ранняя находка полбы в Северо-Западной зоне относится к VI в. н.э. в тех местах, где находится Старая Ладога (Дорофеев и др., 1979; Удачин, 2002).

Основные посевы этой культуры в России были сосредоточены в Поволжье и рядом с ним. Тогда, как в западных областях России полба являлась редким растением (Баталин, 1885; Бажанов, 1856). Имеются данные о выращивании ее в Псковской губернии (Столетова Е.А., 1924). На небольших площадях полба возделывалась русско-украинскими переселенцами в Чуйской долине и районе Джелалабада в Киргизии (Удачин, 1973). С давних времен она выращивалась в Закавказье и на Северном Кавказе (Столетова, 1929; Дорофеев, 1972).

Есть сведения (Любомиров, 1927) о том, что о посевах полбы под Москвой упоминается в документах XVII века, там же имеется свидетельство о потреблении ее. Эти сведения касаются хозяйств первого царя из династии Романовых. В документах, относящихся к этому хозяйству, имеются упоминания о посевах полбы, кроме того в итоговой ведомости посевов и урожая за 1674-75 гг. позволяет увидеть, какое место полба занимала в земледельческом хозяйстве царя Алексея: рожь была посеяна на 6334 дес., овес – на 5504 дес., ячмень занимал около 600 дес., гречиха – около 500, тогда как под полбу было отведено всего 9 дес. То есть, полба существенно уступала по площади другим зерновым культурам, занимала последнее место по площади, при этом на 9 дес. было посеяно 39 чети зерна, а убрано 124 чети. Что касается урожайности полбы, то она занимала среднее положение среди зерновых культур, уступала ячменю и гречихе и была выше урожайности ржи и овса.

После кончины царя Алексея Михайловича сохранились запасы полбы, что отмечается в описи селений, которые были переданы в ведение приказа Большого Дворца. Упоминания о полбе в те времена имеются и в документах Троицких каменных житниц в Москве.

На севере Нечерноземной зоны полба была распространена незначительно (Д. Любомирова, 1927). В XVII в. полба выращивалась русскими крестьянами в районах Прикамья и Верхнего Поволжья. В кратких описях хозяйств Волжско-камского региона, датированных в 1668 г., полба упоминается в низовьях Камы, выше Лаишева, жили русские поселенцы. В районе Кукморской слободы Казанского уезда, где черемисы полба выращивалась примерно в третьей части хозяйстве (Якубцинер, 1956).

XVIII век в России стал пиком полбы, как культуры, переломным в сельском хозяйстве был 1760 г. Любомиров (1927) считает, что возросший интерес к полбе связан с распространением французской кухни на территории Российской империи. Кулинарные книги того времени рекомендуют хозяевам и поварам крупу полбы, как диетический продукт поскольку каши из нее очень легки для желудка. В научной сельскохозяйственной литературе полба тоже начинает упоминаться довольно часто, возможно, что в этом проявляется влияние западноевропейской литературы по сельскому хозяйству, которая начинает проникать в Россию, следовательно, для полбы наступает новое время.

Опросы, проводимые в 1760 г. Российской Академии наук, показали, что полба выращивалась не только в Казанской губернии, но и в ближайшей к ней Оренбургской, а также в Чебоксарском и Сызранском уездах Симбирской губернии и в Башкирии на реке Белой и на реке Уфа (Столетова, 1924).

В XVIII веке посеvy полбы встречались и на территории Саратовской губернии, при этом полба являлась довольно «изрядно урожайной».

В те времена полба встречается, как культурное растение и в Черниговском и во Владимирском наместничествах. В первом случае полба, как культура, упоминается в общем описании на 8 месте среди выращиваемых растений (Якубцинер, 1956).

М.Ф. Терновского (1927) пишет, что полба широко распространена среди тюркских народов живших Западной Сибири к моменту освоения ее русскими. О выращивании этой культуры коренными жителями Западной Сибири пишет С. Яремизов в «Сибирской летописи». Ермак, завоеватель Сибири, застал земледелие у татар, хорошо развитое в районах рек Тюмень и Тавда, в том числе производство пшеницы и полбы, поэтому и дань с них собирал хлебом, а не пушниной. Другими словами полба выращивалась татарами за Уралом еще до прихода туда русских, а, следовательно, не была заимствована ими.

В незначительных объемах и на Алтае, там она появилась вместе с появлением русских переселенцев с европейской части России (Синская, 1924). В своей монографии Вакар Б.А. (1929) дает краткие сведения о возделывании полбы, начале XX века на территории России: к 1916 году на европейской части России полба занимала 234200 гектаров, на территории Западной Сибири – около 1500 гектар, в Восточной Сибири – 2260 га, на Дальнем Востоке – 25 га.

По данным Столетова в 1916 году всего под полбой в Европейской части России было занято 0,27 % всей посевной площади. Из них наибольшая

часть в Средневожском районе 158.951 дес. (1,58). На Кавказе 3.401 дес. (0,40 %), в Сибири 3.453 дес. (0,03%). Наибольший процент всей посевной площади в европейской части России полба составляла в Казанской губернии – 4,14 %, для отдельных уездов этот процент значительно повышается: в Чебоксарском 6,22 %, затем идет Мензелинский уезд 8,07 %, Буинский уезд 6,56 %. В некоторых уездах Казанской, бывшая Симбирской и Уфимской губернии полба преобладала над мягкой пшеницей: в Цивильском уезде полба составляла 79,02 % всей площади, засеваемой пшеницей, в Цивильском уезде полба составляла 79,02% всей площади, засеваемой пшеницей, в Мензелинском уезде 75,75 %, в Буинском уезде 70,40 %. В не больших количествах полбу можно было встретить в Архангельской, Санкт-Петербургской, Ярославской, Тверской губерниях.

Большие площади, на которых выращивалась полба имелись в то время на Кавказе – 4.611 дес., из них: в Эриванской губернии - 1.619 дес., в Тифлисской - 1.486 дес., а в других губерниях существенно в меньших размерах. При чем посеы полбы на Кавказе связаны, главным образом, с горными районами. Потому, что полба здесь возделывается либо в предгорьях, либо в малодоступных ущельях. Кроме того, эта культура тесно переплетаются с этнографическим составом населения: она высевалась в основном армянами, горцами-грузинами, осетинами, возделывалась преимущественно бедными слоями населения. Полба характеризовалась, устойчивостью к неблагоприятным природным условиям. В пищу полба использовалась в основном как крупа вместо риса (Жуковский П.М., 1923).

Известно, что в Крыму полба, как культура, была обнаружена в не больших объемах в 1770 году на Керченском полуострове около Феодосии. По словам И.В. Якушки (1923), на аграрных выставках в 80-х годах XIX в. в полба имелась, как экспонат, ее посеы размещались на площади в 10 десятин в Феодосийском уезде. Но к 1916 году по документам первой всероссийской сельскохозяйственной переписи полба в Крыму совершенно исчезла.

Как непритязательная к условиям агротехники по сравнению с мягкой пшеницей и другими зерновыми культурами полба выращивалась в основном в крестьянских хозяйствах. Полба в пищу употреблялась в основном на крупу, реже на муку, полбяная каша - очень питательная и вкусная, не уступает по качеству гречневой. Солома полбы – грубая: в Кутаисской губернии она использовалась бедняками на покрытие домов. И на Волге, и на Кавказе полба широко использовалась на корм скоту, иногда, например в Елизаветпольской губернии, полба выращивалась только на корм домашним животным, в частности, буйволам в зимнее время.

Некоторые ученые отмечают (Столетова, 1924; Якубцинер, 1956; Удачин, 2002), что история полбы интересна тем, что здесь прослеживается тесная связь культурного растения с этнографическим составом населения, которое его выращивает. Чаще всего полбу выращивают древние народы, сохранившие свои национальные традиции и привычки, на Кавказе это - пшавы, тушины, рачинцы, хевсуры, осетины, в Поволжье и на Каме – это чувашаи, татары, башкиры (тюрко-татары) и вотяки (финского племени).

Особой популярностью пользовалась полба у чувашского народа, в основном из нее изготавливали крупы. Каша из полбы была не только обеденным блюдом, но использовалась в качестве дара языческим богам, была непременным атрибутом во время обрядов. Мука из полбы по большей части использовалась на приготовление различной выпечки сухарей. Как известно, чувашаи славятся хмелеводством и приготовлением пива. На дрожжах из пива и из полбяной муки выпекались лепешки и пироги, а в особо праздничные дни пирог с мясом, оладьи, блины. Также из полбы готовили толокно, затем заваривая его горячим кипятком или молоком, получали кисель. Полба использовалась и как кормовая культура, в частности ценилась она при откорме цыплят.

В 1913 году на территории Казанской и Симбирской губерний, где в основном и жили чувашаи до революции, полба занимала четверть посевов на территории этих губерний, к 1928 году площадь ее посевов увеличилась почти на треть и составила 33,8 тыс. га, но к началу коллективизации в 1940 году полбы осталось всего 6,2 тыс. га. Позднее размеры посевов полбы на территории современной республики Чувашии изменялись так: 1953 год – 4,5 тыс. га, 1960 – 3,6 тыс. га, 1964 – 6,8, в 1966 г. осталось только 3,7 тыс. га, а в конце 60-х гг. посевы полбы практически исчезли (Удачин, 2002).

Аналогичная картина наблюдалась на всей территории России – посевы полбы резко сокращались по сравнению дореволюционным периодом. В СССР в 1928 году полба занимала 0,21 млн га, в 1935 году – 0,16, а в 1940 – 0,05, в 1960 году осталось всего 0,03 млн га, а к концу 60-х годов полба уже практически исчезла, ее посевы сохранились только в Закавказье, Дагестане и республиках Среднего Поволжья.

Одной из причин сокращения посевов полбы явилось то, что зерно полбы было приравнено к зерну обычной пшеницы и за него государство не производило доплату. И не смотря на то, что отдельные хозяйства получали до 30 ц. полбы с гектара, появление новых сортов мягкой и твердой пшеницы, а также небольшой спрос пищевой промышленности на зерно этой культуры сделали ее посевы экономически невыгодными.

В советское время предпринимались неоднократные попытки возродить эту крупяную и фуражную культуру, как отличающуюся засухоустойчивостью и скороспелостью. В частности, И.П. Петров (1967) в западной Сибири и М.П. Прокопьев (1965) в Удмуртии создали такие сорта полбы, как Кокчетавская и Полба 3. (Артющенко, 1967). Они были районированы и выращивались на небольших площадях.

Таким образом следует отметить, что с конца XIX века происходило постепенное сокращение посевов полбы при одновременном расширении посевов мягкой пшеницы. К середине XX века посевы полбы практически исчезли с полей России, незначительные посевы остались лишь в некоторых районах. В частности, производственные посевы сорта Приозерский имеются в районах Карачаево-Черкесской республики. Селекционные исследования образцов полбы проводятся в последние годы в КНИИСХ им П.П. Лукьяненко.

II. Ценные биологические и хозяйственные свойства видов пшеницы

На каждое растение пшеницы, растущее в поле, влияет огромное количество факторов внешней среды, которые действуют в самых различных сочетаниях, бесконечно варьирующих как по годам, так и течение вегетационного периода. Одни из этих факторов способствуют реализации потенциала высокой продуктивности вида пшеницы, другие – препятствуют. На протяжении многих веков земледельцы всего мира ищут новые, более эффективные пути для наибольшего использования первых из них и нейтрализации действия вторых.

Человек не может контролировать или может менять лишь в слабой степени количество приходящей солнечной энергии, температуру и относительную влажность воздуха, скорость ветра, состав атмосферы и содержание в ней углекислого газа, вид и интенсивность атмосферных осадков. Использование соответствующих агротехнических приемов можно сравнительно легко устранить влияние сорных растений, избыточно кислую реакцию почвы, содержание в ней вредных солей, недостаток влаги, питательных веществ и микроэлементов, слабую воздухопроницаемость почвы. Подбирая соответствующие сорта в комплексе с необходимыми агротехническими мероприятиями, можно успешно вести борьбу с болезнями и вредителями, а также оптимальное взаимодействие между растениями в посевах.

Многочисленные факторы внешней среды, влияющих на продуктивность растения пшеницы, в свою очередь вызывает многообразие его ответных реакций. Практически затрагиваются многие признаки и свойства пшеничного растения, причем они часто вступают во взаимодействие друг с другом.

По мнению многих исследователей, для формирования высокого урожая пшеничное растение должно иметь разветвленную корневую систему с большой рабочей поверхностью и высокой поглотительной способностью, довольно большую, продолжительно и эффективно работающую фотосинтетическую листовую поверхность, активные проводящие системы и системы общего метаболизма, экономически выгодные и биологически целесообразные темпы и типы роста, хорошо развитые хозяйственно-ценные органы, способные вместить максимальное количество поступающих запасных органических веществ (А.А. Ничипорович, 1973; П.В. Данильчук, В.И. Бабенко, 1973 и др.).

Все приведенные выше признаки обеспечивают максимальное образование и эффективное распределение сформированных органических веществ в растении. И всё же для получения высокого урожая нужно выполнить еще одно требование – иметь достаточную «емкость» запасающих органов. У видов пшеницы это обеспечивается необходимым уровнем развития и оптимальным сочетанием элементов продуктивности: числа продуктивных стеблей, длины колоса, числа колосков и зерен в колосе, массы 1000 зерен, массы зерна с одного колоса и всего растения. Эти элементы, в конечном счете, отражают по сути результат сложного взаимодействия всех свойств пшеничного растения между собой и с многочисленными факторами внешней среды.

Значительная часть территории Российской Федерации, где возделывают яровую пшеницу подвержена засухе. Различают почвенную, атмосферную и смешанную формы засухи. Для различных экологических типов пшеницы в общем виде засухоустойчивость определяется, как способность растений за счет тех или иных признаков или свойств давать хозяйственно-ценный урожай при засухе, а степень засухоустойчивости определяется как процент снижения продуктивности при переходе к выращиванию в этих условиях. Чем меньше падение урожайности, тем выше засухоустойчивость. В тканях растений, которые находятся в состоянии активной вегетации, содержится до 80 % воды. Потеря воды из клеток в процессе транспирации увеличивает потребность растений в ней во много раз. Известно, что разные виды и сорта пшеницы по-разному противостоят недостатку воды. Критический уровень температуры для тепловой

денатурации белков также различна для разных видов и сортов, что подтверждает об их неодинаковой жаростойкости. Поступление воды в растение происходит через корневую систему, от строения и сосущей силы которой в значительной степени зависит количество поступающей воды при её дефиците. Сосущая сила корней в свою очередь связана с величиной осмотического давления, которое способны развивать клетки данного растения.

Как уже отмечалось, полба как культура ценится неприхотливостью к условиям выращивания (Калиновский, 1885; Столетова, 1924; Прокопьев, 1965; Артющенко, 1967; Пельчих, 1968; Дорофеев, 1987). По данным перечисленных ученых полба успешно выращивалась на всех типах почвы, что собственно существенно отличает полбу от мягкой и твердой пшеницы. Кроме того урожайность полбы в меньшей степени снижается на бедных почвах.

В целом культура полбы не привязана строго к определенным почвам и определённому климату: она может выращиваться и на крайнем севере, и на юге (Индия, Абиссиния), на западе (Германия) и на востоке. Н.И. Вавилов наблюдал возделывание полбы в Африке на высоте до 3000 м над уровнем моря. Все исследователи утверждают, что полба отличается пластичностью, выносливостью, легко приспосабливается к неблагоприятным условиям почвы и климата, и, следовательно, как пишет Е.А. Столетова (1924), является хлебом более надежным, чем пшеница. По сравнению с мягкой пшеницей эта культура лучше переносит холод, весеннюю влажность, заморозки имеет более высокую урожайность на легких и сухих и менее тучных почвах.

М.М. Якубцинер и Н.Ф. Покровская (1969) утверждают, что *T. dicossum* является одним из высокобелковых сортов пшеницы, из числа тех, что возделываются. Содержание белка в зерне полбы зависит от условий возделывания, но в среднем составляет: 18,3 % в условиях в южной части плоскостного Дагестана; 15,0 % на территории Ташкентской области (Дорофеев и др., 1979); 22,68 % - на Кустанайской опытной станции (Артющенко, 1973). Высоким содержанием белка отличаются следующие экологические группы полбы: индостанская, иранская, гибридная, марокканская, западноевропейская, закавказская, апенинская и волжская. Эти формы характеризуются большим содержанием клейковины (33-50 %). В этой культуре встречаются сорта с высоким содержанием лизина: на 100 г зерна – 0,534 г. (Мойса, 1974).

По питательности полба, как крупяная культура, превосходит овес, ячмень и не уступает рису (Прокопьев, 1965) и поэтому является ценной

продуктовой культурой. Более того из-за высокого содержания белка в зерне она с успехом может использоваться на корм скоту.

А.В. Артющенко (1967) наблюдая за посевами Кокчетавской полбы, которая относится к волжско-балканской группе, отмечал скороспелость полбы, как ее ценную биологическую особенность: в условиях засухи полба созревала на 10-12 дней раньше, чем среднеспелые сорта пшеницы, и на 3-4 дня раньше, чем ячмень, а в условиях повышенной влажности 1964 года полба созрела на 18 дней раньше среднераннего сорта пшеницы Саратовская 29 и на 21 день раньше, чем пшеница сорта Народная. При этом периоды кущения и колошения у полбы занимают на 2-12 дней меньше, а период молочной, восковой и полной спелости на 3-5 дней короче, чем у ячменя сорта Европееум 353/133 (Артющенко, 1973). Все это позволяет весенний предпосевной период дожидаться появления всходов сорняков, в частности, овсяга, уничтожить их путем предпосевной обработки и провести более поздний посев полбы, не рискуя повредить ее заморозками осенью. Следует отметить, еще одно достоинство полбы, вытекающее из только, что сказанного: полба рано освобождает поле, что позволяет основательнее подготовить почву под будущий урожай.

Значительной скороспелостью характеризуются также полбы, относящиеся к другим экологическим группам восточного подвида (Столетова, 1924; Пельчих и др., 1968; Залов, Абдурахманов, 1973). Н.И. Вавилова писал, что высокой скороспелостью отличаются полбы эфиопского подвида, конкретно йеменской группы, растения этой полбы по наблюдениям ученого колосились на 12 дней раньше, чем основная масса абиссинской пшеницы и созревали на 10 дней раньше. Сорта полбы европейского подвида отличаются более замедленными темпами развития, конкретно речь идет о позднеспелых формах из пиренейской группы разновидностей (Вавилов Н.И., 1964).

Как уже отмечалось, эта культура отличается засухоустойчивостью. Например, И.А. Стефановский (1950) отмечал, высокую засухоустойчивость полбы, выращенной в Поволжье. В страшную засуху в 1920 года, когда в Поволжье случился неурожай, полба среди немногих культур устояла против засухи. В то время многие ученые рекомендовали сеять полбу поскольку в условиях засухи она дает более высокий урожай, чем овес (Столетова, 1924). Устойчивость полбы к засухе объясняется в частности сильно развитой корневой системой. А.В. Артющенко (1973) установил, что полбы развивается гораздо интенсивнее, чем корневая система ячменя.

При изучении способности листьев полбы удерживать влагу было выявлено, что ее листья за одно и то же время провяливания теряют влаги

меньше по сравнению с ячменем, а в условиях увлажнения лучше, чем ячмень восстанавливают свою первоначальную массу: за 4 часа провяливания листья полбы потеряли 17 % влаги от первоначальной массы, а листья ячменя – 23,4 %. В условиях увлажнения листья полбы восстановили свою первоначальную массу на 86,4 %, а ячменя только на 81,3 %. Именно поэтому А.В. Артющенко (1973) делает вывод о более высокой засухоустойчивости полбы, как культуры.

Л.А. Пельчих и В.С. Пельчих (1968) в результате проведенных исследований установили, что концентрация клеточного сока и осмотическое давление у полбы в течение всей вегетации выше, по сравнению с мягкой пшеницей. При чем, это наблюдается в течение всего вегетационного периода, и разница возрастает вплоть до созревания растений. Поэтому эти ученые, как и А.В. Артющенко делают вывод, что полба имеет большую способность удерживать влагу и поэтому лучше переносит засуху.

К важным достоинствам полбы относятся и устойчивость к болезням. Еще Н.И. Вавилов (1919) отмечал невосприимчивость образцов полбы к ржавчине. Опыты, проведенные И.П. Шитовой (1968) показали, что наибольшей показатель заражения полбы в периоды 1954-1965 годы в среднем по бурой ржавчине составил 2,3 балла, по желтой ржавчине – 1,6, по стеблевой ржавчине – 1,3 балла (по 5-ти бальной шкале).

Большинство из закавказских полб также оказались устойчивыми к различным видам ржавчины. Так в условиях Дагестана полба этой группы отличалась слабой восприимчивостью ко всем видам ржавчины: к бурой, желтой и стеблевой (Дорофеев, 1972; Абдурахманов, 1973). Исследования О.Г. Григорьевой (1975) дали следующие данные: среди 123 образцов иммунными и высокоустойчивыми к бурой ржавчине оказалось 67,5 %, к стеблевой - 74,8 % от общего количества. В своих работах А.И. Камелина (1973) писала о наличии у растений полбы возрастной устойчивости к стеблевой ржавчине. Аналогично, М.М. Якубцинер (1969) отмечал существование иммунитета к стеблевой ржавчине у индийского сорта полбы – Kharli.

Другие ученые, Д.В. Мягкова (1968) и В.И. Кривченко (1973), относили полбу к видам, которые обладают иммунитетом к вирулентным и агрессивным расам пыльной головни, поскольку образцы полбы имели высокий иммунологический тип при искусственном заражении расами *f. duri* и *f. Aestivi*.

В опытах Л.Г. Ямалеева (1973) в случае, когда искусственно заражались пыльной головней *subsp. asiaticum* Vav образцы полбы, 71,0 %

растений не имел пораженных колосьев, то есть оказался устойчивым к данному заболеванию.

Многие ученые (Н.И. Вавилов, 1919; М.М. Якубцинер, 1969; Э.Х. Суханбендина, 1977) выявили устойчивость разновидности полбы к мучнистой росе. Так, Э.Х. Суханбендина изучив 129 растений полбы и инфицируя их сборным инокулюмом из смеси популяций гриба Ленинградской, Куйбышевской, Алма-атинской, Новосибирской областей и Северной Осетии выявила, около 20 % растений были иммунными, примерно 43 % устойчивыми и около 40 % восприимчивыми к мучнистой росе. В это же время взрослые растения при естественном заражении дали соответственно следующие показатели 24,5%, 42,7%, 33,3 %.

Исследования Кривченко (1974) и Ямалеева (1979) показали, что полба также устойчива к твердой головне. По их оценке эта культура имеет и полевою и эмбриональную устойчивость к вирулентным расам пыльной головни. Причем семенная оболочка и пленчатость в данном случае не защищают механически растения полбы от возбудителей твердой головни. Из всего выше сказанного вытекает, что устойчивость полбы к грибным болезням позволяет рассматривать ее как ценный компонент для гибридизации с пшеницей, как мягкой, так и твердой

В.И. Янченко и А.В. Пухальского в 1980-1983 гг. изучали хозяйственно-биологические свойства коллекций полбы в Алтайском крае и возможность ее использование в селекции яровой пшеницы. Они установил, что *T. dicosum* отличается широким генетическим разнообразием по признакам устойчивости к вредителям и болезням. Высокой устойчивостью к ржавчинам отличались в опытах образцы полбы таких экологических групп как армяно-анатолийская, нагорно-карабахская, балканская, горно-европейская.

В научной литературе достоверно доказывается и подтверждается устойчивость полбы к вредителям. В работе «Устойчивость зерновых культур к насекомым» П.Г. Чесноков (1956) пишет, что высокой устойчивостью к насекомым отличаются виды, выращенные в районах которые входят в зоны повышенной вредоносности многих паразитов. Например, полба Поволжья и горных районов Северного Кавказа и Закавказья отличается устойчивостью к шведской мухе, а полба из Эфиопии и Индии является слабо вынослива и сильно повреждается шведской мухой. А.В. Артющенко (1967) писал, что полба из Поволжья в условиях Кстанайской области по сравнению с ячменем и мягкой пшеницей незначительно поражалась стеблевыми блошками, но сильно повреждалась в отдельные годы проволочником.

Еще одно важное достоинство полбы по сравнению с мягкой и твердой пшеницей заключается в повышенной фотохимической активности хлоропластов. Так, М.И. Зеленский и Г.А. Могилева (1975) отмечали, что хлоропласты в зеленых флаговых листьях полбы еще до цветения находятся в состоянии возрастающей деструкции, которая усиливается в период молочной спелости зерна. Путем радиоактивной метки ими установлено, что до 50 % ассимилятов, синтезирующихся в фазу колошения в флаговом листе, доставляются в колос.

Наряду с отмеченными биологическими преимуществами полба обладает высокими крупяными качествами, такими как высокий выход крупы – до 80%, развариваемость и рассыпчатость крупы, ее сладковатый вкус, светло-коричневый цвет, аромат теста. Полбяная каша является ценным диетическим блюдом, поскольку она очень богата белком и витаминами, в первую очередь, за счет содержащихся в крупе плодовых оболочек зерновок, которые у других круп удаляются при шлифовке. Из полбяной муки можно выпекать хлеб. Хлебопекарные испытания, проводимые Е.А. Столетовой (1924), показали, что мука полбы имеет крупитчатую консистенцию. Тесто из нее получается липким, упругим, гладким, при стоянии темнеет, сухой клейковины содержится в нем около 15,0 %. Были получены такие данные: а из 100 г. муки выход теста составил 157 г, выход хлеба из 100 г муки - до 148 г, с объемом в 417 см³ (лучшие сорта пшеницы дают 500 см³). При этом хлеб имеет гладкую темно-коричневого корку, сероватый мякиш и сладковатый вкус, непохожий ни на пшеничный, ни на ржаной.

В тех районах, где мягкая пшеница не выращивается, полба может давать хорошие урожаи хлеба из нее может заменить пшеничный. Добавление муки из полбы к пшеничной, хлеб из которой отличается светлой окраской корки и крупной пористостью, существенно улучшает качество хлеба. Известно, что хлеб из полбы быстро черствеет, но за то из него можно приготовить вкусные сухари и печенья. Полбу также можно применять в пивоварении, используя толокно солод приготовленное из нее.

Из медицины известно, что в наше время около 2 % населения планеты страдает глютеинчувствительной эгтеропатией (целиакией), которая выражается в не способности организма переваривать белки клейковины пшеницы. В этом случае пшеница исключается из рациона питания. Токсичным фактором в белке пшеницы является А-глпадин, полба же в отличие от пшеницы А-глпадин не содержит, поэтому, как считает Р.А. Удачин (2002), полба может полноценно заменить пшеницу в рационе больных.

Как было высказано на I-ом международном симпозиуме по полбе, состоявшемся в Италии в 1995 году, потребление каши из полбы существенно снижает вероятность онкологических и сердечно-сосудистых заболеваний. Сообщалось, что полба широко используется в нетрадиционной медицине (пророщенное зерно, молодые зеленые проростки и т.д.) в центрах диетического питания в рационе пациентов, страдающих избыточным весом (Фунтов, 1998; Удачин, 2002; HalianoM., DePasquale, 1994; AntoonoL.F., BraviR., 1996).

Таким образом, доказано, что культура полбы обладает важными биологическими и хозяйственными особенностями, делающими ее ценной культурой. Полба отличается небольшой требовательностью к условиям климата и почвы, засухоустойчивостью, скороспелостью, а также устойчивостью к болезням и вредителям, высоким содержанием белка в зерне и другими полезными свойствами. Благодаря этому целесообразно увеличить посевы ее на территории России как ценнейшей крупяной культуры.

III. Современное состояние культуры яровой пшеницы и оценка ее селекционно-генетического потенциала в регионе

В посевных площадях северо-восточной зоны, как и в посевах всей нечерноземной полосы европейской части страны, яровая пшеница до недавнего прошлого занимала чрезвычайно скромное место. Считалось, что данная зона является непригодной для возделывания главной продовольственной культуры – яровой пшеницы. В эту зону включали также и Республику Татарстан.

В 20-х годах яровая пшеница в регионе занимала около 2% пашни и находилась в числе третьестепенных культур.

Коренные социально-экономические преобразования в стране обусловили более рациональное ведение хозяйства. Общий подъем культуры земледелия способствовал резкому улучшению агротехники возделывания яровой пшеницы. В результате площади под яровой пшеницей во всех зонах республики за сравнительно короткий исторический отрезок времени выросли более чем в десять раз.

Зерновой клин в республике Татарстан обладает большим набором культур, причем в структуре посевных площадей яровая пшеница занимает ведущее положение. Ежегодно она возделывается на площади 510-570 тыс.га.

Одним из основных условий успешного возделывания яровой пшеницы в регионе является правильный подбор сортов. Востребовались сорта с относительно высокой устойчивостью к засухе, болезням и вредителям, хорошо приспособленные к почвенно-климатическим условиям региона и вместе с тем отзывчивые на удобрения. Такой подход объясняется желанием уменьшить затраты на производство зерна и в интересах рационального природопользования с учетом экологических ограничений.

Использование естественных ресурсов и адаптивных свойств возделываемых сортов предполагает углубленную оценку почвенно-климатических условий вплоть до микроуровня, т.е. для каждого хозяйства, поля, участка и тщательное изучение особенностей и возможностей самих сортов. Только в этом случае можно будет обоснованно осуществлять районирование сортов в зависимости от ситуации, подбирать даже для малых территорий по два или три подходящих сорта из довольно большого числа зарегистрированных в регионе.

Важен сейчас и другой вопрос – насколько реально на практике, в различных агроклиматических зонах республики, получать зерно яровой пшеницы с хорошими хлебопекарными качествами. Большая роль в этом принадлежит сортам, агротехнике, удобрениям, послеуборочной обработке зерна и другим факторам.

Продолжительность вегетационного периода. В условиях республики вопрос о продолжительности вегетации яровой пшеницы имеет важное значение, так как излишнее затягивание роста и развития пшеницы может отрицательно сказываться на ее урожайности и качестве.

Фенологические наблюдения позволили проследить за продолжительностью вегетации изучаемых нами сортов яровой пшеницы. Наибольшей продолжительностью полного цикла вегетационного периода (посев – полная спелость) отличались такие сорта яровой пшеницы, как Родина – 108 дней, Омская 17 – 103, Симбирка – 102, Приокская – 105, Московская 35 – 99 дней. Наиболее скороспелыми оказались такие сорта, как Прохоровка – 89 дней, Амир – 95 и Люба – 98 дней.

Полевая всхожесть и выживаемость растений. Наши многолетние анализы показали, что в условиях региона полевая всхожесть у различных сортов яровой пшеницы колебалась от 72,8 до 90,8%.

Почвенно-климатические условия республики большого влияния на уровень полевой всхожести яровой пшеницы не оказывают. В наших опытах, проведенных в 1997-2000 годах при одинаковых условиях, у различных сортов яровой пшеницы (Красноуфимская 90, Лада, Прохоровка) полевая

всхожесть оказалась одинаковой (90,2% у сорта Красноуфимская 90; 90,0% у Лады и 90,1% у сорта Прохоровка).

Сравнительно низкая полевая всхожесть яровой пшеницы у сортов Родина (в среднем за 5 лет – 70,8%) и Симбирка (в среднем за 3 года – 72,2%), по-видимому, связана с низкой устойчивостью к патогенным почвенным микроорганизмам и другим факторам, которые отрицательно влияют на прорастание семян.

Наблюдения за полнотой всходов у различных сортов яровой пшеницы в зависимости от фона питания показали, что на удобренных вариантах опыта полевая всхожесть у отдельных сортов была несколько выше, чем на контроле. Вместе с тем, анализ по годам исследований показывает, что такой характер полевой всхожести сохраняется не во все годы. Поэтому мы считаем, что можно отметить лишь тенденцию повышения полевой всхожести на удобренном фоне.

По признаку выживаемости растений яровой пшеницы в период вегетации между сортами различия также незначительные, как и по полевой всхожести. Лучше всего среди изучаемых нами сортов выживали сорта Красноуфимская 90 – 91,3%, Приокская – 88,9%, Лада – 88,6%, Амир – 88,8% от числа всходов.

На удобренных вариантах опыта выживаемость растений у отдельных сортов была несколько выше, чем на контроле.

Урожайность. Высокие урожаи и наибольшая эффективность превращения энергии на удобренном фоне в среднем за четыре года были отмечены у таких сортов яровой пшеницы, как Амир – 4,81 т зерна с га, Родина – 4,14 т, Прохоровка – 4,02 т, Симбирка – 4,51 т и Приокская – 3,92 т зерна с гектара (табл.1).

Более отзывчивыми на внесение удобрений оказались сорта Родина, прибавка урожая по сравнению с неудобренным фоном – 1380 кг, Симбирка – 1020 кг, Прохоровка – 1300 кг и Амир – 1280 кг с 1 гектара.

Анализ элементов структуры урожая различных сортов яровой пшеницы показал, что на обоих фонах питания продуктивная кустистость у всех изучаемых сортов не превышала 1,10-1,15. Условия, складывающиеся в регионе после посева яровой пшеницы, не благоприятствуют кущению из-за недостатка влаги в почве.

1. Урожайность (т/га) и показатели качества зерна различных сортов яровой пшеницы в условиях Предкамья РТ

Сорта/годы	Фон питания		Прибавка от удобрений, кг/га	Без удобрений (контроль)		Расчет на 4т зерна с га					
	Без удобрений (контроль)	Расчет на 4 т зерна с га		Стекло-видность, %	Количество клейковины, %	Стекло-видность, %	Количество клейковины, %	Качество клейковины, группа	Коэффициент энергетической эффект.		
Московская 35 – за 1982-1989гг.	2,71	3,56	850	76,2	33,6	II	2,09	79,7	36,4	I-II	2,52
Родина – за 1982-1986 гг.	2,76	4,14	1380	57,3	28,6	II	2,33	68,5	34,4	II	2,81
Омская-17 – за 1986-1988гг.	1,72	2,78	1060	74,2	31,2	I-II	1,95	75,7	35,2	I-II	2,02
Люба – за 1987-1990гг.	2,49	3,10	610	76,4	36,3	I-II	2,35	78,3	38,6	I-II	2,19
Симбирка – за 1990-1992гг.	3,49	4,51	1020	68,0	33,5	I	2,93	69,1	37,0	I	2,95
Приокская – за 1993-1996гг.	3,33	3,92	590	56,0	33,3	II	2,91	66,0	36,2	I-II	3,01
Красноуфимская 90 – за 1997-1999гг.	2,37	3,32	950	65,3	32,4	I	2,36	70,0	33,5	I	2,58
Лада – за 1997-1999гг.	2,13	3,18	1050	54	33,9	II	2,12	59,6	38,0	II	2,47
Прохоровка – за 1997-2000гг.	2,72	4,02	1300	57,9	32,1	I-II	2,59	63,3	37,9	I	2,74
Амир – за 2000-2002гг.	3,53	4,81	1280	63,8	27,8	II	2,94	72,8	34,9	II	3,28

Примечание: в таблице приводятся средние данные за указанные годы.

Достаточно большое количество продуктивных стеблей к моменту уборки мы наблюдали у сортов яровой пшеницы: Люба – 411 на 1 м², Приокская – 485, Красноуфимская 90 – 518, Прохоровка – 490 и Амир – 467 на 1 м².

Наибольшей продуктивностью 1 растения отличались сорта Люба – в среднем за 4 года – 0,94 г; Симбирка – 1,14 г; Приокская – 0,96 г; Прохоровка 0,96 и Амир – 1,18 г.

Урожайность различных сортов яровой пшеницы определялась как продуктивностью растений, так и их количеством на единице площади.

Показатели технологического качества зерна яровой пшеницы в значительной степени различаются в связи с особенностями сортов, климатических условий и применения удобрений. Лучшие показатели качества зерна пшеницы были характерны для сортов Симбирка, Приокская, Красноуфимская 90, Прохоровка и Амир (табл.1).

IV. Влияние предшественников, основной обработки почвы на урожайность и качество зерна яровой пшеницы

Лучшими предшественниками яровой пшеницы справедливо считаются однолетние и многолетние бобовые, удобренные озимые по чистым парам и удобренные пропашные. В Сибири, а при особой необходимости и в Европейской части страны яровую пшеницу сеют по чистым парам.

Поскольку в нашей зоне остро встал вопрос о качестве зерна яровой твердой пшеницы, мы сочли целесообразным заложить опыты и еще раз уточнить роль лучших предшественников в сочетании с разрабатываемым комплексом приемов выращивания высоких урожаев классного зерна.

Опыт закладывали на выщелоченном черноземе Закамской опытной станции в 2001-2003 годах. В качестве предшественников использовали горох, озимую рожь, чистый пар.

Несмотря на тенденцию большей урожайности по чистому пару и некоторого преимущества гороха перед рожью, по всем предшественникам при внесении удобрений получены запрограммированные урожаи зерна с качеством, отвечающим требованиям 1 товарного класса ГОСТ 9353-90 (табл. 2). Значит, эти предшественники действительно могут быть рекомендованы для включения в комплекс приемов выращивания высоких урожаев высококачественного зерна яровой твердой пшеницы в зоне.

2. Влияние предшественников на урожайность и качество зерна яровой твердой пшеницы сорта Безенчукская 200

Предшественники	Фон питания	Урожайность, т/га				Прибавка, кг/га	Внесено удобрений в среднем за 3 года, кг д.в./га	Оплата 1 кг д. в. удобрений приборной урожай, кг	Качество зерна			
		2001 г.	2002 г.	2003 г.	средняя за три года				Массовая доля клейковины, %	Натура, г/л	Стекловидность, %	Товарный класс
Горох	Без удобрений	2,00	2,35	2,29	2,21	-	-	-	29,1	760,7	96	2
	НРК на 3 т зерна	2,74	3,08	3,03	2,95	740	132,3	5,6	30,1	777,5	96	1
Озимая рожь	Без удобрений	1,76	2,10	2,05	1,97	-	-	-	28,8	755,9	95	2
	НРК на 3 т зерна	2,61	3,08	2,90	2,86	890	164,3	5,4	29,9	775,1	96	1
Чистый пар	Без удобрений	2,20	2,38	2,45	2,34	-	-	-	31,2	767,3	97	2
	НРК на 3 т зерна	2,90	3,10	2,98	2,99	650	115,6	5,6	32,8	780,7	97	1
НСР ₀₅		0,08	0,09	0,11	-	-	-	-	0,4	0,5	0,3	-

К середине XX в. утвердилось мнение, что основное в обработке – вспашка на глубину не менее 20 см плугами с предплужниками с предварительным лущением стерни. Но ученые, работающие в азиатской части страны с более континентальным климатом в условиях безлесных степей с сильными ветрами, выступили с утверждением, что отвальная обработка там ведет к выдуванию почвы и пыльным бурям и она должна быть заменена безотвальной обработкой с сохранением стерни (Т. С. Мальцев, 1985; А. И. Бараев, 1978). Эксперименты были перенесены в Европейскую часть страны. Сопоставление отвальной обработки с плоскорезным рыхлением было включено и в план наших исследований с твердой пшеницей в Ульяновской области. Опыт вели на выщелоченном черноземе без удобрений и на фоне NPK на 3 т зерна с 1 га. Годы выдались с недостаточным увлажнением.

Опытный участок был засорен как однолетними (марь белая – *Chenopodium album*L, щирица запрокинутая – *Amaranthus retrofractus*L), так и многолетними (осот розовый – *Cirsium arvense*L, вьюнок полевой – *Convolvulus arvensis*L) сорняками. В среднем за 2 года по вспашке количество однолетних сорняков до обработки гербицидом составило 32 шт. на 1 кв. м, а многолетних – 2,0 шт. На фоне плоскорезной обработки количество однолетних сорняков увеличилось до 58 шт. на 1 кв. м, многолетних – до 2,2 шт. После обработки гербицидом по вспашке число однолетних сорняков уменьшилось до 6,6 шт., многолетних – до 1,1 шт., а по плоскорезной соответственно – до 13,8 и 1,4 шт. Результаты опыта представлены в таблице 3.

По плоскорезной обработке без удобрений собрано зерна 1,35 т/га против 1,44 т по отвальной обработке или меньше на 90 кг. Применение минеральных удобрений (NPK), рассчитанных на 3 т зерна, дало по плоскорезной обработке – 1,72, по вспашке – 1,99 т. Разница достигает 270 кг.

При анализе структуры урожая выявлено, что по плоскорезной обработке на всех фонах питания уменьшились масса зерна с 1 колоса и с 1 растения, число колосков и зерен в колосе, масса 1 растения.

Массовая доля клейковины, натура и стекловидность зерна твердой пшеницы по вспашке были больше, чем по плоскорезной обработке.

3. Влияние приемов основной обработки почвы и удобрений на урожайность и качество зерна, 1986-1987 гг.

Фон питания	Урожайность, т/га	Прибавка, кг/га	Массовая доля клейковины, %	Натура, г/л	Стекловидность, %	Товарный класс
Вспашка						
Без удобрений	1,44	-	30,5	785	86	1
НРК на 3 т зерна	1,99	550	33,4	808	93	1
Плоскорезная обработка						
Без удобрений	1,35	-	31,0	777	83	1
НРК на 3 т зерна	1,72	370	32,2	791	91	1

НСР_{05В} 1986г – 0,14; в 1987г – 0,10

V. Удобрения

В результате многочисленных исследований не только установлено влияние минеральных удобрений на урожайность сельскохозяйственных культур, но практически для каждой культуры разработана система использования удобрений. Тем не менее, остаются вопросы по установлению оптимальных норм высева для различного уровня плодородия и различной удобренности почв при заданном уровне урожайности.

Известно, каким образом удобрения влияют на развитие растений: при использовании удобрений увеличивается листовая поверхность и в целом жизнеспособность листьев, увеличивается, накопленная органическая масса, повышается выживаемость растений, и уменьшается расход влаги на единицу урожая, изменяются скорость и длительность органогенеза, уменьшается процент заболеваемости растений, в результате повышается урожай и его качество. Все это справедливо только при оптимальных сроках посева, а также оптимальных дозах удобрений и нормах высева (Макарова, Старкова, 1971; Иванов, 1971; Щевелуха, Морозова, 1986; Пухальский, Благовещенская и др., 1988; Исмагилов, Печаткин и др., 1997; Таховский, 1998). Указанные ученые отмечают, что урожайность зерна при внесении минеральных удобрений возрастает главным образом за счет увеличения продуктивности колоса, что достигается дробным внесением удобрений на

разных фазах развития растений. А.В. Тяховский (1998) экспериментальным путем доказал, что для пшеницы оптимальной нормой N и P в благоприятные периоды вегетации является 150 кг/га, а увеличение общего количества этих удобрений до 210 кг/га д.в. снижает урожайность по-разному для разных норм высева.

Опыты Ф.Х. Минушева и М.С. Матюшина (1978) показали, что на черноземных и лесостепных почвах Республики Татарстан оптимальной и экономически выгодной дозой является $N_{90}P_{90}K_{90}$.

М.З. Гайнутдинов и К.Г. Шамсутдинова (1971) экспериментальным путем доказали, что на территории Республики Татарстан увеличение дозы внесения удобрений под яровую пшеницу ведет к достаточной высокой прибавке урожая (0,3 т/га).

Это же подтверждают опыты, проведенные в условиях Поволжья А.С. Радовым, В.Ш. Захаревским (1973), в Заволжье – В.Д. Голубевым и В.Н. Назаровым (1976).

Другие ученые, в частности, Яхтенфельд (1961) полагают, что разные сорта по-разному отзываются на увеличение нормы высева на плодородных почвах.

Также зарубежные ученые G.M. Salarar, N.O. Moreno (1996) подтверждают, что увеличение нормы высева при улучшении уровня питания ведет к повышению урожайности. В опытах проведенных американскими учеными доказано невозможность компенсировать сниженные нормы высева использованием увеличенных доз удобрений. Болгарские исследователи (А.С. Самалиева, М. Ниеолова, 1996) экспериментальным путем доказали, что наиболее выгодным оказалось использование удобрений при урожайности зерна пшеницы на уровне 50 ц/га.

Опытами Коданева и др., (1973), Неттевич (1987), Минеева и Павлова (1981), Малавского (1982), Шамсутдиновой и Лутфуллина (1982), Гузнова (1984), Аникст (1986) доказана роль минеральных удобрений не только в повышении урожайности, но качества зерна.

Благоприятное влияние азотных удобрений на технологические качества зерна доказано также в исследованиях Н.И. Николаева (1973), Д.А. Коренькова (1990).

Зарубежные исследователи такие, как Y.M. Salder, R.B. Yesvine (1985), K. Majabshi, E. Usable, W. Budsynsri (1986) считают, что по мере широкого внедрения различных сортов интенсивного типа необходимо уточнять возможности и способы достижения высокого качества зерна путем

подбора оптимального минерального питания для каждого нового сорта в конкретных почвенно-климатических условиях.

Основное удобрение. Проводя исследования в основном на богаре, мы сочли целесообразным изучить этот непростой вопрос на примере выращивания 3 тонн зерна с га. Опыты были заложены в трех регионах: юг Ульяновской области, Закамье и Предкамье Татарстана. Высевали сорт яровой твердой пшеницы Безенчукская 139, но в 1991-2000 гг. включили в опыты еще 2 сорта: Светлана и Безенчукская 200. Нормы удобрений рассчитывали расчетно-балансовым методом согласно Рекомендациям по программированию урожаев в Татарской АССР. Фактически были внесены в Ульяновской области №62-77 Р95-105 К15-65, в Закамье Татарстана №70-80 Р57-63 К28-30, в Предкамье №93-110 Р48-68 К12-27. Наблюдения на опытах показали, что внесение сравнительно небольших доз удобрений, к тому же сбалансированных по элементам в соответствии с требованиями культуры, не оказали никакого отрицательного влияния на развитие растений. Результаты учета урожая и показатели качества полученного зерна приведены в таблице 4. Изучаемые сорта дали урожаи, близкие к расчетным: Безенчукская 200 в Закамье в 2001 г. – 2,61, в 2002 г. – 3,08, в 2003 г. – 2,90 тонны с 1 га зерна с качеством, соответствующим 1 товарному классу (ГОСТ 9353-90). Близка к запланированной в Предкамье урожайность сорта Безенчукская 139. По качеству зерно здесь соответствовало 2 товарному классу. Только в довольно увлажненном 1985 году урожайность этого сорта приблизилась к плану в Ульяновской области.

Но здесь зерно неизменно имело высокое качество. Относительно худшим оказался сорт Светлана, но и он в 1997 году дал 3,18 т вместо программированных 3 т/га.

Анализ экономической эффективности удобрений показал, что по сорту Безенчукская 139 рентабельность составила в среднем за 1984-1987 годы 147 % на контрольном варианте, а на удобренном – 170 %; в Предкамье РТ (1998, 2000, 2001 гг.) соответственно – 55 и 83 %. В Закамье Татарстана по сорту Безенчукская 200 (2001-2003 гг.) рентабельность составила 97 % на контроле и 105 % на удобренном фоне.

Возделывание яровой твердой пшеницы энергетически оправданно. Коэффициент превращения энергии составил на контроле по Ульяновской области 1,48, по Предкамью 2,09-2,22 и по Закамью РТ 2,11, а на удобренном фоне соответственно – 1,22, 1,42-1,57 и 1,81. Энергия, накопленная хозяйственно-ценной частью урожая (зерном) выше совокупной энергии, израсходованной на выращивание яровой твердой пшеницы всех сортов на всех исследованных фонах питания. Но величина произведенной энергии выше на удобренном фоне.

Микроудобрения. Планируя высокие урожаи определенного уровня, ученые все чаще стали сталкиваться с явлением, когда лимитирующим фактором становятся микроэлементы: медь, бор, цинк, молибден (Гайсин, 1989). Для злаковых культур наиболее экономически выгодным использованием микроэлементов оказался способ предпосевной обработки семян совместно с протравителями (Анспок, 1978; Пейве, 1980; Matar, Brown, 1989).

Наши опыты закладывались на почвах с недостаточным содержанием В, Мо и Со. Поэтому использовали составы с медь-борным ЖУСС-1, медь-молибденовым ЖУСС-2 и медь-кобальтовым ЖУСС-3. Наблюдения, проведенные на фоне полного минерального удобрения на всех сортах твердой пшеницы, показали, что ЖУСС способствовал увеличению полевой всхожести и сохранности растений к уборке. В Предкамье лучше показала себя обработка семян составом медь + молибден и медь + бор на обоих фонах питания. Удобрения совместно с микроэлементами повысили чистую продуктивность фотосинтеза, а на фоне без удобрений именно за счет микроэлементов произошло увеличение чистой продуктивности фотосинтеза.

Накопление сортами пшеницы сухой биомассы и коэффициент использования ФАР повышались при совместном применении полного минерального удобрения и обработке семян перед посевом препаратом ЖУСС (медь + молибден).

5. Влияние удобрений и микроэлементов на урожайность яровой твердой пшеницы

Фон питания	Вариант	Предкамье Республики Тагарстан												Закамье РТ		
		сорт Светлана						сорт Безенчукская 139						сорт Безенчукская 200		
		урожайность, т/га						урожайность, т/га						урожайность, т/га		
		1997г	1998г	2000г	Сред.	1998г	2000г	2001г	2000г	2001г	Сред.	2001г	2002г	2003г	Сред.	
Без удобрений	Контроль	2,67	1,67	1,11	1,82	1,65	1,08	2,68	1,80	1,76	2,1	2,05	1,97			
	CuB	3,18	1,68	1,14	2,00	2,17	1,12	2,99	2,09	1,87	2,27	2,17	2,1			
	CuMo	3,25	1,88	1,28	2,14	2,17	1,23	3,07	2,16	1,99	2,34	2,28	2,2			
	CuCo	3,24	1,77	1,18	2,06	2,16	1,15	2,60	1,97	1,89	2,3	2,18	2,12			
NPK на 3 т зерна	Cu	3,32	1,81	1,11	2,08	1,90	1,08	2,72	1,90	1,82	2,27	2,11	2,06			
	Контроль	3,13	1,87	1,70	2,23	2,48	1,64	2,96	2,36	2,61	3,08	2,9	2,86			
	CuB	3,35	2,00	1,78	2,38	2,42	1,72	3,54	2,56	2,89	3,2	3,18	3,09			
	CuMo	3,22	1,97	1,88	2,36	2,34	1,78	3,20	2,44	3,16	3,58	3,45	3,39			
	CuCo	3,31	1,80	1,93	2,35	2,35	1,84	3,20	2,46	2,89	3,23	3,25	3,12			
	Cu	2,99	1,95	1,86	2,27	2,38	1,81	3,14	2,44	2,74	3,15	3,1	2,99			

НСР₀₅ микроэлементы

НСР₀₅ фон питания

0,09 0,04 0,030,08 0,03 0,120,05 0,07 0,07 0,07

0,16 0,10 0,130,05 0,07 0,220,03 0,04 0,04 0,04

На серой лесной почве сорта Светлана и Безенчукская 139 по неудобренному фону при обработке семян ЖУСС (медь+молибден) дали максимальную прибавку урожая зерна – 320 и 360 кг с 1 га соответственно (табл. 5). На удобренном фоне для обоих сортов лучшей оказалась обработка составом медь + бор, прибавка составила 150 и 200 кг с 1 га. В Закамье на выщелоченном черноземе максимальный урожай зерна был получен при обработке семян составом медь + молибден (фон без удобрений – 2,20 т/га, удобренный фон – 3,39 т/га).

В Предкамье обработка семян сорта Светлана ЖУСС (медь + бор) на обоих фонах питания позволила увеличить число колосков и зерен в колосе, при обработке составом медь + кобальт возростала масса зерна с 1 растения, с 1 колоса и масса 1000 зерен. Сорт Безенчукская 139 на безудобренном фоне питания положительно отзывался на обработку ЖУСС (медь + бор), которая также, как и Светлана, увеличивала число колосков и зерен в колосе. Масса зерна с 1 растения, с 1 колоса и масса 1000 зерен на фоне без удобрений были максимальными при обработке составом медь + молибден. На удобренном фоне наблюдалась несколько иная картина. Обработка семян ЖУСС (медь + бор) увеличивала массу зерна с 1 растения и с 1 колоса, а число колосков и зерен в колосе повышалось за счет обработки составом медь + кобальт, так как кобальт, как и бор, накапливается в пыльце растений и ускоряет ее прорастание.

В Закамье на выщелоченном черноземе по сравнению с Предкамьем Татарстана масса зерна с 1 растения и с 1 колоса, масса 1000 зерен были большими по обоим фонам питания. Лучшие показатели структуры урожая яровой твердой пшеницы сорта Безенчукская 200 были при предпосевной обработке семян составами медь + молибден и медь + кобальт.

Зерно Безенчукской 139 на обоих фонах питания содержало максимальное количество сырой клейковины при обработке составом медь + бор. В Закамье Татарстана максимальное содержание сырой клейковины в зерне было при обработке семян составами медь + молибден и медь + кобальт по обоим фонам питания.

В Предкамье на серой лесной почве даже при использовании минеральных удобрений и микроэлементов натура зерна обоих сортов отвечала требованиям только второго класса.

Предпосевная обработка семян яровой твердой пшеницы микроэлементами медь + молибден и медь + бор позволила снизить процент распространенности и развития корневых гнилей, снизить коэффициент

водопотребления, увеличить листовой фотосинтетический потенциал, накопление сухой биомассы и коэффициент использования ФАР.

Внесение расчетных норм удобрений на 3 тонны зерна с 1 га и проведение перед посевом обработки семян пшеницы микроэлементами медь + молибден является экологичным технологическим приемом и способствует повышению урожая зерна, улучшению его качества, повышению экономической и энергетической эффективности производства.

Некорневые подкормки. Один из известных способов повышения качества зерна – это некорневые азотные подкормки злаков перед созреванием. Лучшей формой азотного удобрения для некорневой подкормки оказалась мочевины, или карбамид. Мочевина – биологически активное вещество, при попадании на листья проникает в ткани растения целой молекулой, усиливает процесс распада белков, содержащихся в листьях, и тем самым способствует более полному оттоку азотистых веществ из листьев в колос (Гродзинский, 1972).

Схемы наших опытов показаны в таблице 6. Карбамидом мы опрыскивали посевы (65 кг карбамида на 150 л воды) в период цветения и молочной спелости. Общий фон удобрений NPK на 3 и 4 тонны зерна с 1 га (2000-2001 гг., сорт Безенчукская 139) и NPK на 3 т/га (сорт Безенчукская 200, 2001-2003 гг.). Во втором опыте были также варианты подкормки ЖУСС-2 (CuMo).

От внесения полного минерального удобрения были получены значительные прибавки урожая зерна. Некорневые азотные подкормки же не обеспечили достоверных прибавок, хотя вполне заметно повышали массовую долю клейковины в зерне.

Содержание белка и сырой клейковины в зерне твердой пшеницы повышалось, если наряду с допосевным удобрением пшеница дополнительно получала азот и ЖУСС (медь + молибден) в фазу цветения и молочной спелости. Некорневые подкормки были особенно эффективны на фоне полного минерального удобрения на выщелоченном черноземе Закамья Татарстана. Максимальные показатели натуры зерна (770,3 г/л) были получены на удобренном фоне при подкормке азотом в фазе молочной спелости.

Экономическая оценка сроков подкормок показала наибольшую рентабельность на всех фонах питания подкормки при молочной спелости. По Предкамью РТ уровень рентабельности на удобренном фоне вырос с 84 до 96 %, по Закамью – со 103 до 112 %.

6. Урожайность и качество зерна твердой пшеницы в зависимости от фонов питания и сроков подкормок

Фон питания	Вариант	Урожайность, т/га	Массовая доля клейковины, %	Натура, г/л	Стекло видность, %	Товарный класс
Предкамье РТ сорт Безенчукская 139 (2000-2001 гг.)						
Без удобрений	Контроль	2,73	25,3	734	93,8	3
	N цветен.	2,58	28,6	743	94,8	3
	N мол.сп.	2,88	28,7	741	96,3	3
НРК на 3 т зерна	Контроль	2,99	28,4	748	93,0	2
	N цветен.	3,12	29,3	760	96,5	2
	N мол.сп.	3,31	30,4	754	97,4	2
НРК на 4 т зерна	Контроль	3,47	28,4	753	93,3	2
	N цветен.	3,38	31,4	764	98,8	2
	N мол.сп.	3,59	31,4	768	98,3	2
НСР ₀₅ подкормки		0,04	0,9	0,9	1,2	
НСР ₀₅ фон питания		0,10	0,5	0,6	0,6	
Закамье РТ сорт Безенчукская 200 (2001-2003 гг.)						
Без удобрений	Контроль	1,97	28,0	755,1	95,0	2
	ЖУСС-2 цветение	2,01	29,2	756,9	96,0	2
	ЖУСС-2 мол.спел.	2,04	29,6	758,3	96,5	2
	N цветен.	2,05	30,3	758,6	96,5	2
	N мол.сп.	2,10	31,2	764,6	97,3	2
НРК на 3 т зерна	Контроль	2,86	29,5	765,5	96,7	2
	ЖУСС-2 цветение	2,94	30,6	767,1	97,1	2
	ЖУСС-2 мол.спел.	2,98	30,9	768,0	97,7	2
	N цветен.	3,02	31,7	768,2	97,5	2
	N мол.сп.	3,09	32,5	770,3	98,4	1
НСР ₀₅ частных различ.		0,14	0,4	0,5	0,4	
НСР ₀₅ подкормки		0,06	0,5	0,5	0,4	
НСР ₀₅ фон питания		0,04	0,3	0,3	0,3	

В 1998-2000 гг. был проведен опыт по выявлению эффективности применения различных форм азотных удобрений в сочетании фосфорно-калийными удобрениями для получения высококачественного, экологически безопасного урожая зерна яровой пшеницы.

В среднем за три года применение азота в виде аммиачной воды (N – 20,5%) повысило урожайность в сравнении с использованием азота в виде аммиачной селитры: прибавка урожая на всех расчетных фонах составила – 0,14 т с 1 га (табл.7).

Внесение аммиачной воды способствовало увеличению продуктивности одного растения на 0,2-0,3 г и выполненности зерна – на 0,3-1,0 г по сравнению с применением аммиачной селитры.

7. Урожайность яровой пшеницы сорта Керба в зависимости от форм азотных удобрений

Фон (А) питания	Формы (В) азотных удобрений	Урожайность, т/га				Прибавка по удобрени ям, кг/га	Кoeffици ент превращен ия энергии
		1998 г.	1999 г.	2000 г.	средняя за 3 года		
Без удобрений	–	1,18	0,91	1,95	1,34	-	3,90
Расчет на 4т зерна с 1га	Аммиачная вода	2,34	1,72	3,25	2,44	1100	3,52
	Аммиачная селитра	2,16	1,61	3,14	2,30	960	3,27
Расчет на 5т зерна с 1га	Аммиачная вода	2,57	1,78	3,28	2,54	1200	2,91
	Аммиачная селитра	2,37	1,67	3,17	2,40	1060	2,80
Расчет на 6т зерна с 1га	Аммиачная вода	2,56	1,76	3,22	2,51	1170	2,51
	Аммиачная селитра	2,34	1,65	3,12	2,37	1030	2,32
НСР ₀₅	А	0,021	0,036	0,021			
	В	0,020	0,010	0,020			

Использование аммиачной воды оказывало почти одинаковое с аммиачной селитрой влияние на качество зерна яровой пшеницы и по экологическим показателям (табл. 8).

Наибольшая энергетическая эффективность при возделывании яровой пшеницы с использованием различных форм азотных удобрений получена на варианте, рассчитанным на получение 4 т зерна с 1 га, при внесении аммиач-

ной воды. Коэффициент превращения энергии составил 3,52, что на 0,25 единиц превышает энергетический коэффициент при использовании аммиачной селитры.

8. Содержание остаточного количества пестицидов и солей тяжелых металлов, в зерне, в среднем за 1998-2000 гг. (на фоне 4 т зерна с 1 га)

Форма азотных удобрений	ОКП		Соли тяжелых металлов						Нитраты, мг/кг
	фундазол	тилт	Cu	Zn	Pb	Cd	Hg	As	
Аммиачная вода	н.о	н.о.	2,09	16,0	н.о.	0,016	0,01	0,019	104
Аммиачная селитра	н.о.	н.о.	1,72	13,2	н.о.	0,001	0,003	0,026	91
ПДК, мг/кг	допускается 0,5		10	50	0,5	0,1	0,03	0,2	300

VI. Нормы высева и сроки посева

Теоретические аспекты площади питания сельскохозяйственных растений и определения норм высева имеют давнюю историю. Работы многих ученых, как практиков, так и экспериментаторов позволяют устанавливать допустимые или оптимальные нормы высева семян для всех существующих сельскохозяйственных культур, при этом нормы определяются применительно к тем условиям, в которых культуры выращиваются. Например, Мари Катон и Плиний-Старший в своих трудах, определяли норму высева для полевых культур в зависимости от качества почвы, так они, рекомендовали на жирных почвах использовать увеличенные нормы высева, а на легких – пониженные (Синягин, 1970).

Многие работы русских ученых-полеводов А.Т. Болотова и И.К. Комова также посвящены проблемам подбора оптимальных норм высева сельскохозяйственных культур. Так, А.Т. Болотов подчеркивал, что в агротехнике возделывания сельскохозяйственных культур важно, чтобы применение конкретных норм высева было привязано к особенностям конкретного сорта, а также соответствовало почвенным и погодным условиям. Он также считал, что нормы высева должны определяться экспериментальным путем (Бердышев, 1949; Синягин, 1966).

В монографии И.К. Комова «О земледелии» (1788) также много внимания уделено вопросам определения оптимальных норм высева уделяется.

Большую роль в развитии вопросов определения норм высева сыграл «Земледельческий журнал», первое русское сельскохозяйственное периодическое издание XIX века. В этом журнале был раздел «Опыты и наблюдения», где печаталось много работ, посвященных способам и нормам посева сельскохозяйственных культур.

Материалы этого журнала были обобщены С.М. Усовым, который читал лекции по земледелию в Санкт-Петербургском университете в его учебнике. С.М. Усов также как и большинство ученых – аграрников считал, что нормы высева должны зависеть от конкретного почвенного плодородия. В этом учебнике содержатся нормы высева, применяемые в то время, но подчеркивается, что они не годятся для всех климатических условий. По утверждению С.М. Усова нормы высева зависят от многих факторов и, в основном, от сорта, срока посева, уровня плодородия, засоренности и т.д. (Синягин, 1965).

Впервые теоретические вопросы площади питания растений были освещены в работах Ю. Либиха (Синягин, 1960). При этом он рассматривал эти вопросы достаточно упрощенно, основываясь не на экспериментальных данных, а на априорных предположениях. Так автор считал, что культурные растения развиваются пропорционально тому, какое количество питательных элементов, находится в их расположении.

Взаимосвязь продуктивности сельскохозяйственных культур и площади питания изучалась также в работах Ф. Габерландта (1880), при этом его опыты выявили такую зависимость: чем меньше площадь питания, тем выше продуктивность единицы площади.

Значительный вклад в развитие вопросов питания растений внес Э. Вольни. Он считал, что выбор питания должен зависеть от агротехники возделывания и плодородия почвы (Синягин, 1996).

В своих работах В.Р. Вильямс (1947) утверждает, что количество семян на единицу площади должно зависеть от разновидности растений, от особенностей климата данной территории, от характера искусственного и естественного плодородия почвы, а также от качества семян, от направления использования данной культуры, от способов и времени посева и т.д.

Понятно, что не имеет смысла определять нормы посева для всех почвенно-климатических условий и на все времена. Очевидно, что по мере развития аграрной науки густота посевов одной и той же культуры изменяется даже при возделывании ее в одних и тех же условиях и зависит это и от появления новых сортов, и от плодородия почвы и т.п.

Большая работа по развитию теории площади питания растений была проделана В.И. Эдельштейном (1962), в частности, для овощных культур.

Результатом этой работы были рекомендации осуществлять более густые посевы на почвах хорошо обеспеченных влагой и пищей.

Понятно, что агротехнические приемы, существенно влияющие на температурный и световой режимы, на влагообеспеченность растений, имеют серьезное значение для правильного выбора норм высева.

В работах многих исследователей, например, И.В. Якушкина, Г.И. Гуревича, 1946; П.С. Анодина, 1954; Э.Д. Неттевича, 1976; П.П. Вавилова, 1986 указывалось на зависимость норм высева яровой пшеницы от географических и почвенно-климатических условий.

Так, в северо-западных районах Российской Федерации, являющимися достаточно увлажненными, рекомендуется высевать 6,5 млн, а в засушливых районах юго-востока – 2,5-3 млн всхожих зерен на гектар (Бараев, 1966; Кондратьев, 1971; Неттевич, 1976; Вавилов, 1986).

В северо-западных районах Поволжья по данным П.М. Фокеева (1959); К.Г. Шамсутдиновой и др. (1972); Н.Н. Иванова (1975) самые большие урожаи достигнуты при посеве 5-7 млн, в центральных – 4,5 млн, южных – 2,5-3,5 млн на один гектар.

Многие исследователи высказывали мнение о необходимости повышения нормы высева в увлажненных районах и понижения ее в более засушливых В.К. Гирфанов (1947), (1960), (1976); В.П. Мосолов (1950), (1952); И.В. Якушкин (1947); П.И. Подгорный (1963); В.Н. Степанов (1964); Э.Д. Неттевич, А.В. Сергеев, Е.В. Лызлов (1974), (1980); А.Белозоров, К. Дергачев, Р. Кондратьев (1967); К.Ш. Жанабаев (1968).

Одним из главных факторов определения оптимальной нормы посева является уровень почвенного плодородия и удобренность почвы. На настоящий момент в агрономической науке существуют два подхода к определению норм высева в зависимости от плодородия почвы.

И.И. Синягин (1975) отмечает, Э.Вольни в результате исследований сделал вывод о том, что на удобренных почвах, богатых питательными элементами, максимальный урожай получается скорее при заниженных нормах посева, нежели на бедных, не удобренных почвах. Данное утверждение он обосновал так: на удобренных почвах культурные растения сильно кустятся, корни их распространяются на больший объем почвы, растения развиваются пышнее.

Сторонниками такого подхода являются И.А. Стебут (1957), Д.Н. Прянишников (1963), В.И. Балюра (1965), В.Е. Долгодворов, В.Ш. Лукъянюк (1975), А.Н. Пугачев (1983), А.А. Зиганшин (2001); Воробейков (2007).

Они считают, что по мере улучшения почвенного плодородия способом внесения удобрений имеет смысл снижать густоту стояния растений, т.е. уменьшать норму высева.

В то же время С.П. Русинов (1971) в результате исследований, проведенных в Предуралье, отмечает, что продуктивность зерна на фоне достаточно высокого уровня питания растений не зависит от норм высева в определенном интервале. Вместе с тем, по справедливому замечанию В.Н. Прокошева, С.П. Русинова, Н.А. Корлякова (1967), в неблагоприятных условиях с целью повышения полевой всхожести и выживаемости растений норма высева должна повышаться. Согласно мнению многих авторов повышение уровня питания растений путем размещения их на питательных почвах или путем применения удобрений при высокой влагообеспеченности способствует повышению эффективности высоких норм посева (Савицкий, 1956; Чуданов, 1956; Гирфанов, 1960, 1976; Агапов, 1964, 1970; Синягин, 1966, 1975; Старкова, 1971; Николаев, 1971; Пигачев, 1972; Дергачев, 1975; Цирков, Воробьев, 1976; Неттевич, 1983; Журавлева, 1984; Усанова, 1985; Щевелуха, Морозова, 1986; Тяховский, 1998; Щербин, 1981; Шакиров, 2001; Шайхутдинов, 2004; Амиров, 2005; Шайхутдинов, Сержанов, 2007; Сержанов, Шайхутдинов, 2013).

Аналогичные выводы были сделаны А.Н. Костяковым (1960); А.А. Гришуниным (1973); М.К. Сулеймановым, М.М. Блудным, А.И. Пантелеймоновой (1984).

Вопрос выбора оптимальной нормы высева становится особенно актуальным в связи с внедрением научно-разработанных севооборотов и освоением новых прогрессивных технологий (Гавриленко, Ладыгина, Хандобина, 1975; Лысков, Туликов, 1985; Бондаренко, 1986).

В развитие теоретических аспектов площади питания и норм посева большим вкладом явились работы И.И. Синягина (1966; 1970; 1975). Он считал, что изменение площади питания при высоком уровне почвенного плодородия и улучшении водного режима является основным условием. Согласно его мнению, улучшение плодородия почвы за счет использования удобрений является благоприятным условием для использования большей густоты в связи с усилением процесса фотосинтеза.

Зарубежные ученые такие, как S.C. Salmon, O.R. Mattews, R.W. Znekel (1953), K. Hubburd (1977) также свидетельствуют, что имеет смысл увеличивать нормы высева при улучшении уровня питания растений.

Поскольку большинство агротехнических приемов направлено на то, чтобы создать оптимальное условие листового аппарата, т.е. обеспечить максимальное поглощение солнечной энергии, огромная роль в жизни

растений принадлежит свету. Площадь питания, в свою очередь, определяется объемом света, выпадающего на долю каждого растения, а это понятно, зависит от площади, которая отводится для растений (Агапов, 1970).

Устанавливая нормы посева с учетом освещенности необходимо иметь в виду следующее:

Во-первых, в разреженных посевах хотя и происходит мощное развитие каждого отдельного растения, но добиться максимального использования солнечной энергии невозможно полного использования лучистой энергии солнца не будет, хотя и происходит более мощное индивидуальное развитие отдельного растения. Посевы из-за сильной разреженности засоряются, в них становится больше побегов кущения, поэтому процесс созревания замедляется, качество зерна ухудшается и поэтому урожайность с единицы площади уменьшается.

Во-вторых, в плотных посевах из-за того, что растения создают тень друг для друга, уменьшается ассимилирующая поверхность листьев, снижается сила освещения, узел кущения располагается ближе к поверхности почвы, вторичные корни не могут развиваться в полную силу, а ведь их количество определяет степень продуктивной кустистости. В целом из-за нехватки света растения растут в высоту, полегают, сильнее подвергаются болезням и вредителям, и наконец плохо поддаются механизированной уборке, что приводит в результате к снижению урожая (Курдюков, Пашкевич, Куликова, 1980; Савицкая, Сеницын, Широков, 1987; Епифанов, Яковлев, 1988).

Из всего вышесказанного, что при определении оптимальной нормы высева следует учитывать ассимиляционную поверхность листьев, достигаемую оптимальным стеблестоем. Ермоленко (1970), так определяет оптимальный стеблестой: это такое количество продуктивных стеблей (на единице площади), которое дает полное смыкание растений, что позволяет максимально использовать площадь питания, световую поверхность листьев и стеблестой. Все это ведет к наивысшей продуктивности фотосинтеза и обеспечивает наибольшую урожайность в конкретных условиях.

Кроме перечисленных к основным факторам, которые определяют норму высева, следует отнести и биологические особенности конкретного сорта. Оптимальная густота посевов, присущая конкретному сорту, связана прежде всего с биологическими особенностями того или иного растения. К ним в первую очередь относятся: мощность корневой системы, высота растения, энергией развития, кустистость, скороспелость и т.п. густота стеблестоя яровой пшеницы определяется величиной и расположением трех

верхних листьев на растении в период колошения (Савицкий, 1948, 1956; Агапов, 1964; Ульрих, 1969, 1988).

По установлению И.И. Синягина (1980) не полегающие короткостебельные сорта яровой пшеницы существенно повышали продуктивность урожая при увеличении нормы высева. Э.Д. Неттевич (1976), Н.И. Мельникова, А.И. Журавлев (1985), И.В. Селицкая, О.Г. Усыяров (1985) также пришли к аналогичным выводам.

А.И. Носатовский (1965) и П.К. Иванов (1971) установили, что для узколистных сортов яровой пшеницы характерна при прочих равных условиях роста и развития большая густота продуктивного стеблестоя, по сравнению с широколиственными сортами яровой пшеницы. Таким образом, сорта с максимально большой энергией кущения не реагируют на увеличение норм высева, в то время как слабо кустящиеся сорта существенно увеличивают урожай.

А.К. Федоров (1973) отмечает, что скороспелые сорта следует высевать при большей норме высева, чем позднеспелые сорта. Это связано с тем, что скороспелые сорта обладают меньшей кустистостью и у них при равной норме высева на единицу площади меньше продуктивных стеблей. В целом скороспелые сорта, в сравнении с позднеспелыми, дают меньшее количество листьев и сами листья меньших размеров. Это говорит о том, что меньше образуется продуктов фотосинтеза, что, в свою очередь, означает: при равной норме высева с одинаковой площади урожай будет ниже.

М.С. Савицким (1971) проведены сортоиспытания для скороспелых и позднеспелых сортов. По их результатам определена оптимальная густота продуктивных стеблей широколистных сортов – от 250 шт. на один квадратный метр для наиболее засушливых регионов, до 500 шт. – для увлажненных районов. Для промежуточных соответственно – от 450 до 800 и узколистных – от 450 до 800 шт. на один квадратный метр. Таким образом, это говорит о том, что норма высева существенно различается для сортов с разной шириной листьев.

В результате многочисленных исследований установлено, что сорта, рекомендуемые для посева в пределах области, отличающиеся друг от друга по целому ряду признаков, как величина семян, способность к кущению, стойкость к полеганию и т.п., по-разному отзываются на изменения норм высева (Агапов, Богров, 1953; Савицкий, 1973, 1975; Касаева, 1978, 1985; Потапов, 1982; Неттевич, 1967; Мингазов, Шамсутдинова, Шайхутдинов, 2000; Исмагилов, Хасанов, 2005; Жученко, 2009).

Согласно мнению Н.А. Халезова и А.А. Анисимова (1981), Ю.П. Бурякова (1984) при внедрении высокопродуктивных сортов и

использовании увеличенных доз минеральных удобрений необходимо уточнять отдельные приемы агротехники выращивания зерновых культур и нормы их высева. Посев может быть высокопродуктивным при условии оптимальной для конкретных условий плотности, высокой выравненности, хорошем развитии всех слагающих его растений и устойчивости к полеганию (Тупикова, 1969; Вершинина, 1970; Даукаев, 1974; Мухаметов, Назаров, 1981; Леуто, Кулеш, 1981; Саранин, Большаков, 1983; Тихвинский, Буторина, 1983; Готовец, 1985; Комар, Моргунов, 1985; Касаева, 1985; Пухальский и др., 1988; Беркутова, 1991; Кузьмин, 1996; Васин и др., 2003).

А.П. Федосеев (1979) считает, что посеvy сельскохозяйственных культур представляют собой саморегулирующуюся пластичную систему, которая стремится к формированию наилучшей в конкретных условиях структуры ассимилятивных и репродуктивных органов, что в итоге приводит к максимальной урожайности. Он также считает, что густота посевов на начало вегетации определяется фоном высева и полевой всхожестью. В онтогенезе густота посевов и стеблестой, в зависимости от условий в период кущения и в последующие периоды преобразования побегов в плодоносящие стебли, претерпевают изменения. В зависимости от плотности продуктивного стеблестоя и условий среды формируются число зерен в колосе и масса 1000 зерен. Таким образом, достоинства тех или иных норм выявляются лишь на основании улучшения особенностей формирования урожая по мере развития культуры.

А.П. Митюкляев (1986) считает, что в определенных условиях отсутствие значительных различий по показателю величины продуктивности в посевах с различными нормами посева закономерным явлением. По его определению, норма высева становится ведущим фактором только при формировании густоты всходов. По мнению К.А. Касаевой (1978), задача заключается в доверии нормы посева до необходимого научно-обоснованного минимума, обеспечивающего планируемую плотность урожайного стеблестоя. Норма высева для этого должна быть скорректирована с учетом большого числа варьирующих факторов. Биологическая стойкость (выживаемость растений) является основным показателем этих факторов.

Одним из самых важных и давних вопросов земледелия остается вопрос о теоретических основах норм высева (Синягин, 1966).

К настоящему времени накоплен достаточно большой экспериментальный материал, свидетельствующий о характере влияния норм посева на урожайность растений и продуктивность культуры (Сорокин, 1985;

Мамонов, 1985; В.И. Макаров, 1994; М.Ф. Амиров, 2006; В.И. Козил, 2003; О.Е. Цинцадзе, 2014; А.Н. Малахова, 2014).

Работы зарубежных ученых Н. Zafever, Z. Campbeel (1977), D.T. Jehl, J.M. Salder, R.B. Jervine (1985), R. Majrabshi, E. Wroble, W. Budsynski (1986) свидетельствуют, что при внедрении в практику сортов интенсивного типа необходимо уточнять способы получения высококачественного зерна за счет подбора густоты стеблестоя и минерального питания с учетом биологических особенностей сортов.

Согласно ряда исследователей, норма посева имеет исключительное значение особенно при бедном минеральном питании растений и при недостаточной обеспеченности влагой. Тогда, как на удобренной почве и при хорошей влагообеспеченности норма высева может колебаться в широких пределах, не оказывая особого влияния на урожайность (Касаев, 1985; Huburd, 1977). В работах чешских ученых по определению норм высева ячменя, озимой ржи и яровой пшеницы получены результаты, которые показывают, что норму посева этих культур можно снизить до 3,0 млн зерен на 1 га, при этом урожайность не снижается (Cristan, Cemy, 1973; Коррееку, 1981).

В условиях Российской Федерации и Республики Татарстан государственной комиссией по сортоиспытанию были проведены многолетние исследования по уточнению и определению оптимальных норм посева зерновых культур.

В Северной части Среднего Поволжья, куда входит Республика Татарстан изучение норм высева яровой пшеницы проводится издавна. В частности, в опытах, проведенных в 1919-1926 гг. в Куйбышевском и Бугульминском районах Республики Татарстан лучшими нормами оказались 105-140 кг семян на 1 га (Куховаренко, 1949). По опытам А.А. Зиганшина и Г.Н. Лавинского (1960) на Рыбно-Слободском сортоиспытательном участке в 1940 году наилучшими нормами были для сорта Лютесценс 62 – 6 млн, для Смены – 5 млн зерен на 1 га.

П.С. Анодин, А.А. Зиганшин, А.А. Капитонов (1952), рекомендовали на подзолистых почвах северных районах Республики Татарстан высевать районированный в те годы сорт яровой пшеницы Лютесценс 62 – нормой высева 5,0-5,5 млн, на темно-серых почвах Предволжья – 7 млн всхожих зерен на гектар.

Самая высокая урожайность яровой пшеницы в условиях Татарстана на основе обобщенных данных Госкомиссии по сортоиспытанию (1964) получены по сорту Саратовская 29 – при 5,5 Лютесценс 62 – при 6-7 млн всхожих зерен на гектар. Многими авторами для условий Предкамской зоны

предлагалось сеять яровую пшеницу этих сортов с нормой высева 6 млн всхожих зерен на гектар (Шамсутдинова, 1966, 1971; Мингазов и др., 2000; Шамсутдинова, 2001).

Исследователи Ф.Г. Хайсаров, Л.Р. Шарифуллин (1975) оптимальной нормой высева сортов Саратовская 29 и Саратовская 36 в условиях колхоза «Коминтерн» Буинского района считали 7 млн всхожих зерен на гектар.

Согласно данным Ф.Х. Минушева, М.С. Матюшина (1979) наиболее высокие урожаи яровой пшеницы сортов Саратовская 29 и Харьковская 46 на серой лесной почве Предкамской зоны получены при высеве 7,5 млн всхожих зерен на га.

На серой лесной почве Предкамья получены высокие урожаи яровой пшеницы сорта Светлана при норме 5,5-6,5 млн (Амиров, 1997) сорта Приокская в той же зоне на удобренных фонах – при 6 млн всхожих зерен на га (Шамсутдинова, Шайхутдинов, 1997, 2000).

Все же предложения по оптимальным нормам высева для прогрессивной технологии возделывания яровой пшеницы имели противоречивый характер.

Так, по мнению К.Г. Галиуллина, Л.Р. Шарифуллина (1985) нормы высева интенсивных сортов на удобренных фонах для достижения их потенциальных урожаев, ввиду их относительно большой кустистости должны быть умеренными, порядка 4-5 млн всхожих зерен на га.

Согласно мнению А.А. Зиганшина (1987) ориентировочные нормы высева яровой пшеницы в РТ находятся в пределах 4-6 млн всхожих зерен на га.

Формирование высокопродуктивных посевов для получения продовольственного зерна яровой пшеницы возможно лишь при оптимальной плотности продуктивного стеблестоя.

В результате проведенных исследований установлено, что нормы высева яровой пшеницы должны быть дифференцированы в зависимости от фона питания (табл. 9).

9. Урожайность яровой пшеницы сорта Московская 35 в зависимости от норм высева и фона питания, т/га

Фон питания (А)	Норма высева, млн. шт. зерен на 1 га (В)	1982г.	1983г.	1984г.	1985г.	1986г.	1987г.	1988г.	1989г.	Средняя за 1983-1989 гг.	
Без удобрений	3	2,81	0,70	1,91	2,52	3,29	–	–	–	–	
	4	2,88	1,79	2,18	3,16	3,49	1,89	1,94	1,53	2,22	
	5	3,21	1,95	2,35	3,69	3,83	2,08	2,02	1,79	2,45	
	6	3,13	1,90	2,35	3,70	3,87	2,35	2,01	1,80	2,50	
	7	3,22	1,87	2,31	3,68	3,86	2,34	2,05	1,81	2,49	
	8	2,93	1,84	2,33	3,65	3,56	2,36	2,05	1,78	2,45	
	Расчет на 3т	3	3,32	2,07	2,76	3,24	3,80	–	–	–	–
		4	3,39	2,43	2,93	3,79	4,05	2,03	2,07	1,88	2,65
5		3,72	2,72	3,01	3,97	4,66	2,28	2,14	2,22	2,90	
6		3,94	2,89	3,16	4,13	4,87	2,83	2,27	2,52	3,15	
7		3,83	2,96	2,99	4,11	4,93	3,09	2,21	2,55	3,19	
8		3,90	2,91	2,95	4,10	4,88	3,13	2,22	2,53	3,17	
Расчет на 4т	3	3,39	2,11	2,82	3,44	4,12	–	–	–	–	
	4	3,80	2,63	3,04	3,87	4,55	2,29	2,12	1,99	2,83	
	5	4,00	2,85	3,12	4,03	4,72	2,57	2,20	2,45	3,05	
	6	4,10	3,18	3,28	4,26	5,03	2,94	2,33	2,61	3,29	
	7	3,93	3,33	3,11	4,18	4,79	3,49	2,28	2,82	3,36	
	8	3,98	3,27	3,00	3,94	4,65	3,51	2,26	2,69	3,26	
Расчет на 5т	3	–	2,00	2,85	3,69	4,19	–	–	–	–	
	4	–	2,42	3,13	4,11	4,73	2,37	2,20	2,08	2,87	
	5	–	2,77	3,31	4,33	4,89	2,68	2,30	2,47	3,10	
	6	–	2,94	3,45	4,43	5,00	2,95	2,49	2,71	3,27	
	7	–	3,01	3,15	4,42	4,96	3,34	2,39	2,99	3,38	
	8	–	2,98	3,01	4,28	4,68	3,39	2,33	2,90	3,34	
НСР ₀₅	А	0,13	0,22	0,10	0,13	4,42	0,17	0,22	0,16		
	В	0,068	0,06	0,10	0,06	0,18	0,09	0,06	0,10		

Оптимальными нормами высева оказались на неудобренном фоне – 5 млн., на расчетных фонах на 3, 4 и 5 т зерна с 1 га – 6 млн., в отдельные годы 7 млн. всхожих семян на 1 га. В среднем за 7 лет прибавка урожая при 5 млн. на неудобренном фоне, в сравнении с нормой высева 4 млн., составила 0,23 т с 1 га. Дальнейшее загущение посевов, за исключением 1987 года, не обеспечило достоверного повышения урожайности. На расчетных фонах наивысшая урожайность достигнута при высева 6 млн., в отдельные годы при 7 млн. всхожих семян на 1 га. На расчетном фоне на 3 т зерна с 1 га прибавка урожая при 6 млн., в сравнении с нормой высева 4 млн., составила 0,5 т с 1 га или 18,9%, при 5 млн. – 0,25 т или 8,6%. На расчетном фоне на 4 т зерна с 1 га соответственно: при 6 млн. – 0,46 т или 16,3%; при 5 млн. – 0,24 т или

7,9%; на 5 т зерна с га при 6 млн. – 0,4 т или 13,9%; при 5 млн. – 0,17 т или 5,5%.

Увеличение нормы высева выше этой оптимальной нормы либо не давало прибавку, либо снижало урожайность.

Такая же закономерность установлена на всех вариантах способов основной обработки почвы с нормами высева. Во все годы исследований в условиях Предволжья республики максимальная урожайность на неудобренном фоне получена при норме высева 6 млн. всхожих семян на 1 га, а на удобренных фонах – при 6,5 млн. (табл.10).

Проведенные нами в течение трех лет (1997-1999 гг.) исследования позволили установить целесообразность дифференциации нормы высева в зависимости от сроков посева с учетом метеорологических условий года.

Оптимальной нормой высева на первом сроке посева была на неудобренном фоне в 1997 и 1998 годах – 5 млн., а в острозасушливом 1999 году – 6 млн. всхожих семян на 1 га.

На расчетном фоне на 3 т зерна с 1 га во все годы исследований оптимальной была норма – 6 млн. всхожих семян на га.

На втором сроке на обоих фонах питания во все годы исследований оптимальным был высев 6 млн. всхожих семян на 1 га.

На посевах третьего срока, во все годы исследований, оптимальная норма высева на неудобренном фоне составила 6 млн., а на удобренном – 7 млн. всхожих семян на га (табл.11).

Повышение нормы высева при запаздывании с посевом яровой пшеницы на 10 дней от оптимально ранних сроков является вынужденной мерой, направленной на компенсацию пониженной полевой всхожести и более высокой изреживаемости растений в течение вегетации.

Изучение элементов структуры урожая показало, что повышение уровня урожайности на всех фонах питания, сроках посева, способах основной обработки почвы определялось плотностью продуктивного стеблестоя, которая находилась в тесной зависимости от норм высева.

10. Урожайность яровой пшеницы сорта Приокская при различных нормах высева, фонах питания, т/га

Обработка почвы	Нормы высева, млн./га	1995г.			1996г.			1997г.			Средняя за 3 года		
		без удоб-рений	на 3,5т/га	на 4,5т/га	без удоб-рений	на 3,5т/га	на 4,5т/га	без удоб-рений	на 3,5т/га	на 4,5т/га	без удоб-рений	на 3,5т/га	на 4,5т/га
Вспашка	5	1,44	2,20	2,26	3,04	3,67	3,77	2,64	3,26	3,64	2,37	3,04	3,22
	5,5	1,49	2,30	2,35	3,14	3,74	3,94	2,78	3,28	3,84	2,47	3,10	3,37
	6	1,65	2,30	2,44	3,43	3,93	4,25	2,86	3,57	4,10	2,64	3,29	3,59
	6,5	1,53	2,49	2,55	3,31	4,06	4,38	2,88	3,72	4,30	2,57	3,42	3,74
	7	1,44	2,40	2,45	3,28	4,03	4,27	2,76	3,60	4,24	2,49	3,34	3,65
	5	1,50	2,26	2,32	2,98	3,58	3,73	2,72	3,28	3,39	2,40	3,04	3,14
	5,5	1,53	2,37	2,41	3,07	3,69	3,88	2,76	3,35	3,66	2,45	3,13	3,31
Безотваль-ное	6	1,71	2,50	2,52	3,26	3,86	4,11	2,86	3,51	3,84	2,61	3,29	3,49
	6,5	1,57	2,58	2,59	3,19	3,98	4,25	2,90	3,63	4,25	2,55	3,39	3,69
	7	1,48	2,48	2,51	3,14	3,95	4,15	2,87	3,51	4,14	2,49	3,31	3,60
	5	1,58	2,32	2,40	2,89	3,38	3,69	2,75	2,86	3,04	2,40	2,85	3,04
Плоскорез	5,5	1,85	2,44	2,50	3,01	3,58	3,80	2,76	2,95	3,37	2,54	2,99	3,22
	6	1,98	2,54	2,61	3,19	3,72	4,00	2,85	3,11	3,59	2,67	3,12	3,40
	6,5	1,57	2,71	2,75	3,14	3,79	4,09	2,88	3,48	3,83	2,66	3,32	3,55
7	1,74	2,49	2,57	3,11	3,76	4,01	2,79	3,12	3,66	2,54	3,12	3,41	

НСР₀₅

1995 г.

1996 г.

1997 г

частных различий

0,05

0,11

0,06

главных эффектов: обработка почвы

A

0,64

0,62

1,00

фон питания

B

2,91

2,75

3,05

норма высева

C

0,32

0,50

0,58

взаимодействие

AB

0,30

0,14

0,78

AC

0,11

0,08

0,10

BC

0,14

0,16

0,33

11. Влияние норм высева на урожайность яровой пшеницы сорта Красноуфимская 90 при различных сроках посева и фонах питания, т/га

Срок посева (А)	Норма высева, млн./га (В)	1997 г.		1998 г.		1999 г.		В среднем за три года		Урожайность за вычетом семян	
		без удоб-рений (С)	расчет на 3т	без удоб-рений	расчет на 3т	без удоб-рений	расчет на 3т	без удоб-рений	расчет на 3т	без удоб-рений	расчет на 3т
1-й	4	2,36	3,24	2,16	2,35	1,51	1,98	2,01	2,52	1,85	2,36
	5	2,57	3,40	2,29	2,73	1,62	2,11	2,16	2,75	1,96	2,55
	6	2,63	3,52	2,31	3,07	1,79	2,29	2,24	2,96	2,0	2,72
	7	2,67	3,59	2,33	3,11	1,83	2,32	2,27	3,01	1,98	2,73
	8	2,54	3,49	2,34	3,12	1,80	2,30	2,23	2,97	1,91	2,65
	4	2,17	3,07	1,86	2,13	1,43	1,83	1,82	2,34	1,66	2,18
	5	2,21	3,11	1,92	2,59	1,52	1,89	1,88	2,53	1,68	2,34
	6	2,37	3,24	2,19	2,82	1,63	2,01	2,06	2,69	1,82	2,45
2-й	7	2,41	3,26	2,21	2,88	1,70	2,09	2,11	2,74	1,83	2,46
	8	2,40	3,28	2,17	2,85	1,71	2,03	2,09	2,72	1,77	2,40
	4	1,83	2,41	1,51	2,07	1,29	1,62	1,54	2,03	1,38	1,87
	5	1,90	2,50	1,75	2,21	1,34	1,70	1,66	2,14	1,46	1,94
	6	2,12	2,69	1,92	2,32	1,43	1,78	1,82	2,26	1,58	2,02
	7	2,15	2,88	1,90	2,44	1,46	1,91	1,84	2,41	1,56	2,13
	8	2,11	2,68	1,91	2,28	1,44	1,85	1,82	2,27	1,50	1,95
	НСР ₀₅ частных различий	0,199		0,237		0,162					
Срок посева (А)	0,063		0,075		0,051						
Норма высева (В)	0,051		0,061		0,042						
Фон питания С	0,081		0,097		0,066						

На всех вариантах опытов с увеличением нормы высева снижалась продуктивная кустистость растений в зависимости от фона питания от 1,2-1,4 до 1,0-1,1. Максимальные урожаи яровой пшеницы получены при слабом кушении растений, то есть при формировании продуктивного стеблестоя в основном за счет главных побегов.

На неудобренном фоне максимальная урожайность зерна яровой пшеницы на всех опытах получена при высеве 5-6 млн. всхожих семян на 1 га. Продуктивных стеблей на этом фоне питания к уборке было – 360-460 шт./м², продуктивная кустистость – 1,12-1,03, масса зерна с 1 растения – 0,40-0,55 г. При внесении удобрений на получение 3 т зерна с 1 га и норме высева 6 млн. эти показатели соответственно составили 401-570 шт./м²; 1,10-1,25; 0,65 -1,11 г.

Решающее влияние на величину урожайности на всех вариантах опытов оказали: густота стояния растений ($r=0,81-0,92$), масса зерна с 1 растения ($r=-0,72-0,93$) и масса 1000 зерен ($r=-0,45-0,78$).

Элементы структуры главного колоса – длина, количество колосков и зерен, масса зерен, а также продуктивность растения в целом и масса 1000 зерен имели более высокие показатели в разреженном посеве и ухудшались с загущением посева независимо от фона питания. На вариантах опыта с удобрениями эти показатели улучшались.

Во всех опытах внесение удобрений и уменьшение норм высева увеличивали количество клейковины в зерне, повышали стекловидность и массу 1000 зерен.

Установленные нами в опытах оптимальные нормы высева обеспечивали получение высококачественного, экологически чистого зерна яровой пшеницы, увеличение чистого дохода, повышение уровня рентабельности.

Энергетическая эффективность согласуется с данными экономической эффективности. Как понижение, так и увеличение нормы высева выше оптимальной, энергетически менее эффективны.

В 1993-1995 гг. в КГСХА проведены опыты с посевом яровой твердой пшеницы сорта Светлана с нормами высева 4,5; 5,0; 5,5; 6,0; 6,5; 7,0; 7,5 млн. всхожих семян на 1 га на фонах без удобрений и NPK, рассчитанных на 3 т зерна. Наблюдения и анализы показали, что с увеличением норм высева понижались полевая всхожесть и сохранность всходов к уборке по обоим фонам питания. Вегетационный период составлял 82-89 дней. У первых двух вариантов (4,5 и 5,0 млн.) наступление фенологических фаз запаздывало на два дня.

Максимальная листовая поверхность по безудобренному фону сформировалась при норме высева 5,5 млн., на удобренном фоне – при высеве 6,0 млн. всхожих семян на 1 гектар.

Наибольший листовой фотосинтетический потенциал сформировался на варианте 5,5 млн. шт./га на безудобренном фоне и при 6,0 млн. на удобренном. Удобрения оказали большое влияние на урожайность яровой пшеницы, но не во все годы. Так в засушливом 1995 году прибавка от действия удобрений составила 70-160 кг/га, соответственно и оплата 1 кг удобрений зерном была 0,4 -0,9 кг. В более благоприятные годы прибавка составляла 450-700 кг, оплата 1 кг удобрений зерном – 2,6-4,0 кг. При этом выигрышными были посевы 6,0 и 6,5 млн. всхожих семян на 1 га.

Запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы к моменту сева в разные годы колебались от 160 до 207 мм, но были примерно одинаковы по вариантам. К уборке урожая содержание продуктивной влаги уменьшилось до 52-88 мм. Удобрения способствовали экономному использованию влаги. На удобренном фоне коэффициент водопотребления в целом несколько ниже, чем на безудобренном. Самые низкие коэффициенты были при норме высева 6,0 и 6,5 млн., соответственно 778 и 811 м³/т, а при дальнейшем уменьшении нормы он доходил до 904 и 943 м³/т.

Наибольший урожай без удобрений был получен при высеве 6 и 6,5 млн. всхожих семян – 2,55 т/га, тогда как при высеве 5 и 7 млн. – соответственно 2,29 т и 2,44 т на га (табл. 12). На удобренном фоне урожайность составила при высеве 6 и 6,5 млн. 2,93 и 2,94 т зерна, а при 5 и 7 млн. – соответственно 2,65 и 2,83 т зерна с 1 гектара. Максимальная прибавка урожая зерна от удобрений 390 кг получена при высеве 6,5 и 7,0 млн. всхожих семян на 1 га.

В 2001-2003 гг. опыты с нормами высева сорта Безенчукская 200 вели в Закамье. Сравнивали 4,5; 5,0; 5,5; 6,0 млн. всхожих семян на 1 га. На участке залегал выщелоченный чернозем, фоны питания те же: без удобрений и NPK, рассчитанных на 3 т зерна. Различные нормы высева на сроки всходов и продолжительность межфазных периодов не повлияли. В этом районе удобрения не удлиняли сроки созревания яровой твердой пшеницы. С увеличением нормы высева также несколько понижались полевая всхожесть и сохранность растений по обоим фонам питания. По обоим фонам питания максимальная листовая поверхность сформировалась при норме высева 4,5 млн. шт./га, то есть со снижением нормы высева увеличивалась листовая поверхность.

12. Влияние норм высева и удобрений на урожайность яровой твердой пшеницы

Фон питания	Нормы высева, млн. шт./га	Предкамье РТ					Закамье РТ						
		сорт Светлана					сорт Безенчукская 200						
		урожайность, т/га					урожайность, т/га						
		1997г.	1998г.	2000г.	Средняя за вычетом семян	2001г.	2002г.	2003г.	Средняя за вычетом семян	2001г.	2002г.	2003г.	Средняя за вычетом семян
Без удобрений	4,5	2,06	3,09	1,66	2,27	2,05	1,78	2,12	2,08	1,99	1,77		
	5,0	2,06	3,05	1,76	2,29	2,05	1,83	2,17	2,10	2,03	1,79		
	5,5	2,16	3,19	1,94	2,43	2,17	1,99	2,30	2,15	2,15	1,89		
	6,0	2,24	3,46	1,95	2,55	2,26	1,76	2,10	2,05	1,97	1,68		
	6,5	2,39	3,33	1,93	2,55	2,24	-	-	-	-	-		
	7,0	2,27	3,17	1,88	2,44	2,10	-	-	-	-	-		
	7,5	2,01	3,02	1,75	2,26	1,90	-	-	-	-	-		
	4,5	2,21	3,54	2,02	2,59	2,37	2,65	3,12	2,95	2,91	2,69		
	5,0	2,26	3,71	1,98	2,65	2,41	2,68	3,23	3,01	2,97	2,73		
	5,5	2,34	3,89	2,08	2,77	2,51	2,80	3,30	3,05	3,05	2,79		
6,0	2,52	4,10	2,17	2,93	2,64	2,61	3,08	2,90	2,86	2,57			
6,5	2,65	4,03	2,14	2,94	2,63	-	-	-	-	-			
7,0	2,52	3,96	2,01	2,83	2,49	-	-	-	-	-			
7,5	2,33	3,61	1,89	2,61	2,25	-	-	-	-	-			
НСР ₀₅ норма высева		0,09	0,17	0,08	-	-	0,05	0,05	0,05	-	-		
НСР ₀₅ фон питания		0,17	0,36	0,12	-	-	0,03	0,03	0,03	-	-		

К посеву содержание продуктивной влаги в почве составляло от 157 до 163 мм. Так же, как и в Предкамье, коэффициенты водопотребления на удобренном фоне были меньшими, чем на контроле. Из норм высева самый низкий коэффициент водопотребления показал 5,5 млн. всхожих семян на 1 га.

Максимальная урожайность зерна твердой пшеницы сформировалась при высеве 5,5 млн. всхожих семян на 1 га на обоих фонах питания – 2,15 т и 3,05 т соответственно. Наибольшая прибавка урожая от удобрения в 940 кг получена при высеве 5,0 млн. всхожих семян.

С уменьшением нормы высева от 6 до 4,5 млн. всхожих семян на 1 га увеличивалась массовая доля клейковины в среднем на 2,2 %, белка на 2-3 %, натуры на 4-10 г/л, массы 1000 зерен на 2,6-3,0 г, стекловидности на 2-3 %, но после 5,5 млн. снизилась и урожайность.

В Предкамье на серой лесной почве по нормам высева экономически выгодным себя показал вариант с посевом 6,0 млн. шт./га по обоим фонам питания. На выщелоченном черноземе Закамья на безудобренном фоне экономически эффективен высев 5,5 млн. всхожих семян на 1 гектар. Удобрения, как и снижение нормы высева, повысили качество зерна до первого товарного класса, соответственно повышалась закупочная цена зерна и другие показатели.

При оправданном снижении нормы высева рентабельность, чистый доход, стоимость урожая увеличиваются, а себестоимость одной тонны зерна уменьшается.

Для сравнения результатов исследований, полученных в разные годы при различных экономических условиях, не менее важной характеристикой возделывания яровой твердой пшеницы является их биоэнергетическая оценка. В Предкамье по нормам высева самый высокий коэффициент превращения энергии был получен на вариантах 6,0 и 6,5 млн. шт./га всхожих семян. В Закамье Татарстана этот показатель выше при высеве 4,5 млн. на безудобренном фоне.

В 2012-2014 гг. в Предкамье Татарстана на серой лесной почве установлена оптимальная норма высева яровой пшеницы полба сорта Греммэ в зависимости от фона питания. Исследования показали, что на продолжительность вегетации пшеницы полбы существенное влияние оказывали метеорологические условия. В сухой 2013 год, (ГТК за май-август 0,74) период вегетации был самым коротким – 72 дня, а в слабо засушливый 2014 год (ГТК – 0,79) составил 77 дней. В 2012 году (ГТК – 0,82) продолжительность периода вегетации составила – 83 дней.

По мере увеличения от 4 до 7 млн. всхожих семян на гектар на всех

уровнях питания норма высева сокращала период вегетации от 4 до 9 дней по годам исследований.

На всех уровнях питания по мере увеличения нормы высева с 4 до 7 млн. всхожих семян на 1 га количество всходов повышается на естественном (без удобрений) уровне питания от 338 до 565 шт./м², на удобренных вариантах соответственно: от 370 до 580 и от 376 до 580 шт./м².

Повышенные нормы посева полбы во всех вариантах опыта снижают показатель полноты всходов. Наибольшие значения полноты всходов на безудобренном фоне получены при посеве 4 млн. (90,0%), на удобренных фонах соответственно 92,5-93,5 %, а наименьшее – 7 млн. всхожих семян на га (по фонам питания: 71,9; 80,3 и 81,3 %).

Однако, по мере завышения норм высева, несмотря на снижение полноты всходов, густота стеблестоя существенно не уменьшается. Следственно, норма посева является весьма существенным фактором регулирования густоты стеблестоя и одним из главных элементов технологии возделывания пшеницы полбы. На всех уровнях питания по мере увеличения норм посева повышается выпад растений от числа всходов на 5,2-7,7 процента (табл. 13).

13. Полнота всходов и биологическая стойкость растений пшеницы *Dicocum* (полба) в зависимости от уровня питания и норм высева

Фон питания	Норма высева, млн./га	Полные всходы		Биологическая стойкость		
		растений на 1 м ² , шт.	полнота всходов, %	растений на 1 м ² , шт.	% от числа всходов	% от числа высеянных семян
Естественный фон	4	338	84,5	300	88,7	75,0
	5	381	75,2	335	87,9	67,0
	6	437	72,8	378	86,4	63,0
	7	503	71,9	420	83,5	60,3
NPK, рассчитанный на 2 т зерна	4	353	88,3	322	91,2	80,9
	5	418	83,7	368	88,1	73,6
	6	490	81,7	422	86,1	70,3
	7	565	80,3	472	83,5	67,4
NPK, рассчитанный на 2,5 т зерна	4	361	90,3	326	90,2	81,5
	5	419	83,8	368	87,9	73,6
	6	497	82,8	422	84,8	70,3
	7	570	81,4	441	82,5	67,3

Внесение расчетных доз удобрений способствовали увеличению значения листовой поверхности. При посеве 6 млн. всхожих семян на гектар

в фазу колошения площадь листьев формировалась на 5,7-9,6 тыс. м²/га больше по сравнению с естественным фоном: ФП – на 253-388 тыс.м² дней га, ЧПФ – на 1,6 г/м² в сутки. При повышении норм высева увеличиваются показатели площади листьев (за исключением естественного фона), значения ФП и ЧПФ (табл. 14).

14. Фотометрические показатели посевов пшеницы полбы в зависимости от норм высева и уровня питания (2012-2014 гг.)

Фон питания	Норма высева, млн.шт./га	Максимальная площадь листьев, тыс.м ² /га	ФП, тыс.м ² дней/га	ЧПФ г/м ² в сутки
Естественный фон	4	18,2	729	7,1
	5	17,5	772	7,0
	6	16,3	743	7,4
	7	15,6	744	7,5
НРК, рассчитанный на 2 т зерна	4	21,6	905	8,7
	5	21,4	959	8,9
	6	22,0	996	9,0
	7	22,0	1008	9,5
НРК, рассчитанный на 2,5 т зерна	4	24,0	1022	9,0
	5	24,4	1090	8,8
	6	25,9	1131	9,0
	7	26,4	1170	9,3

Максимально достоверная урожайность в годы исследований, как на естественном, так и на удобренных фонах получена при посеве 6 млн. штук всхожих семян на гектар. Средние данные за три года показывают, прирост урожая при посеве 6 млн. семян на всех уровнях питания в сравнении с нормой высева 4 млн. составила – на естественном фоне – 0,18 т/га, на расчетном уровне НРК на 2 т зерна – 0,19 и 2,5 т зерна – 0,24 т с гектара (табл. 15).

Внесение расчетных доз минеральных удобрений оказывали существенное влияние на продуктивность растения и урожайность пшеницы полбы. Внесение удобрений на планируемый уровень урожайности зерна 2 т/га в среднем по всем нормам посева обеспечило прибавку 0,18 т/га, на фоне рассчитанным на 2,5 т/га – 0,3 тонны.

Однако, максимальная прибавка урожая получена при сочетании минерального питания с оптимальной нормой высева и составила на расчетном фоне 2 т зерна с гектара – 0,20 т, на 2,5 т зерна – 0,34 т с га.

15. Показатели урожайности яровой пшеницы Discosum (полба) в зависимости от норм высева и уровня питания, т/га

Фон питания (А)	Нормы высева, млн./га (В)	Урожайность			Среднее за 3 года	Прибавка	
		2012 г.	2013 г.	2014 г.		по нормам высева	по уровню питания
Естественный фон	4	1,45	1,49	1,46	1,47	-	-
	5	1,50	1,58	1,53	1,54	0,07	-
	6	1,60	1,69	1,65	1,65	0,18	-
	7	1,55	1,64	1,77	1,65	0,18	-
NPK, рассчитанный на 2 т зерна	4	1,68	1,63	1,66	1,66	-	0,19
	5	1,79	1,67	1,78	1,75	0,09	0,21
	6	1,85	1,76	1,93	1,85	0,19	0,20
	7	1,70	1,64	1,97	1,77	0,11	0,12
NPK, рассчитанный на 2,5 т зерна	4	1,69	1,70	1,85	1,75	-	0,28
	5	1,80	1,78	2,02	1,87	0,12	0,33
	6	1,90	1,85	2,21	1,99	0,24	0,34
	7	1,73	1,74	2,17	1,87	0,13	0,23
НСР ₀₅ для част- ных различий для гл. эффекта	А –	0,21	0,13	0,12			
	В –	0,13	0,09	0,06			
	А –	0,11	0,07	0,06			
	В –	0,08	0,05	0,04			
Взаимодействие	АВ –	0,06	0,05	0,07			

Установлена линейная зависимость урожайности от норм посева (2012 г. $r=+0,489 \dots 0,871$; 2013 г. $r= + 0,311 \dots 0,905$ и 2014 г. $r=+0,569 \dots 0,907$).

Для получения высокого урожая с хорошими технологическими качествами яровую пшеницу в условиях региона необходимо высевать в ранний срок (в первые дни проведения полевых работ).

Во все годы исследований урожайность зерна снижалась от первого срока посева к третьему независимо от фона питания (табл. 16).

16. Урожайность и качество зерна яровой пшеницы сорта Красноуфимская 90 в зависимости от срока посева и фона питания

Фон питания (А)	Срок посева (В)	Урожайность, т/га			Средняя за 3 года		Прибавка, кг/га		Качество зерна, среднее за 3 года		
		1997г.	1998г.	1999г.	т/га	%	от сроков посева	от удобрений	количество клейковины, %	группа качества клейковины по ИДК-1	стекловидность, %
Без удобрений	1-й	2,63	2,31	1,79	2,24	100	-	-	32,4	I	65,3
	2-й	2,37	2,19	1,63	2,06	92,0	-180	-	30,7	I	61,3
	3-й	2,12	1,92	1,43	1,82	81,3	-420	-	29,7	I-II	60,0
Расчет на 3т зерна с 1га	1-й	3,52	3,07	2,29	2,96	100	-	717	33,5	I	70,0
	2-й	3,24	2,82	2,01	2,69	90,9	-270	627	31,9	I	63,7
	3-й	2,69	2,32	1,78	2,26	76,4	-700	440	30,2	I-II	60,7
НСР ₀₅											
Фоны питания (А)		0,16	0,16	0,19							
Сроки посева (В)		0,13	0,30	0,03							

В среднем за три года ранний срок посева на фоне 3 т зерна с 1 га дал прибавку в сравнении со вторым – 0,27 т, а в сравнении с третьим – 0,7 т зерна с га. Повышение урожайности при раннем, первом сроке посева, происходило за счет большей продуктивной густоты стеблестоя, количества зерен на 1 растении и массы зерна с одного колоса.

Запаздывание с посевом на 5 дней снижало урожайность на удобренном фоне на 0,27 т/га (или на 9,1%), на 10 дней соответственно на 0,7 т или на 23,6%. Снижение урожайности при запаздывании с посевом на 10 дней происходило за счет снижения полевой всхожести – на 10,8%, сохранности растений – на 13,7%, уменьшения продуктивного стеблестоя – на 122 шт./м², большего повреждения растений шведской мухой – на 17,2%. Установлено, что в зависимости от срока посева яровая пшеница развивалась при разных условиях влажности, температуры, освещения, в результате чего качество зерна изменялось. От первого срока посева к третьему уменьшались в зависимости от фона питания количество клейковины на 2,7-3,3% и стекловидность на 5,3-9,3%.

Экономическая оценка сроков посева на двух фонах питания показала наибольшую эффективность ранних сроков посева перед поздними. В среднем за 3 года первый срок посева на удобренном фоне обеспечивал повышение чистого дохода, по сравнению с третьим – на 607 рублей и уровня рентабельности на 28,2%.

Изучили сроки посева сорта Безенчукская 200 в условиях Закамья (2001-2003 гг.) на выщелоченном черноземе. В 2001 году первый срок посева выпал на 6-ое, в 2002 году на 8-ое, в 2003 году на 10-ое мая. Вторые и третьи сроки посева проводились с перерывом в семь дней. Поздний срок посева привел к укорачиванию вегетационного периода. Особенно укоротились межфазные периоды: выход в трубку – колошение и цветение – молочная спелость. При третьем сроке посева сократился на 2–5 дней (по сравнению с первым и вторым сроками) период, посев – всходы“. При первом сроке посева полевая всхожесть, сохранность всходов и общая сохранность растений была лучшей, чем при втором и третьем. При ранних сроках посева меньше развивались корневые гнили. Максимальная листовая поверхность сформировалась при первом сроке, минимальная – при третьем сроке посева.

Максимальная урожайность (3,3 т/га), массовая доля клейковины (33,5 %) и белок (17,1 %) сформировались при первом сроке посева. Минимальная урожайность (2,2 т/га), клейковина (26,9 %), белок (11,37 %) получены по третьему сроку (табл. 17). Второй срок посева занял промежуточное положение. В целом, чем позже проводился посев, тем больше теряли в урожайности и качестве зерна.

17. Урожайность и качество зерна твердой пшеницы в зависимости от сроков посева (2001-2003 гг.)

Срок посева	Урожайность, т/га	Массовая доля клейковины, %	Натура, г/л	Стекловидность, %	Товарный класс
1	3,3	33,5	776,5	99,5	1
2	2,7	29,8	763,1	94,6	2
3	2,2	26,9	755,2	88,5	2
НСР ₀₅	0,09	1,26	0,3	1,6	

VII. Орошение

Роль поливов в определении уровня урожайности и качества зерна в ряде областей Поволжья изучена довольно широко, но это в его засушливой части, а на юге Ульяновской области такие исследования были проведены нами впервые на посевах яровой твердой пшеницы. Здесь отрицательное влияние засухи и суховеев на урожайность полевых культур достаточно велико. Два раза в 5 лет засухи бывают очень интенсивными, а засухи средней интенсивности наблюдаются практически ежегодно. Они обычно сопровождаются суховеями. Наиболее интенсивные и губительные засухи в Ульяновской области бывают в мае, в отдельные годы отмечаются летом и осенью.

Поливной режим яровой пшеницы должен быть дифференцированным и увязан с фазами развития растений. В период кущения - выхода растений в трубку влажность почвы не должна опускаться ниже 70 % наименьшей влагоемкости, в период от колошения до начала налива – ниже 70-75 %. В период созревания она должна постепенно снижаться. В наших опытах поливы проводили колесным дождевателем ДКШ-64 «Волжанка» нормами 350-500 м³/га в следующие сроки: первый полив – с 19 мая по 7 июня; второй – с 10 по 18 июня; третий – с 20 по 30 июня.

На поливе период вегетации был длиннее на 1-5 дней, чем на богаре. Поливы способствовали удлинению фазы кущения в 1984 году, фазы выхода в трубку в 1985, 1986 и 1987 годах. В период вегетации яровой твердой пшеницы определяли степень поражения растений желтой и бурой ржавчиной. При внесении расчетных доз удобрений больных растений было меньше на 2-6 %, чем на контроле. На поливе больных растений на 3-9 % было больше, чем на богаре.

Листовой фотосинтетический потенциал оказался высоким, особенно на поливе, где внесены удобрения.

В наших опытах на поливе содержание продуктивной влаги в метровом слое почвы к фазе выхода в трубку было оптимальным. В 1984 году в среднем –127 мм, в 1985 –133 мм, в 1986 –128 мм и в 1987 году –171 мм. В период вегетации увлажненность поддерживалась поливами. Она уменьшилась лишь к уборке.

Эффективность поливов повышают удобрения. Прибавка урожая от удобрений в наших опытах в среднем за 4 года составила 560 кг на богаре и 980 кг на поливе (табл. 18). 1 кг д.в. удобрений обеспечил получение дополнительного зерна на богаре 2,9 кг, на поливе 5,1 кг.

18. Влияние удобрений и поливов на урожайность яровой твердой пшеницы сорта Безенчукская 139

Показатели	Без полива		Полив		НСР ₀₅
	Без удобрений	НПК на 3 т зерна	Без удобрений	НПК на 3 т зерна	
Урожайность, т/га					
1984 г.	0,84	1,18	1,56	2,43	0,13
1985 г.	1,74	2,52	2,12	3,14	0,19
1986 г.	1,38	1,98	1,91	2,97	0,12
1987 г.	1,49	2,00	2,01	2,96	0,17
Средняя урожайность за годы исследований, т/га	1,36	1,92	1,90	2,88	
Прибавка, кг/га	–	560	–	980	
Внесено удобрений в среднем за годы, кг д.в./га	–	191	–	191	
Оплата 1 кг д. в. удобрений прибавкой урожая, кг	–	2,9	–	5,1	

19. Структура урожая яровой твердой пшеницы в зависимости от фона питания и поливов за 1984-1987 годы

Вариант	Фон питания	Число продуктивных стеблей к уборке, шт./м ²	Масса зерна с 1 растения, г	Число колосков в колосе, шт.	Число зерен в колосе, шт.	Масса зерна с 1 колоса, г	Масса 1000 зерен, г	Биологическая урожайность, т/га		
								общая	зерно	солома
Без полива	Без удобрений	271	0,547	10,8	14,1	0,52	36,9	3,53	1,41	2,12
	НРК на 3 т зерна	303	0,690	12,5	16,6	0,65	39,2	5,14	1,98	3,16
Полив	Без удобрений	346	0,621	11,3	14,7	0,57	38,9	5,36	1,97	3,39
	НРК на 3т зерна	375	0,913	13,3	19,1	0,79	41,3	8,09	2,95	5,14

Поливы способствовали лучшему использованию удобрений и увеличению биологической урожайности, массы 1000 зерен, числа зерен в колосе, числа продуктивных стеблей, особенно на удобренном фоне (табл. 19).

Удобрения позволили увеличить содержание белка и клейковины в зерне твердой пшеницы (табл. 20). Поливы несколько понизили эти показатели, но сбор белка с 1 гектара повышался.

20. Качество зерна твердой пшеницы сорта Безенчукская 139 в зависимости от поливов и фона питания в среднем за 1984-1987 годы

Фон питания	Вариант	Белок, %	Клейковина, %	Натура, г/л	Масса 1000 зерен, г	Стекло видность, %	Товарный класс
Без удобрений	Без полива	14,59	30,5	791	36,9	85	1
	Полив	14,23	30,1	807	38,9	85	1
НРК на 3 т зерна	Без полива	16,64	33,3	805	39,2	90	1
	Полив	16,53	30,7	817	41,3	93	1

В среднем за 1984 - 1987 годы наибольший чистый доход (430,71 руб.) и наименьшая себестоимость одной тонны зерна (77,4 руб.) были получены на варианте НРК, рассчитанном на 3 т зерна с гектара при поливе.

VIII. Оценка степени воздействия погоды и удобрений на формирование урожая яровой пшеницы

Лесостепь Поволжья характеризуется довольно высоким биоклиматическим потенциалом (БКП), т.е. достаточной суммой фотосинтетической активной радиации (ФАР), водообеспеченностью и суммой активных температур, что при высокой агротехнике создает условия для формирования высокого урожая яровой твердой пшеницы с хорошим качеством зерна.

Однако, несмотря на обеспеченность растений элементами минерального питания, урожай зерна по годам колеблется в широких

пределах, что обусловлено воздействием метеорологических факторов на рост и развитие растений.

Для доказательства того, что в нашей зоне величина урожая во многом зависит от условий погоды в период активной вегетации, можно сопоставить данные об урожаях 1984 и 1985, 1994 и 1995, 2001 и 2002 гг., когда, при довольно близком количестве растений на 1 м², одинаковом сорте и почве, были получены очень разные урожаи зерна – 1,18 и 2,52, 3,71 и 1,77, 2,61 и 3,08 т/га соответственно (табл. 21). При этом следует подчеркнуть, что такое небольшое количество осадков в эти годы не сопровождалось резким повышением температуры воздуха. Эти данные свидетельствуют о том, что в лесостепи Поволжья растения чаще страдают от почвенной засухи, а не от повышения температуры воздуха. Наиболее благоприятными для роста и развития яровой твердой пшеницы по количеству и распределению осадков, а также по температурному режиму были 1985, 1992, 1994, 1997, 2000, 2001 и 2002 годы, что привело к формированию хороших урожаев и высокой эффективности минеральных удобрений.

Годы 1987 и 1998 были с высоким увлажнением и пониженной суммой активных температур в периоде, колошение – восковая спелость“, что вызвало снижение урожая и массовой доли клейковины в зерне.

В связи с требованиями интенсивного земледелия повышенная продуктивность яровой твердой пшеницы должна совмещаться с высоким качеством зерна.

На серой лесной почве Предкамья Татарстана наибольший процент клейковины (39,6, 39,2 и 35,1) был в 1991, 1993 и 1995 гг. при урожайности 1,86, 2,13 и 1,70 т/га. Эти годы отличались наименьшими показателями ГТК в период вегетации твердой пшеницы: 0,38; 0,80 и 0,43. Наименьшее количество клейковины в зерне (14,8 %) было в 1998 году, когда ГТК в периоде, колошение – восковая спелость“ был 1,12. Сравнительно низкое содержание клейковины (26,8 и 18,5 %) было в 1994 и 1997 гг., когда урожайность пшеницы более 3 т с 1 га и ГТК за вегетационный период выше единицы (1,73 и 1,08). Содержание клейковины в большей степени определялось погодной обстановкой и величиной урожая.

Отмеченная зависимость урожая от метеорологических факторов во время активной вегетации яровой твердой пшеницы находит подтверждение в расчетах коэффициентов корреляции между этими показателями (табл. 22). Выявлена вполне доказуемая положительная зависимость урожайности от количества осадков ($r_o = 0,453$, $r_y = 0,506$) и гидротермического коэффициента (ГТК) – $r_o = 0,481$, $r_y = 0,562$.

21. Урожайность, содержание клейковины в зерне и ГТК в период вегетации яровой твердой пшеницы

Место проведения, сорт	Год	Урожайность, т/га		Массовая доля клейковины, %		ГТК		
		Без удобрений	НРК на 3 т	Без удобрений	НРК на 3 т	Посев-колошение	Колошение - воск. спелость	Посев - воск. спелость
Юг Ульяновской области Безенчук-ская 139	1984	0,84	1,18	30,9	33,5	0,23	0,64	0,45
	1985	1,74	2,52	30,5	33,3	1,65	0,61	1,11
	1986	1,38	1,98	32,8	35,4	1,59	0,65	0,62
	1987	1,49	2,00	28,2	31,2	0,89	1,90	1,37
Предкамье РТ Светлана	1991	1,86	2,71	39,6	40,3	0,22	0,53	0,38
	1992	2,06	2,73	24,8	28,2	0,47	0,63	0,56
	1993	2,13	2,46	39,2	39,6	0,83	0,77	0,80
	1994	3,05	3,71	26,8	27,3	2,02	1,52	1,73
	1995	1,70	1,77	35,1	36,6	0,43	0,43	0,43
	1997	3,09	3,18	18,5	27,2	1,25	0,88	1,08
	1998	1,85	1,95	14,8	22,6	0,61	1,12	0,81
2000	1,26	1,83	24,6	28,2	1,38	0,61	1,09	
Предкамье РТ Безенчук-ская 139	1998	1,99	2,31	21,7	24,7	0,61	1,12	0,81
	2000	2,60	2,89	25,4	27,6	1,38	0,61	1,09
	2001	2,81	3,11	24,9	28,4	1,44	0,47	0,99
	2001	1,76	2,61	28,0	29,1	0,65	0,99	0,78
	2002	2,10	3,08	29,3	30,6	1,64	0,55	1,14
Безенчук-ская 200	2003	2,05	2,90	29,1	30,0	1,58	1,13	1,37

Анализ метеорологических условий по периодам роста яровой твердой пшеницы позволил установить высокую корреляционную зависимость урожая от количества осадков в первый период (от посева до колошения) и отрицательную – с суммой температур, особенно по Ульяновской области ($r_o = 0,917$, $r_y = 0,927$ и $r_o = - 0,734$, $r_y = - 0,813$). Наиболее доказуемая зависимость величины урожая от ГТК отмечается в первый период вегетации ($r_o = 0,444$, $r_y = 0,561$) и полное отсутствие связи с этим показателем – во вторую половину, после колошения ($r_o = 0,102$, $r_y = 0,111$).

Сопоставление данных о содержании клейковины с данными метеорологических условий свидетельствует об отсутствии прямой связи между этими показателями. Однако, доказуемая зависимость содержания клейковины в зерне от суммы температур отмечается в периоде, колошение – восковая спелость“ ($r_o = 0,602$, $r_y = 0,678$).

Приемы полевой агротехники являются основными механизмами антропогенной регуляции продуктивности агроценозов. В связи с этим для разработки адаптивных технологий возделывания яровой пшеницы, существенное значение имеет оценка роли тех или иных агротехнических приемов в их общей системе. Существуют различные научные подходы в решении данной проблемы, наиболее часто для данных целей используют многофакторный дисперсионный анализ.

В ходе оценки роли обработки почвы (фактор А), удобрений (В) и норм высева (фактор С) в формировании урожаев яровой пшеницы были получены следующие результаты (табл. 23.).

23. Оценка влияния различных приемов агротехники
на урожайность яровой пшеницы (дисперсионный анализ), %

Год	Факторы		
	А	В	С
1995 (ГТК <1)	4,3	87,5	5,2
1996 (ГТК >1)	3,3	77,6	11,4
1997 (ГТК >1)	7,3	69,4	11,6

Полученные результаты показывают, что, независимо от агрометеорологических условий вегетационного периода, наибольшее влияние на формирование урожая культуры оказывают удобрения, несколько меньше – норма высева, а обработка почвы оказывает наименее выраженное влияние на данный процесс. Необходимо отметить, что в засушливых условиях 1995 г роль нормы высева в формировании урожая снижалась, тогда как при нормальном увлажнении (1996-1997 гг.) ее доля достигала 11,4-11,6%. Среди взаимодействий факторов, наибольшее влияние оказывали удобрения и нормы высева.

В условиях 1997-1999 гг. изучались сроки посева (фактор А), удобрения (фактор В) и нормы высева (фактор С). Результаты обработки полученных данных приведены в таблице 24.

24. Оценка влияния сроков посева, удобрений и норм высева на
урожайность яровой пшеницы (дисперсионный анализ), %

Год	Факторы		
	А	В	С
1997 (ГТК >1)	28,43	58,48	4,90
1998 (ГТК <1)	24,93	41,59	17,57
1999 (ГТК <1)	26,40	48,68	12,28

Среди приемов агротехники наибольшее влияние на урожайность яровой пшеницы оказали удобрения, доля влияния которых на урожай достигала 41,6-58,5%, причем в засушливых условиях 1998-1999 гг. доля их влияния несколько снижалась. Сроки сева определяли урожайность культуры на 25-28%, но значительных колебаний в зависимости от гидротермического режима вегетационного периода не отмечалось. Вклад норм высева в формировании урожая колебался от 4,9% в 1997 г, до 15,57% в 1998 г и 12,3% – в 1999 г.

На основании полученных результатов можно сделать вывод, что среди приемов полевой агротехники наиболее существенную роль в процессах управления продуктивностью пшеничного агроценоза имеют удобрения и сроки посева, несколько меньше - нормы высева и способы основной обработки почвы.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

На основании проведенных исследований в условиях лесостепной зоны Поволжья для получения высококачественных урожаев яровой твердой пшеницы предлагаются следующие рекомендации.

1. Посевы размещать в севооборотах по лучшим предшественникам: гороху, удобренным озимым и пропашным, а на черноземах – и по чистым парам.

2. Основную обработку почвы проводить отвальными плугами с предплужниками в ранние сроки с предварительным лушением стерни.

3. Нормы удобрений рассчитывать расчетно-балансовым методом, исходя из выноса на 1 т зерна с соломой азота – 35 кг, P_2O_5 – 12-14, K_2O – 25 кг, а их использование из почвы соответственно на 20-25, 8-11 и 10-15 % в зависимости от содержания элементов питания (согласно рекомендациям по программированию урожайности). В засушливые годы, при наличии возможности, проводить поливы.

4. На полях с недостаточным содержанием молибдена проводить обработку семян перед посевом препаратом ЖУСС-2 из расчета 5 л на 1 т семян.

5. Норму высева для яровой твердой пшеницы устанавливать в пределах 5-6 млн. всхожих семян на 1 га в зависимости от агроклиматического района и сорта. Для сорта Безенчукская 200 оптимальной является 5,5 млн. семян на один гектар.

6. Посев проводить в ранние сроки при наступлении физической спелости почвы.

7. Для гарантированного получения зерна с качеством, соответствующим требованиям 1 товарного класса, на выщелоченном черноземе в фазе молочной спелости проводить некорневую азотную подкормку мочевиной в дозе 30 кг на 1 га.

8. Выбор сорта яровой мягкой пшеницы для возделывания на различных типах почв региона зависит, прежде всего, от его засухоустойчивости, плодородия почв и восприимчивости к болезням. В связи с этим целесообразно использовать в каждом конкретном хозяйстве как минимум 2-3 сорта различных экотипов, таких как Приокская, Красноуфимская 90, Прохоровка, Амир и др.

9. Основную обработку почвы необходимо проводить дифференцированно с учетом принятой системы в севообороте, предшественника, засоренности поля и влагообеспеченности почвы. Наилучшие результаты дает чередование вспашки, безотвальной обработки и плоскорезного рыхления в зависимости от условий осеннего увлажнения почвы.

10. Дозы удобрений устанавливать расчетно-балансовым методом на планируемую урожайность с учетом плодородия почвы с использованием местных коэффициентов выноса и использования элементов питания из почвы и удобрений. На серых лесных почвах с учетом влагообеспеченности в целях повышения эффективности использования удобрений и их окупаемости не должны устанавливаться завышенные дозы. Достаточный уровень экономической эффективности обеспечивается при внесении удобрений на планируемую урожайность 3-4 т зерна с га. При достаточной материально-технической оснащенности хозяйств, внесение аммиачной селитры или других видов твердых азотных удобрений целесообразно заменять аммиачной водой.

11. Посев проводить в ранние сроки при наступлении физической спелости почвы. Норму высева устанавливать с учетом создания оптимального стеблестоя к уборке дифференцированно в зависимости от почвенно-климатических условий зоны, биологических особенностей сорта, уровня питания, срока посева и других агроприемов. Оптимальные нормы высева различных сортов мягкой пшеницы на удобренных фонах находятся в пределах 6-6,5 млн. всхожих зерен на гектар, без удобрений 5-6 млн. При запаздывании с посевом на 10 дней норму высева необходимо увеличить на 1 млн. всхожих семян на гектар.

12. Применительно к почвенно - климатическим условиям Предкамской зоны Республики Татарстан для получения стабильных урожаев яровой пшеницы полбы сорта Гремме с высоким качеством зерна рекомендуются следующие приемы ресурсосберегающей технологии:

- использовать норму посева 6 млн. шт./га всхожих семян полбы;
- применять расчетные нормы минеральных удобрений $N_{17-28} P_{10-16} K_{17-23}$.

IX. Теоретическое обоснование получения высоких урожаев картофеля

Климат Республики Татарстан умеренно-континентальный и характеризуется неустойчивым увлажнением: наблюдаются годы засушливые, с достаточным и избыточным увлажнением. За вегетационный период, по данным Казанского Федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет», на каждый гектар пашни приходится около 12,27 млрд. кДж энергии. Если принять, что на фотосинтез используется хотя бы 3% ФАР, что значительно меньше теоретически возможных, то формируется 15,0-20,0 т/га сухой биомассы или 45,0-60,0 т/га клубней картофеля (табл. 25).

25. Потенциальная и реально возможная урожайность клубней в зависимости от природных ресурсов Республики Татарстан

Природные ресурсы	Урожайность, т/га	
	биомассы	клубней
Приход ФАР	15,0-20,0	45,0-60,0
Влагообеспеченность в годы со средним увлажнением	8,53-13,20	25,09-38,82
Совокупное влияние солнечной энергии, тепло- и влагообеспеченности и продолжительности вегетационного периода в годы со средним увлажнением:		
– биотермический потенциал	10,48	30,82
– гидротермический потенциал	10,13	29,79
– биоклиматический потенциал	13,09	38,50
Почвенное плодородие:		
– азот	4,43	13,01
– фосфор	7,35	21,60
– калий	4,32	12,71

Влагообеспеченность в годы со средним увлажнением позволяет получить 8,53 т/га сухой биомассы или 25,09 т/га, но правильное применение удобрений и улучшение других условий деятельности посевов позволяет значительно сократить коэффициент водопотребления и обеспечить

получение больших урожаев; по совокупному влиянию солнечной энергии, тепло- и влагообеспечению и продолжительности вегетационного периода – 29,79-38,50 т/га.

Реально – возможная урожайность по среднему содержанию в почве элементов питания составила 12,71-21,60 т/га. Следовательно, основным ограничивающим фактором получения высоких урожаев картофеля является обеспеченность растений элементами питания.

Х. Влияние способов подготовки семенных клубней к посадке на урожай картофеля

Производственной практикой и научными исследованиями в принципе установлена полезность различных приемов подготовки семенного материала к посадке. В зависимости от сорта, срока посадки, увлажнения, температурных, почвенных и других условий поднимают урожайность клубней проращивание на свету, во влажной среде, комбинированное проращивание, провяливание, обогрев теплым воздухом и др. Подчас весьма высока значимость обработки посадочного материала фунгицидами, растворами ростовых веществ и микроэлементов, отборов и калибрования.

В Республике Татарстан достаточно широкое распространение, начиная с тридцатых годов, получила так называемая яровизация - проращивание на свету. Проводятся простейшие отборы по крупности клубней, пораженности болезнями и другим признакам. Проращивание и некоторые другие приемы изучались и в краткосрочных опытах научных учреждений республики, хотя результаты их не нашли должного отражения в литературе.

Главная особенность подавляющего большинства исследований - выполнение безотносительно к уровню выращиваемого урожая. Влияние приемов подготовки посадочного материала могло быть прослежено и на очень низких, и средних, и высоких и очень высоких урожаях. Интенсификация приемов выращивания картофеля в расчете на получение высоких заданных урожаев выдвинула необходимость дифференцированной оценки приемов подготовки семенных клубней к посадке.

Литературные данные показывают, что провяливание и проращивание семенных клубней положительно влияют на урожайность и качество. Вместе с тем эти вопросы применительно к получению запланированных урожаев картофеля не изучены, поэтому возникла необходимость в проведении специальных опытов, результаты которых излагаются ниже.

Схема опыта, как было указано, предусматривала сравнение влияния на урожайность и качество клубней при посадке пророщенными на свету, провяленными и холодными семенами.

Проращивание клубней ускоряло появление всходов на 5-9, а провяливание на 2-4 дня. Видимо, это связано с тем, что в этих клубнях не приостанавливается ростовой процесс после высадки в почву. Тенденция опережения наступления фенологических фаз на этих вариантах сохранялась и в дальнейшем. При проращивании клубней бутонизация растений картофеля в зависимости от года наступала на 7-8, при провяливании на 4-5, а цветение соответственно на 6-8 и 4-6 дней раньше.

Во время исследований отмечены следующие болезни и вредители: ризоктониоз, фитофтороз и колорадский жук. Чтобы максимально сократить потери картофеля от болезней и вредителей проводили защитные мероприятия, направленные на подавление или уничтожение первичной инфекции.

Проращивание на свету позволило отобрать больные клубни, что уберегло посеы от ризоктониоза. Больше всего больных растений 0,34 % на фоне 30 т/га и 0,48 % - на фоне 50 т/га отмечено на контроле. Провяливание не обеспечило полного отбора больных клубней, но уменьшило число больных растений по сравнению с контрольным вариантом на 0,12 - 0,14 %

Подготовка клубней к посадке способствовала повышению полевой всхожести, а также сохранности растений картофеля. Так, при одинаковой густоте посадки 60 тыс. клубней на варианте с пророщенными клубнями количество кустов было на 10%, при посадке провяленными клубнями на 1,8-2,7% больше по сравнению с контрольным вариантом.

К концу вегетации масса клубней при расчете на 30 т/га составила 845 г, а при расчете на 50 т/га – 1121г/куст, что на 17-20% выше, чем при посадке провяленными клубнями и на 32-33% от контрольного варианта.

В период максимального развития, в зависимости от фона питания, масса ботвы увеличивалась при провяливании семенных клубней на 4-12, проращивании на 24-28% по сравнению с контрольным вариантом.

Наибольшей площадью листьев в опытах (68,0 тыс. м²/га) обладали растения, выросшие при совместном применении повышенных доз удобрений с посадкой предварительно пророщенными клубнями. При посадке провяленными клубнями ее величина на этом фоне питания была на 12, холодными на 22% ниже. На фоне, рассчитанном на урожай клубней 30 т/га эти показатели составили 55,6 тыс. м²/га, 8,0 и 21%.

Значительные различия в размере ассимиляционной поверхности растений в свою очередь сказались на величине листового фотосинтетического потенциала. Этот показатель у растений, посаженных пророщенными на свету клубнями, в период интенсивного развития листовой поверхности 15/VII-30/VII составил на фоне 30 т/га – 735, а на фоне 50 т/га – 875 тыс.м².суток на га, что на 18-19 % выше по сравнению с посадкой проявленными клубнями и на 35-36 % с контрольным вариантом.

Аналогичная картина оказалась и при подсчете суммы за вегетационный период. Проявление клубней повысило его сумму на 13-14 %, а проращивание – на 31-33 %.

Динамика нарастания массы клубней находилась в прямой зависимости, как от фона удобрений, так и от способа подготовки посадочного материала. Уже в первой половине вегетации разница в массе клубней между вариантами была значительной. Это объясняется более ранним началом образования клубней при проращивании и проявлении посадочного материала. Сформировав большее количество клубней на 1 куст, растения картофеля на фоне 50 т/га и посадке пророщенным посадочным материалом обеспечили накопление массы на 32 % больше, чем на контроле и на 17 % по сравнению с посадкой проявленными клубнями. Аналогичная картина была и на фоне 30 т/га.

Внесение удобрений в расчете под урожай клубней 50 т/га повышало интенсивность ростовых процессов растений картофеля. Урожай сухой биомассы в среднем за исследуемые годы по сравнению с фоном 30 т/га увеличился в зависимости от способа подготовки посадочных клубней на 3,21-4,72 т/га (табл.26).

26. Элементы продуктивности посадок картофеля в зависимости от способа подготовки семенных клубней к посадке и фона питания, в среднем за 1982-1984 гг.

Плановая урожайность, т/га	Урожайность сухой биомассы, т/га	Среднесуточный прирост сухой биомассы, кг/га	ПРЛ, кг клубней на 1 тыс. единиц ФП	Коэффициент использования ФАР, %
Расчет на 30 т/га				
Проращивание	16,3	150,5	8,4	4,22
Проявление	13,0	124,6	8,8	3,55
Без подготовки (контроль)	11,6	115,4	8,9	3,33

Расчет на 50 т/га				
Проращивание	21,0	193,6	10,5	5,43
Провяливание	16,8	161,4	11,1	4,60
Без подготовки (контроль)	14,8	147,3	11,8	4,25

Аналогичное влияние оно оказывало на среднесуточный прирост сухой биомассы и на продуктивность 1 тыс. единиц ЛФП. Коэффициент использования ФАР повышался на 0,92-1,21% .

Положительное влияние на величину этих показателей оказывали проращивание и провяливание клубней. Провяливание повышало урожай сухой биомассы на 1,36- 1,93 т/га, а среднесуточный прирост сухой биомассы на 9,4-14,1 кг/га. Коэффициент использования ФАР при этом увеличивался незначительно, однако при посадке пророщенными клубнями эти показатели оказывались значительно выше, чем при посадке провяленными и особенно холодными клубнями.

В условиях Республики Татарстан одним из основных факторов, обеспечивающих получение высоких урожаев клубней картофеля, является наличие почвенной влаги. Поэтому приемы возделывания должны строиться в расчете на экономное ее расходование.

В наших опытах не выявлено существенной разницы между фонами и вариантами подготовки посадочных клубней в содержании продуктивной влаги в метровом слое перед посадкой и уборкой, а также содержании ее в пахотном слое в период вегетации. В основном ее величина оказывалась различной по годам. В 1982 и 1983 годах перед посадкой запасы продуктивной влаги в метровом слое достигали 248-254 мм, а в 1984 году его величина была наименьшей - 191 мм. К концу вегетации содержание продуктивной влаги резко сокращалось.

Суммарный расход воды на 1 гектар в среднем за исследуемые годы был почти одинаковым как по вариантам, так и по фонам питания.

Коэффициент водопотребления зависел от количества сформированного урожая. Повышение фона удобрений до 50 т/га закономерно снижало расход воды на единицу продукции. Посадка пророщенными клубнями обеспечила наименьший расход воды на формирование одной тонны клубней. На фоне 30т/га при этом варианте на формирование одной тонны клубней расходовалось 108,9 тонн воды, на фоне 50 т/га 73,1 тонн, что на 11,0-12,0 % ниже по сравнению с посадкой провяленными клубнями и на 19-23 % контрольного варианта.

Проращивание клубней с использованием температурного и светового факторов служит эффективным приемом, ускоряющим клубнеобразование и обеспечивающим повышение урожайности картофеля.

Предпосадочная подготовка, как провяливание, так и проращивание, во все годы исследований повышали урожайность клубней (табл. 27).

От проращивания дополнительно собрано на фоне 50 т/га свыше 8,0, на фоне 30 т/га - более 6,0 тонн клубней. Провяливание посадочного материала подняло урожайность на 3,0 тонны с 1 га.

27. Урожайность клубней картофеля в зависимости от способа подготовки посадочного материала, т/га.

Способ подготовки клубней к посадке	1982 г	1983 г	1984 г	Средняя за 3 года	Прибавка к контролю
Расчет на 50 т					
Проращивание	49,93	46,66	51,20	49,26	8,21
Провяливание	43,10	41,20	47,80	44,03	2,98
Без подготовки (контроль)	42,03	38,63	42,51	41,05	-
Расчет на 30 т					
Проращивание	32,00	31,40	35,70	33,03	6,51
Провяливание	30,00	26,90	31,92	29,60	2,88
Без подготовки (контроль)	27,56	23,00	29,80	26,72	-

НСР₀₅ для частных

различий (А) 9,41 т 2,28 т 4,55 т
(В) 0,99 т 1,50 т 2,70 т

НСР₀₅ для главных

эффектов (А) 5,41 т 1,33 т 2,64 т
(В) 1,20 т 1,09 т 1,91 т

В среднем за три года максимальная урожайность на расчетном фоне 30 т/га получена при посадке пророщенными клубнями (33 т/га или 110 % от запланированной). Запланированная урожайность 30 т/га также получена в варианте, где клубни провяливались в течение 7-10 суток, при посадке холодными клубнями недобор урожая составил 11 %.

На фоне 50 т/га плановую урожайность обеспечила лишь посадка пророщенными клубнями. При посадке проявленными клубнями недобор в среднем за три года составил 12 %, а при посадке холодными клубнями было получено 82 % от запланированного урожая. Таким образом, с повышением фона удобрений значимость приемов подготовки посадочного материала увеличивается. Особенно велика роль светового проращивания.

Предпосадочная световая подготовка клубней несмотря на повышение затрат на га, превышает по экономической эффективности контроль и вариант с проявлением клубней. Наибольшая прибыль с одного гектара (2847 и 4306 рублей) с низкой себестоимостью (3,37 и 3,24 рублей) получена при проращивании посадочного материала. Уровень рентабельности на этом варианте также был наивысшим.

XI. Продуктивность картофеля разных групп спелости в зависимости от срока посадки

Продолжительность периода посадка - всходы в зависимости от срока посадки у сорта Домодедовский составила 13-28 дней, Огонек 16-31, Лорх 17-33 дней.

Фазы бутонизации и цветения у сорта Домодедовский наступали на 7-8 дней раньше, чем у среднеспелого сорта Огонек и на 9-10 дней, чем у среднепозднего сорта Лорх.

Наибольшую листовую поверхность раньше других сформировали растения первого и второго сроков посадки. У растений третьего срока площадь листьев была меньше на 12-14%, четвертого - почти наполовину.

Поздние сроки посадки закономерно снижали число, общую и среднюю массу клубней под кустом. Так, у сорта Домодедовский при четвертом сроке посадки по сравнению с первым масса клубней под кустом в зависимости от фона удобрений снизилась на 264-390 г. количество клубней на 3,0- 3,8 штук, масса 1 клубня на 10,5 -13,1 г; у сорта Огонек соответственно 232 -451; 2,5-3,7; 9,4-16,7; у сорта Лорх - 282-384; 2,1-2,8; 15,3-16,2. С повышением фона удобрений количество клубней, масса одного клубня и общая масса клубней на 1 куст увеличивались у всех сортов.

При посадке в более поздние сроки урожай клубней массой 30-100 г сорта Домодедовский снижался с 12,48 и 20,32 до 6,22 и 8,60; Огонек - соответственно с 15, 87 и 20,57 до 8,82 и 1 1,83; Лорх — с 11,80 и 20,90 до 7,51 и 11,29 т/га.

На обоих фонах запланированная или близкая к ней урожайность были получены при двух первых сроках посадки (табл.28). Посадка в третий срок снижает урожайность по раннему и среднеспелому сортам порядка 18-22% (на фоне 50 т на 7,8-10,3 т/га, на фоне 30 т на 5,1-6,1 т/га). Урожайность среднепозднего сорта Лорх на фоне 30 т имеет тенденцию к еще большему снижению. При четвертом сроке посадки (около 10 июня) урожайность падала более, чем вдвое; па фоне 50 т/га недобрано 22,8-25,1 т/га клубней, на фоне 30 т/га 15,3-16,4 т/га.

28. Урожайность клубней картофеля в зависимости от уровня минерального питания и срока посадки, т/га.

Фон питания	Сорт	Срок посадки			
		1	2	3	4
Расчет на 30 т/га	Домодедовский	28,9	28,0	23,8	13,6
	Огонек	31,0	30,3	24,9	14,6
	Лорх	30,1	29,1	16,5	13,9
Расчет на 50 т/га	Домодедовский	42,7	42,0	34,9	19,1
	Огонек	45,6	45,5	35,3	20,5
	Лорх	44,3	43,5	34,7	21,1

При двух ранних сроках посадки процент нетоварных клубней в зависимости от сорта не превышал 4,7-13,2%. Посадка через 10 дней приводила к увеличению их доли в урожае до 13,1 -19,5, а через 20 дней - до 25,0-28,4%. Повышение фона удобрений увеличивало удельный вес крупных клубней и повышало их товарность.

Посадка в два последних срока в среднем за три года снизила крахмалистость клубней в зависимости от фона у сорта Домодедовский на 0,3-0,8%. Огонек на 0,4-1,1%.; Лорх на 0,7-1,3%. Клубни всех трех сортов содержали больше крахмала на фоне, рассчитанном на урожайность клубней 30 т/га.

Сравнительно большая прибыль с низкой себестоимостью получена при выращивании всех трех изучаемых сортов при первом сроке посадки, У сорта Домодедовский чистый доход составил 2504 руб. при расчете на 30 т/га и 3758 руб. при расчете на 50 т/га, при себестоимости 1 т 38,3 и 37,0 руб.

Оттягивание с посадкой на более поздние сроки закономерно снижало показатели экономической эффективности.

В 1988-1990 гг. по сорту Невский запланированная урожайность 25 т/га была получена при первом сроке посадки и составила 27,1 т. а при расчете на 35 т/га она составила 34,4 т/га или 98,1%. Задержка с посадкой на 10 дней приводила снижению урожайности в зависимости от фона питания на 4,1 -8,9 т/га, на 6,2- 8,9т/га(табл. 29).

29. Урожайность клубней картофеля в зависимости от уровня минерального питания и срока посадки, т/га.

Фон питания	Срок посадки	Урожайность, т/га			
		1988 г	1989 г	1990 г	средняя
Без удобрений	1	19,8	17,1	15,2	17,4
	2	14,1	13,6	12,3	13,3
	3	10,5	12,3	11,2	11,3
Расчет на 25 т/га	1	28,0	27,4	25,8	27,1
	2	20,0	16,4	21,6	19,3
	3	12,9	18,3	17,7	16,3
Расчет на 35 т/га	1	34,9	34,1	34,2	34,4
	2	26,2	23,6	26,7	25,5
	3	17,6	21,8	22,9	20,8

НСР ₀₅ для частных различий (А)	4,93	3,94	0,93
(Б)	4,09	2,02	0,58
НСР ₀₅ для главных эффектов (А)	2,86	2,25	0,54
(Б)	2,36	1,16	0,34

По мере увеличения фона питания значение срока посадки повышалось. При раннем сроке посадки растения картофеля полнее используют элементы питания внесенных удобрений. Окупаемость 1 кг д.в. удобрений урожаем была выше на фоне 35 т/га и при первом сроке посадки в зависимости от фона питания составила 46,6 и 47,0 кг клубней. Оттягивание срока посадки резко снижало окупаемость удобрений, и при втором сроке посадки она составила 28,8-33,7 кг, при третьем лишь 24,5 - 26,5 кг.

На содержание крахмала и товарность положительное влияние оказывали как ранние сроки, так и внесение расчетных норм удобрений. Оттягивание сроков посадки, а также внесение удобрений несколько повышали содержание нитратов в клубнях.

Наиболее высокие показатели чистого дохода при низкой себестоимости на всех фонах питания получены при первом сроке посадки,

что обеспечило высокий уровень рентабельности производства картофеля сорта Невский.

ХII. Продуктивность и качество клубней картофеля в зависимости от площади питания растений

Оптимальная площадь питания для растений, являясь одним из важнейших условий, определяющих полноту использования природных ресурсов, способствует выращиванию высоких и стабильных урожаев хорошего качества.

Изменяя густоту посадки можно регулировать число растений и формировать посадки различной продуктивности. Учитывая это, нами определялась динамика изменения густоты стояния растений картофеля по отдельным фазам развития в зависимости от густоты посадки (табл. 30).

30. Густота стояния растений картофеля в зависимости от густоты посадки, 2005-2007 гг.

Густота посадки, тыс. шт. на 1 га	Всходы		Цветение		Уборка	
	число растений, тыс. шт. на 1 га	полевая всхожесть, %	число растений, тыс. шт. на 1 га	% от взошедших	число растений, тыс. шт. на 1 га	выживаемость, %
Сорт Удача						
41,6	41,20	99,04	41,06	99,65	40,83	99,10
47,5	46,76	98,44	46,47	99,38	46,12	98,64
55,4	54,40	98,19	53,85	98,98	53,52	98,38
66,5	64,81	97,45	63,80	98,44	63,58	98,10
Сорт Невский						
41,6	41,13	98,87	40,83	99,27	40,69	98,93
47,5	46,70	98,31	46,24	99,01	46,06	98,63
55,4	54,32	98,05	53,72	98,89	53,23	97,99
66,5	64,67	97,25	63,86	98,74	63,22	97,76

В фазе всходов, в зависимости от густоты посадки, число растений на 1 га у сорта Невский составило от 41,13 до 64,67, а у сорта Удача – от 41,20 до 64,81 тыс. штук. В фазе цветения произошло уменьшение густоты стояния растений у сорта Невский на 0,73-1,26 %, Удача – на 0,35-1,56 %, а к уборке

соответственно на 1,07-2,24 % и 0,90-1,90 %. Повышение густоты посадки приводило некоторому снижению числа растений у обоих сортов, такая же тенденция наблюдалась и по показателям выживаемости растений.

Интенсивный рост площади листовой поверхности происходил до фазы цветения, в дальнейшем темп прироста листьев несколько снижался, однако рост продолжался до конца цветения, а листовая поверхность при этом достигала максимальной величины. Затем началось постепенное уменьшение площади листьев, особенно интенсивно оно происходило на вариантах загущенной посадки. Это видимо, связано с тем, что при загущении посадок суммарная площадь листьев достигает большой величины, и в посевах затеняются листья нижних ярусов, и они находятся в условиях недостаточной ФАР, не превышающей компенсационного пункта.

Загущение посевов сокращало величину листовой поверхности отдельных побегов, но ввиду большого количества стеблей, листовая поверхность на 1 га у обоих сортов значительно увеличивалась. Наибольшей листовой поверхностью (41,28 и 44,23 тыс. м² на 1 га) обладали посевы с нормой посадки 66,5 тыс. клубней (табл.31).

31. Динамика площади листовой поверхности картофеля в зависимости от густоты посадки, тыс. м²/га, 2005-2007 гг.

Густота посадки, тыс. шт. на 1 га	Фаза развития				
	всходы	бутонизация	цветение	10.VII	перед уборкой
Сорт Невский					
41,6	8,63	29,48	32,84	28,61	21,67
47,5	9,27	33,51	36,10	31,52	23,10
55,4	10,07	35,82	40,62	34,28	27,63
66,5	10,14	40,65	41,28	36,48	24,48
Сорт Удача					
41,6	9,85	35,84	36,64	31,43	16,84
47,5	10,65	39,71	40,51	35,64	19,48
55,4	11,40	41,02	43,65	37,50	21,04
66,5	11,72	43,10	44,23	38,41	20,65

Для формирования высокого урожая необходимо добиваться того, чтобы листья фотосинтезировали наиболее продолжительное время в течение

вегетационного периода. Для характеристики продолжительности фотосинтетической работы посадок в течение всего вегетационного периода и части его нами определялся фотосинтетический потенциал.

Опыты показали, что загущение посадок вызывает до определенной величины повышение величины фотосинтетического потенциала (ФП) во все сроки определения.

Такая тенденция наблюдалась и при подсчете суммы ФП за вегетацию. Так, при густоте посадки 41,6 тыс. клубней у сорта Невский она составила 2584, у сорта Удача – 2448 тыс. м² x суток на 1 га, а при увеличении густоты посадки до 55,4 тыс. ее величина повысилась в 1,21 и 1,22 раза соответственно. Дальнейшее повышение густоты посадки до 66,5 тыс. клубней у сорта Невский сумма ФП за вегетацию повысилась на 679 тыс. м² x суток на 1 га, а у сорта Удача произошло некоторое снижение этого показателя.

Клубни образуются на концах подземных стеблевых побегов (столонов) от подземной части стебля. Столоны образуются из единичных почек в пазухах зачаточных листочков и узлов стебля. Фазе начала образования столонов, как правило, предшествует формирование нескольких подземной узлов стебля с корневой системой на каждом из них. Фаза окончания роста столона в длину характеризуется началом образования клубня на конце столона.

Начало образования клубней на всех вариантах нами определялось в одно и то же время - в фазе бутонизации, но шаблонно приурочивать начало интенсивного роста клубней к началу бутонизации будет не совсем верным, так как такой закономерности по вариантам в этот период не наблюдалось. В фазе цветения масса клубней под кустом уже отличалась по вариантам опыта и была выше при меньшем числе растений. К уборке наступала резкая дифференциация: при густоте посадки 66,5 тыс. масса урожая под кустом у сорта Невский составила лишь 78,4 % по сравнению с кустами, выросшими при густоте посадки 41,6 тыс. клубней на 1 га у сорта Удача эта величина соответственно составила 71,1 % .

В первой половине вегетации растения картофеля накапливали сухую массу в основном за счет надземной массы. В этот период пластические вещества, образуемые в процессе фотосинтеза, расходуются на рост отдельных органов растения и организма в целом. В репродуктивный период роста и развития растения накапливают сухую массу и сосредотачивают их в основной продукции.

В наших опытах общая сухая масса растений картофеля интенсивно нарастала до самой уборки. Более интенсивно, особенно во вторую половину вегетации, она происходила у сорта Невский. При большей площади питания

показатели общей сухой биомассы на 1 растение были выше, чем в загущенных посадках, однако в пересчете на единицу площади наблюдалась обратная картина у обоих сортов.

Так уже в фазе цветения общая сухая масса растений сорта Невский при густоте посадки 41,6 тыс. клубней на 1 га составила 694,4 г/м². Повышение густоты посадки до 55,4 тыс. увеличило общую сухую массу на 172 г/м², до 66,5 тыс. клубней на га - на 192 г/м²; у сорта Удача повышение сухой массы соответственно составило на 73,9 и 129,9 г/м². У сорта Невский такая тенденция сохранилась вплоть до уборки, а у сорта Удача перед уборкой общая сухая масса была выше при густоте посадки 55,4 тыс. клубней на 1 га, а повышение до 66,5 тыс. приводило некоторому ее снижению. Такое явление можно объяснить тем, что сорт Удача является раннеспелым.

В начале вегетации величина чистой продуктивности фотосинтеза (ЧПФ) на всех вариантах была достаточно высокой – у сорта Невский от 8,07 до 9,15, а у сорта Удача - от 5,73 до 8,04 г/м² в сутки. Однако к концу цветения отмечена определенная закономерность: показатели чистой продуктивности в редких посадках, т.е. при больших площадях питания растений были выше, по сравнению с густотой посадки 66,5 тыс. что связано с большим освещением и медленным снижением величины листовой поверхности.

Средневзвешенная за вегетацию величина ЧПФ у сорта Невский составила от 5,35 при густоте посадки 41,6 тыс. до 5,92 г/ м² в сутки при густоте 66,5 тыс. клубней на 1 га. У сорта Удача эти показатели соответственно составили от 4,11 до 4,53 г/ м² в сутки.

Скорость роста клубней у сорта Невский увеличивалась по мере повышения густоты посадки до 66,5 тыс., у сорта Удача до 55,4 тыс. клубней на га. У сорта Невский при густоте посадки 41,6 тыс. клубней она составила 38,5, а при 66,5 тыс. достигла 47,0 г/м² в сутки. У сорта Удача эти показатели были несколько ниже и составили соответственно 38,6 при густоте посадки 41,6 тыс. и 44,9 г/ м² в сутки при посадке 55,4 тыс. клубней на 1 га (табл. 32).

Общая сухая биомасса и ее суточный прирост изменились аналогично скорости роста клубней картофеля у обоих изучаемых сортов. Естественно, поэтому и повышался коэффициент использования ФАР с увеличением числа растений на единицу площади, у сорта Невский до 66,5 тыс., у сорта Удача до 55,4 тыс. клубней на га.

32. Показатели продуктивности посадок картофеля в зависимости от густоты посадки, 2005-2007 гг.

Густота посадки, тыс.шт. на 1 га	Урожайность сухой биомассы, т/га	Среднесуточный прирост сухой биомассы, кг/га	Скорость роста клубней, г/м ² в сутки	ПРА, кг клубней на 1 тыс. ед. ФП	Коэффициент использования ФАР, %
Сорт Невский					
41,6	10,647	111,3	38,5	14,2	1,88
47,5	11,594	121,7	41,4	13,9	2,05
55,4	12,666	132,9	45,0	13,6	2,24
66,5	13,461	141,2	47,0	13,7	2,38
Сорт Удача					
41,6	9,469	111,0	38,6	13,4	2,19
47,5	10,432	122,3	42,1	13,0	2,41
55,4	11,342	132,9	44,9	12,8	2,62
66,5	10,940	128,2	42,7	12,3	2,53

Однако загущение посадок ухудшало освещенность и продуктивную функцию листовой поверхности. Поэтому продуктивность 1 тыс. ед. фотосинтетического потенциала, выраженная в кг клубней, по мере загущения несколько снижалась. Эти показатели продуктивности посевов картофеля сорта Невский были выше по сравнению с соответствующими данными сорта Удача.

Правильный выбор площади питания картофеля имеет большое значение для получения высокого урожая этой культуры.

Наши исследования показали, что наивысшая общая и чистая урожайность за вычетом семян у сорта Невский обеспечиваются в среднем за три года при густоте посадки 66,5 тыс., а у сорта Удача 55,4 тыс. клубней на 1 га (табл. 33).

33. Урожайность картофеля в зависимости от густоты посадки,
т/га, 2005-2007 гг.

Густота посадки, тыс. шт. на 1 га	2005 г.	2006 г.	2007 г.	средняя	Отклонение от контроля	
					т/га	%
Сорт Невский						
41,6	34,63	38,42	33,30	35,45	-	-
47,5	37,56	42,62	34,12	38,10	+2,65	+7,47
55,4	41,34	44,73	38,82	41,63	+6,18	+17,43
66,5	45,68	48,26	36,77	43,57	+8,12	+22,90
Сорт Удача						
41,6	30,68	35,10	29,26	31,68	-	-
47,5	34,51	37,45	32,29	34,75	+3,07	+9,69
55,4	35,08	38,64	37,10	36,94	+5,26	+16,60
66,5	34,76	36,24	34,48	35,16	+3,48	+10,98

2005 г. 2006 г. 2007 г.

НСР ₀₅ делянок 1 порядка	0,557	0,481	1,268
НСР ₀₅ делянок 2 порядка	0,432	0,418	0,397
НСР ₀₅ А	0,279	0,241	0,634
НСР ₀₅ В	0,298	0,289	0,274
НСР ₀₅ АВ	5,286	5,147	1,615

Наши исследования показали, что наибольшая общая и чистая урожайность за вычетом семян у сорта Невский формировались в среднем за три года при густоте посадки 66,5 тыс., а у сорта Удача 55,4 тыс. клубней на 1 га.

Так, если сорт Невский при густоте посадки 41,6 тыс. клубней на га в среднем за три года формировал урожайность 35,45 т/га, то увеличение густоты посадки до 47,5 тыс. клубней существенно повысило урожайность на 2,65 т/га, до 55,4 тыс. - на 6,18 т/га, до 66,5 тыс. - на 8,12 т/га или на 22,9 %.

У сорта Удача в зависимости от варианта густоты посадки урожайность была на 3,35-8,41 т/га существенно ниже по сравнению с сортом Невский. Следует отметить, что увеличение нормы посадки более интенсивнее реагировал сорт Невский и обеспечил большую прибавку в урожае. Такая же

закономерность наблюдается и при анализе урожайных данных за вычетом семян.

Урожайность зависела не только от густоты посадки, в значительной степени на нее оказали влияние и метеорологические условия года. В более благоприятном в 2006 г. сорт Удача при густоте посадки 55,4 тыс. клубней на 1 га формировал 35,31 т/га за вычетом семян. Самые низкие урожайности на всех вариантах были в 2007 году, за исключением густоты посадки до 55,4 тыс. клубней у сорта Удача.

Уменьшение площади питания вызвало некоторое повышение крахмалистости клубней обоих сортов. Содержание крахмала в клубнях картофеля сорта Невский в среднем за 2005-2007 гг. при площади питания 75 x 32 см составило 13,26 %; 75 x 28 см – 13,36 %; 75 x 24 – 13,48 %; при 75 x 20 см 13,61 %, а для сорта Удача соответственно – 14,56 %; 14,61 %; 14,73% и 14,85%, что заметно выше в сравнении с сортом Удача.

Сбор крахмала с гектара зависел в основном от уровня урожайности. Он был наибольшим у сорта Невский (5,93 т/га) на варианте с нормой посадки 66,5 у сорта Удача 5,44 т/га при 55,6 тыс. клубней на 1 га, наименьшим – при посадке 41,6 тыс. клубней у обоих сортов.

Содержание нитратов в клубнях картофеля в среднем за три года у сорта Невский колебалось от 59,1 до 64,2 мг/кг, а у сорта Удача - от 69,2 до 74,8 мг/кг сырой массы.

Наибольшее количество нитратов содержалось в клубнях, выращенных при густоте посадки 41,6 тыс. клубней на 1 га, а по мере увеличения густоты посадки их содержание несколько снижалось у обоих сортов. В клубнях всех вариантов опыта содержание нитратов было значительно ниже ПДК.

В литературе встречаются противоречивые данные о влиянии площади питания картофеля на содержание витамина С в клубнях. Данные наших исследований показывают, что содержание витамина С зависит как от метеорологических условий, так и от площади питания.

По мере повышения густоты посадки наблюдается хотя и не существенное, но увеличение содержания витамина С в клубнях обоих сортов. Клубни картофеля сорта Удача содержали несколько больше витамина С, чем клубни у сорта Невский.

Наши исследования показали, что увеличение густоты посадки снижало товарность клубней (сумму средних и крупных фракций), разница между крайними вариантами у сорта Невский доходила до 3,2 %, а у сорта Удача - до 2,04 %. Товарность урожая клубней у сорта Удача в зависимости от густоты посадки была на 2,07-3,38 % выше по сравнению с сортом Невский.

Экономическая эффективность возделывания картофеля в зависимости от густоты посадки определяли сопоставлением затрат, связанных с производством и стоимости полученного урожая. Повышение густоты посадки приводило к увеличению затрат на выращивание урожая, что связано с большим расходом семенных клубней, уборку, перевозку и подработку дополнительного урожая.

Однако повышение густоты сорта Удача до 55,4 тыс., а сорта Невский 66,5 тыс. клубней на 1 га увеличивало урожайность, что обеспечило повышение экономических показателей возделывания картофеля. Так, при густоте посадки 55 тыс. клубней на 1 га картофеля сорта Удача чистый доход самым высоким и составил 88 тыс. 340 рублей, уровень рентабельности 149 %, себестоимость при этом была самой низкой – 1608 руб./т.

Экономические показатели возделывания сорта Невский были выше при густоте посадки 66,5 тыс./га чистый доход составил 110 тыс. 335 руб./га, уровень рентабельности 173 %, себестоимость 1 тонны клубней 1467 рублей.

ХIII. Продуктивность разных сортов картофеля в зависимости от фона минерального питания

Развитие растений. Всходы появлялись одновременно на всех вариантах, независимо от фона минерального питания. Продолжительность периода между посадкой картофеля и появлением всходов в основном зависела от метеорологических условий. У сорта Ярла полные всходы появились на 15-20-й, у Белоярского раннего – на 17-21-й, у Романо – на 18-21-й день после посадки. Продолжительность остальных межфазных периодов различалась по вариантам. На фонах, рассчитанных на получение 30-40 т клубней с 1 га, их продолжительность возрастала. Вегетационный период у сорта Ярла в зависимости от года составлял 62-69 дней, у сорта Белоярский ранний – 61-66, а у Романо – 79-84 дней.

На удобренных фонах изменялось и количество всходов. На варианте без удобрений число всходов у сорта Ярла составило 52,42, у сорта Белоярский ранний – 52,04, Романо – 52,26 тыс. шт./га. По мере повышения фона питания количество всходов несколько увеличилось. В фазе цветения у сорта Ярла произошло уменьшение густоты стояния растений в зависимости от фона питания на 1,84-2,26%, к уборке – на 6,07-6,94, у сорта Белоярский ранний – на 1,71-2,52 и на 7,13-7,54%, у сорта Романо, соответственно, на 0,84-1,78 и на 5,2 1-6,28%. С увеличением норм удобрений уменьшалось

число отмерших растений, что подтверждает необходимость внесения норм удобрений с учетом биологических особенностей культуры.

Учёт развития болезней показал, что на расчетном фоне 25 т/га у всех сортов несколько снижалось развитие фитофтороза, а на фоне, рассчитанном на получение 40 т клубней с 1 га, количество пораженных растений увеличивалось по сравнению с контрольным вариантом, где удобрения не вносились.

Растения больше поражались фитофторозом в увлажненном 2003 г. из-за выпадения обильных осадков. Самая низкая поражаемость растений у сорта Ярла отмечена на фоне, рассчитанном на 30 т/га, где заболеваемость растений фитофторозом составила 0,75% у сорта Белоярский ранний на фоне 35 т/га – 15,20%, Романо на фоне 25 т/га – 1,96 %. Вместе с тем, во все годы исследований поражение клубней фитофторозом было относительно невысоким. Видимо, это объясняется уборкой в ранние сроки и профилактической обработкой против фитофтороза.

В формировании высоких урожаев картофеля значительная роль принадлежит быстрому развитию листовой поверхности. Если в фазу всходов этот показатель незначителен, то в фазе бутонизации он возрастал в несколько раз и к цветению, площадь листьев достигала максимальных размеров от фона питания симостиров. Так, на варианте без удобрений у сорта Ярла в фазу цветения площадь листьев составила 35,36 тыс. м²/га, при втором уровне урожая площадь листьев была в 1,14 раза, при третьем – 1,27, четвертом – 1,35 и пятом – 1,43 раза выше, чем при первом. У сортов Белоярский ранний и Романо эти показатели были несколько ниже, но аналогичная закономерность соблюдалась у всех сортов.

На контроле (без удобрений) суммарный ФП за вегетацию составил 1,825 млн. м²/га х сут., на фоне, рассчитанном на получение 25 т/га – 2,157 млн. ед., на фоне 30 т/га – 2,365, на фоне 35 т/га – 2,566 и на фоне 40 т/га – 2,858 млн. Разница между крайними вариантами была в 1,57 раза. ФИ у сорта Белоярский ранний был ниже, чем у сорта Ярла, а самым высоким он были у сорта Романо. В зависимости от фона минерального питания превосходство сорта Ярла над сортом Белоярский ранний по этому показателю было 1,13-1,25 раза.

По мере повышения фона питания содержание хлорофилла в листьях растений картофеля увеличивается во все фазы развития. Больше хлорофилла в листьях растений картофеля содержалось в фазу цветения и в зависимости от фона питания изменялось: у сорта Ярла от 1,87 до 2,41%, Белоярского раннего – от 1,51-2,22, Романо – от 1,71 до 2,34%. Разница между крайними вариантами (между контролем и расчетным фоном на 40 т клубней с 1 га)

была у сорта Ярла – 1,29 раз, Белоярского раннего – 1,47 Романо – 1,37 раза в пользу удобренного варианта. В дальнейшем содержание хлорофилла постепенно снижалось, однако на удобренных вариантах и после цветения в листьях его содержалось тем больше, чем выше был фон питания.

Накопление сухой массы у растений картофеля отмечалось с начала интенсивного роста надземной массы и продолжалось вплоть до уборки. Изучаемые сочетания вносимых удобрений увеличивали интенсивность накопления сухого вещества. На фоне на 25 т/га растения в зависимости от сорта накапливали в 0,7-1,17 раза больше сухого вещества, на фоне 30 т/га – в 1,17-1,30, на фоне 35 т/га – в 1,24-1,041, а на фоне 40 т/га этот показатель был в 1,32-1,53 раза выше по сравнению с контролем без применения удобрений.

Удобрения оказывали влияние и на чистую продуктивность фотосинтеза. В зависимости от фазы развития растений она изменялась от 5,02-7,73 в начале вегетации до 0,76-2,10 г/м² x сутки к концу вегетации.

Коэффициент использования фотосинтетической активной радиации также зависел от фона питания. По мере увеличения последнего повышался и коэффициент использования ФАР. В варианте, где удобрения вносили в расчете на 40 т клубней с 1 га, у сорта Ярла его величина составила 3,50%, что в 1,53 раза выше по сравнению с контрольным вариантом, где удобрения не вносили. У сорта Белоярский ранний разница была в 1,51, Романо – в 1,50 раза.

Продуктивность работы листьев (ПРЛ) – выход клубней на 1 тыс. единиц ФП – показывает «работу» фотосинтетического потенциала за период вегетации. Он изменялся по вариантам с удобрениями, но закономерного их влияния нами не установлено. В варианте без удобрения на каждую тысячу единиц ФП растения сорта Ярла формировали 13,47 кг, на фоне, где вносили удобрения на получение 25 т клубней с 1 га – 13,12, в третьем – 13,31, в четвертом – 13,13 и на пятом фоне (40 т/га) – 13,77 кг клубней.

По мере повышения уровня питания увеличивался коэффициент использования ФАР: у сорта Ярла от 2,28 до 3,50%, Белоярский ранний – от 1,83 до 2,76, Романо – от 1,56 до 2,35%.

Наибольшее количество щелочногидролизуемого азота под посевами картофеля (от 125 до 160 мг/кг почвы) наблюдалось перед всходами и в фазу цветения, меньше (100-121 мг/кг) перед уборкой. Снижение содержания азота в почве перед уборкой объясняется интенсивным использованием его растениями во время вегетации.

Динамика подвижного фосфора в почве на удобренных вариантах идентична динамике его содержания на контроле. В то же время содержание

фосфора в почве отличалось по фазам развития растений. Больше всего фосфорной кислоты в почве было в фазу бутонизации и цветения, и в зависимости от фона и сорта ее содержание изменялось от 155 до 179 мг, а наименьшее значение – 134-150 мг/кг, отмечалось в период уборки, что объясняется интенсивным потреблением фосфора растениями для формирования урожая.

Содержание подвижного фосфора по вариантам также несколько изменялось. Меньше его содержалось на контроле и на расчетном фоне на 25 т/га. Самое высокое содержание фосфора в почве во время вегетации отмечалось на расчетном фоне на 40 т/га, где наряду с органическими вносили фосфорные удобрения.

Наблюдения за динамикой обменного калия показали, что в разные периоды развития растений картофеля содержание обменного калия в почве было неодинаковым. Больше калия содержалось в почве в фазу бутонизации (192-228 мг/кг), а к концу вегетации оно значительно снизилось на всех вариантах и в зависимости от фона изменялось от 117-128 мг на контроле до 126-139 мг/кг на фоне, рассчитанном на получение 40 т клубней с 1 га.

В зависимости от варианта в фазе всходов растения картофеля сорта Ярла содержали от 4,27 до 4,85%, Белоярский ранний – от 4,12 до 4,74, Романо – от 4,34 до 4,94% азота. В процессе вегетации его концентрация в надземной части растений на контрольном варианте (без удобрений) в среднем за четыре года в зависимости от сорта снизилась в 3,47-3,77 раз, в варианте, рассчитанном на 25 т/га – в 3,35-3,47, на фоне 30 т/га – в 2,69-3,46; на фоне 35 т/га – в 2,65-3,07 и на фоне 40 т/га – в 2,60-3,01 раз. По мере повышения фона питания степень снижения содержания азота в надземной части растений уменьшалась. Перед уборкой в зависимости от фона питания на контроле (без удобрений) его содержалось 1,09-1,25%, на фоне, рассчитанном на 40 т/га клубней – 1,61-1,90%.

Концентрация фосфора в надземной части растений картофеля в течение вегетации также постепенно снижалась. В фазу исходов ботва сорта Ярла содержала 0,76-0,90% фосфора, Белоярский ранний – 0,74-0,83, Романо – 0,80-0,91%, а к уборке его количество уменьшилось в зависимости от фона питания у сорта Ярла в 1,42-1,47, Белоярский ранний – в 1,31-1,42, Романо – в 1,38-1,54 раза. На удобренных вариантах во все фазы развития растения содержали больше фосфора, чем на варианте без удобрений.

Поступление калия в растения было наиболее интенсивным в первые фазы развития, а по мере роста растений его содержание снижалось. Так, в фазу всходов в зависимости от фона питания растения сорта Ярла содержали от 5,48 до 6,83%, Белоярский ранний – от 5,49-6,49, Романо – от 5,68-6,94%

калия. В дальнейшем происходило уменьшение этого элемента и в период уборки у сорта Ярла его содержалось 35,9-40,2%, Белоярского раннего – 38,4-44,0, Романо – 36,0-42,8% от первоначальной величины.

Урожайность, структура урожая картофеля. Урожайность клубней изменялась в зависимости от фона питания и сорта. У сорта Ярла в 2000, 2001 и 2003 гг. запланированная урожайность была получена на всех фонах.

Повышение урожая в зависимости от фона питания в 2001 г. составило 0,62-2,46 т/га, а в 2003 г. 1,52-8,65 т/га. 2002 год был засушливым и удобрения были не полностью освоены растениями, что не позволило получить запланированную урожайность.

Запланированная урожайность у сорта Белоярский ранний не получена даже в благоприятные годы. Наиболее близкие показатели к запланированной (23,24; 24,26 и 22,94 т/га) были получены на фоне 25 т/га. Отклонение от нормы на фоне 30 т/га в среднем за четыре года составило 7,16 т/га, на фоне 35 т – 10,05, на фоне 40 т/га – 12,44 т/га.

Сорт Романо в 2001 и 2003 гг. также обеспечил формирование урожайности до уровня 35 т/га, а при расчете на 40 т/га недобор урожая в среднем за три года составил 6,33 т/га, или 15,82%.

С повышением фона питания увеличивается количество клубней и масса клубней на 1 куст. Внесение удобрений на получение 25 т/га повысило их массу у сорта Ярла на 69,0 г, на фоне 30 т/га прибавка составила 135,6 г, на фоне 35 т – 181,9 г, на фоне 40 т/га – 262,7 г на куст. У сорта Белоярский ранний в зависимости от расчетного фона прибавка составила 75,4-210,3 г, Романо – 60,4-237,2 г на 1 куст.

Средняя масса одного клубня от первого уровня урожая к пятому у сорта Ярла колебалась от 71,4 до 94,1 г, число клубней с одного куста с 7,0 до 8,1 шт., с 6,7 до 7,9 у сорта Белоярский ранний и с 6,9 до 8,0 у сорта Романо.

Качество клубней картофеля. Данные, приведенные в таблице 7, показывают, что сбалансированное питание даже при увеличении фона удобрений не сказывается на содержании крахмала в клубнях. Так, внесение 20 т/га навоза в среднем за четыре года лишь на 0,06% снизило его содержание у сорта Ярла, на 0,17% – у сорта Белоярский ранний, а у сорта Романо, наоборот, на 0,12% увеличило его количество. При внесении высоких норм удобрений на фонах, рассчитанных на 35 и 40 т/га, снижение содержания крахмала было более значительным и составило у сорта Ярла 0,36-0,50%, Белоярский ранний 0,74-1,06%, Романо 0,16-0,27%.

Содержание крахмала зависело и от погодных условий вегетационного периода. Больше крахмала у всех сортов содержалось в засушливом 2002

году. Среди изучаемых сортов на контроле (без удобрений) больше крахмала (15,37%) содержали клубни сорта Белоярский ранний, а на удобренных фонах сорта Романо. Фактическое содержание крахмала в клубнях в первом варианте выше, однако, сбор крахмала с единицы площади возрастал по мере повышения фона питания, т. е. с ростом урожайности. Если на первом фоне (25 т/га) у сорта Ярла он оказался равным 3,26 т/га, то на втором увеличился на 0,47 т/га, третьем - на 0,89, четвертом – на 1,23 т/га и пятом – на 1,67 т/га по сравнению с вариантом без удобрений. Аналогичная закономерность выявлена и у других изучаемых сортов.

Внесение удобрений приводило к некоторому снижению витамина С в клубнях картофеля. Но снижение было незначительное. В среднем за четыре года между крайними вариантами разница у сорта Ярла составила 0,4 мг%, у сорта Белоярский ранний – 0,8 мг%, Романо – 0,5 мг%. Среди изучаемых сортов наивысшее количество аскорбиновой кислоты накапливал сорт Ярла по сравнению с сортом Белоярский ранний и особенно сортом Романо.

На всех вариантах опыта содержание нитратов в клубнях оказывалось ниже ПДК. Однако с увеличением норм вносимых удобрений оно несколько повышалось у всех изучаемых сортов. В среднем за четыре года на варианте без удобрений в клубнях сорта Ярла нитратов содержалось 35,93 мг/кг, во втором – 41,88, в третьем – 46,85, в четвертом – 48,93 и в пятом – 52,53 мг/кг, т. е. по сравнению с вариантом без удобрений содержание нитратов увеличилось на 4,88-31,56%. У сорта Белоярский ранний повышение нитратов в зависимости от фона питания составило 8,87-51,02%, у сорта Романо 7,74-35,76%.

Удобрения оказывали значительное влияние на выход товарных клубней в урожае. С повышением их норм снижалась доля мелких клубней, а крупных (свыше 100 г), увеличивалась. На контроле (без удобрений) выход товарных клубней у сорта Ярла составила 89,6%, а по мере повышения фона питания этот показатель возрастал на 1,05-9,04%. Навоз и минеральные удобрения в норме на 40 т/га клубней снижали долю мелких клубней с 16,2 до 7,16%, а крупных (свыше 100 г) – увеличивали с 31,7 до 41,74%. Аналогичная тенденция наблюдалась и у сортов Белоярский ранний и Романо, однако, товарность у этих сортов на всех фонах питания была ниже, чем у сорта Ярла.

Вынос и использование элементов питания из почвы и удобрений. О количестве питательных веществ, потребляемых растениями, судят по выносу их с урожаем. В наших опытах выявлено некоторое повышение выноса на единицу урожая при внесении удобрений. Самым высоким он был на фоне, рассчитанном на получение 40 т клубней с 1 га и составил у сорта

Ярла: азота – 6,02 кг, фосфора – 2,35 кг, калия – 9,43 кг на 1 т клубней и соответствующего количества ботвы; у сорта Белоярский ранний эти показатели составили 6,45; 2,60 и 9,45, а у сорта Романо – 6,78; 2,54 и 9,88 кг/т соответственно.

В среднем за четыре года растениями картофеля сорта Ярла из почвы использовалось 24,05% азота, 12,6 – фосфора и 25,09% калия; растениями сорта Белоярский ранний – 20,54; 11,18 и 22,46%, сорта Романо – 23,09; 12,04 и 26,29%. В год внесения из навоза в зависимости от сорта использовалось 19,04 – 27,73 % азота, 14,52-19,54% фосфора и 22,68-43,50% калия.

На фоне, рассчитанном на 40 т/га, растения использовали из туков 49,3-57,16% азота, 25,89-33,93 – фосфора при 20% взятого для расчета, и 56,45-60,95 % калия, при 70% взятого для расчета.

Энергетическая оценка. Анализ энергетической эффективности возделывания различных сортов картофеля показал, что количество произведенной чистой энергии по мере повышения фона питания увеличивалось у сорта Ярла с 31,20 до 48,68 ГДж/га, Белоярский ранний – с 20,65 до 33,75 ГДж/га, Романо - с 26,30 до 42,42 ГДж/га.

Коэффициент превращения энергии был выше у всех изучаемых сортов на фоне удобрений, рассчитанном на получение 30 т клубней с 1 га. У сорта Ярла показатель произведенной чистой энергии и коэффициент превращения энергии были выше.

XIV. Эффективность возделывания картофеля в зависимости от агротехнических приемов

Способы подготовки семенных клубней перед посадкой

Предпосадочная световая подготовка клубней несмотря на повышение затрат на га, превышала по экономической эффективности контроль и вариант с провяливанием клубней. Наибольшая прибыль с одного гектара (2847 и 4306 рублей) с низкой себестоимостью (33,7 и 32,4 руб./т) получена при проращивании посадочного материала. Уровень рентабельности на этом варианте также был наивысшим.

34. Экономическая оценка способов подготовки клубней к посадке, 1982 - 1984 гг.

Способ подготовки клубней к посадке	Урожайность, т/га	Стоимость урожая руб.	Затраты на выращивание урожая руб.	Себестоимость клубней, руб./т	Чистый доход руб/га	Уровень рентабельности, %
Расчет на 50 т						
Проращивание	33,0	3960	1113	33,7	2847	255
Провяливание	29,6	3552	1090	36,8	2462	225
Без подготовки	26,7	3204	1075	40,3	2129	198
Расчет на 30 т						
Пропашивание	49,2	5904	1598	32,4	4306	269
Провяливание	44,0	4972	1548	37,8	3372	217
Без подготовки	41,0	4972	1548	37,8	3372	217

С экономической точки зрения наиболее эффективным является посадка пророщенными клубнями, при котором значительно снижается себестоимость продукции, и повышается чистый доход и уровень рентабельности.

Эффективность возделывания картофеля при разных сроках посадки, 1982-1984 гг.

Сравнительно высокие показатели чистого дохода при низкой себестоимости у всех трех изучаемых сортов получены при первом и втором сроках посадки, что обеспечила высокую рентабельность производства картофеля. Самые низкие показатели экономической эффективности возделывания картофеля оказались при четвертом сроке посадки, где по сравнению с первым сроком посадки на фоне 30/га себестоимость 1 ц картофеля была выше в 2,1 раза, уровень рентабельности ниже в 3,8-4,2 раза, а на фоне 50т/га, соответственно, себестоимость была выше в 2,0-2,2 раза, рентабельность ниже 3,7-4,32 раза (табл.35).

35. Экономическая эффективность возделывания картофеля при разных сроках посадки, 1982-1984 гг

Срок посадки	Расчет на 30 т/га			Расчет на 50 т/га		
	себе-стоимость, руб./т	чистый доход, руб/га	уровень рентабельности, %	себе-стоимость, руб./т	чистый доход, руб/га	уровень рентабельности, %
Сорт Домодедовский						
1	38,3	2504	225	37,0	3758	238
2	39,5	2394	216	37,6	3672	232
3	46,2	1877	170	44,9	2797	178
4	79,4	620	57	80,5	851	55
Сорт Огонек						
1	35,9	2609	234	34,8	3887	245
2	36,7	2526	227	34,8	3876	244
3	44,2	1888	171	44,4	2670	170
4	74,1	670	62	75,1	921	60
Сорт Лорх						
1	36,9	2502	225	35,7	3734	236
2	38,1	2384	215	36,3	3639	230
3	65,8	895	82	45,2	2599	166
4	77,8	588	54	73,0	992	64

Эффективность возделывания картофеля в зависимости от площади питания, 2005-2007 гг.

Экономическая эффективность возделывания картофеля в зависимости от густоты посадки определяли сопоставлением затрат, связанных с производством и стоимости полученного урожая. Повышение густоты посадки приводило к увеличению затрат на выращивание урожая, что связано с большим расходом семенных клубней, уборку, перевозку и подработку дополнительного урожая.

Однако повышение густоты сорта Удача до 55,4 тыс., а сорта Невский 66,5 тыс. клубней на 1 га увеличило урожайность, что обеспечило повышение экономических показателей возделывания картофеля. Так, при густоте посадки 55 тыс. клубней на 1 га картофеля сорта Удача чистый доход был самым высоким и составил 88 тыс. 340 рублей, уровень

рентабельности 149 %, себестоимость при этом была самой низкой – 1608 руб./т (табл. 36).

Экономические показатели возделывания сорта Невский были выше при густоте посадки 66,5 тыс./га чистый доход составил 110 тыс. 335 руб./га, уровень рентабельности 173 %, себестоимость 1 тонны клубней 1467 рублей.

36. Экономическая эффективность производства картофеля, 2005-2007 гг.

Сорт	Густота посадки, тыс. шт./га	Урожайность, т/га	Стоимость урожая, руб./га	Затраты, руб./га	Себестоимость, руб./т	Чистый доход, руб./га	Уровень рентабельности, %
Удача	41,6	31,68	126720	55586	1754	71134	128
	47,5	34,75	139000	57610	1658	81390	141
	55,4	36,94	147760	59420	1608	88340	149
	66,5	35,16	140640	61527	1750	79113	129
Невский	41,6	35,45	141800	56810	1602	84990	150
	47,5	38,10	152400	59920	1573	92480	154
	55,4	41,63	166520	61934	1488	104586	169
	66,5	43,57	174280	63945	1467	110335	173

Однако повышение густоты сорта Удача до 55,4 тыс., а сорта Невский 66,5 тыс. клубней на 1 га увеличило урожайность, что обеспечило повышение экономических показателей возделывания картофеля. Так, при густоте посадки 55 тыс. клубней на 1 га картофеля сорта Удача чистый доход был самым высоким и составил 88 тыс. 340 рублей, уровень рентабельности 149 %, себестоимость при этом была самой низкой – 1608 руб./т.

Экономические показатели возделывания сорта Невский были выше при густоте посадки 66,5 тыс./га чистый доход составил 110 тыс. 335 руб./га, уровень рентабельности 173 %, себестоимость 1 тонны клубней 1467 рублей.

Энергетическая оценка возделывания картофеля на разных фонах минерального питания

Анализ энергетической эффективности возделывания различных сортов картофеля (табл.37) показывает, что количество произведенной чистой энергии по мере повышения фона питания увеличивается у сорта Ярла - с

31,20 до 48,68 ГДж/га, Белоярский ранний - с 20,65 до 33,75 ГДж/га, Романо - с 26,30 до 42,42 ГДж/га.

37. Энергетическая эффективность возделывания картофеля в зависимости от сорта и фона питания , 2000-2003 гг.

Срок посадки	Урожайность, т/га	Накоплено энергии с урожаем, ГДж/га	Затраты энергии на продукцию, ГДж/га	Произведено чистой энергии, ГДж/га	Коэффициент превращения энергии
Сорт Ярла					
Без удобрений	23,25	50,69	19,48	31,20	2,60
25	26,75	58,32	20,87	37,45	2,79
30	29,95	65,29	22,51	42,78	2,90
35	32,81	71,53	25,16	46,37	2,84
40	36,44	79,44	30,76	48,68	2,58
Сорт Белоярский ранний					
Без удобрений	17,65	38,48	17,83	20,65	2,16
25	21,63	47,15	19,36	27,79	2,44
30	23,77	51,82	20,69	31,13	2,50
35	25,54	55,68	23,02	32,66	2,42
40	28,52	62,17	28,42	33,75	2,19
Сорт Романо					
Без удобрений	20,65	45,02	18,71	26,30	2,41
25	23,84	51,97	20,01	31,96	2,60
30	28,02	61,08	21,94	39,14	2,78
35	30,66	66,84	24,53	42,31	2,73
40	33,12	72,20	29,78	42,42	2,42

Коэффициент превращения энергии выше у всех изучаемых сортов на фоне удобрений, рассчитанном на урожайность 30 т/га клубней. По произведенной чистой энергии и коэффициента превращения энергии показатели были выше у сорта Ярла.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Теоретической основой разработки технологии выращивания картофеля в условиях лесостепи Поволжья является потенциальная и реально возможная урожайность, определяемая влиянием комплекса факторов: фотосинтетически активной радиацией солнца (ФАР), влагообеспеченностью, биотермическим потенциалом, плодородием почвы. Урожайность картофеля на почвах Республики Татарстан по среднему содержанию NPK без применения удобрений составляет по среднему содержанию азота – 13,01 т/га, фосфору – 21,60, калия - 12,7 т/га.

2. Проявление и особенно прорастание клубней на свету способствуют повышению всхожести клубней и сохранности растений к уборке, увеличивают величину листовой поверхности и продуктивности фотосинтеза. Предпосадочное световое прорастание семенных клубней на фоне внесения удобрений в расчете на урожай 30 т/га увеличило урожай клубней на 6,3 т/га и на фоне 50 т/га – 8,2 т/га; проявление – соответственно на 2,9 и 3,0 т/га, одновременно повышались крахмалистость и товарные качества клубней.

3. Ранние сроки посадки картофеля (не позднее второй декады мая) обеспечивают развитие растений, а период наибольшей фотосинтетической активности радиации и тепла высокие урожаи картофеля. Посадка картофеля в конце мая снижала урожайность по фону 30 т/га сорта Домодедовский на 5,1 т/га, Огонек – 6,1, Лорх – 13,6 и на фоне 50 т/га соответственно 7,8; 10,3 и 9,3 т/га. К самым высоким потерям урожая приводила посадка в конце первой декады июня, где урожайность картофеля в зависимости от фона минерального питания снижалась на 15,3; 6,4; 16,2 и 23,6; 25,1 и 23,2 т/га. Задержка срока посадки на 10 дней снизила урожайность картофеля сорта Невский на фоне без внесения удобрений на 4,1, на фоне удобрений, рассчитанном на урожай клубней 25 т/га - на 7,8 т/га и на фоне 35 т/га- 2,9; на 20 дней - соответственно на 6,2; 10,8 и 13,6 т/га.

4. Наибольшая площадь листьев (44,23 и 41,28 тыс. м²/га) была у растений на варианте с густотой посадки 66,5 тыс. клубней/га. Сумма фотосинтетического потенциала за вегетацию у сорта Невский была выше при густоте посадки 66,5 тыс., а у сорта Удача 55,4 тыс. клубней/га и составила у сорта Невский 3,256 млн., у сорта Удача 2,997 млн. м²/га x дней. В среднем за три года урожайность картофеля у сорта Удача была выше (36,94 т/га) при густоте посадки 55,4 тыс., а у сорта Невский при 66,5 тыс. – 43,57 т/га. На этих вариантах была выше и урожайность за вычетом семян.

5. На черноземных почвах внесение расчетных доз удобрений в среднем за 4 года обеспечило формирование запланированных урожаев картофеля раннеспелого сорта Ярла (25-30 т/га, а в благоприятные годы – до 40,62 т/га), у среднераннего сорта Романо – 25-35 т/га. По мере увеличения доз удобрений вынос азота в расчете на 1 тонну клубней и соответствующего количества ботвы повысился в зависимости от сорта от 4,56 до 6,78 кг, фосфора – от 2,09 до 2,60, калия – от 6,55 до 9,88 кг. Коэффициент использования из почвы составил 20,54-24,05, фосфора – 11,18-12,6, калия 22,46-26,29%, из органических удобрений: азота – 19,04-27,73%, фосфора 14,52-25,8, калия 22,68-43,50% из минеральных удобрений: азота – 49,30-57,16%, фосфора – 25,89-33,93 и калия – 56,46-60,95%.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

1. Для повышения эффективности возделывания картофеля посадку проводить районированными ранними, среднеранними и среднеспелыми сортами отечественной и зарубежной селекции.

2. Посадку картофеля, особенно в индивидуальных и фермерских хозяйствах, а также планировании высоких урожаев, следует проводить пророщенными на свету клубнями ранних сортов в первую декаду мая, среднеранних и среднеспелых – не позднее второй декады мая на глубину 8-10 см.

3. Оптимальной густотой посадки считать:
для продовольственных целей 50-60 тыс. клубней/га;
для семенных целей 65-70 тыс. клубней/га.

4. Нормы удобрений под картофель следует устанавливать расчетно-балансовым методом на планируемую урожайность с учетом плодородия почвы, коэффициентов использования элементов питания из почвы и удобрений с учетом биологических возможностей сортов. При расчете высоких плановых урожаев необходимо внесение органических удобрений в дозе 30-40 т/га.

Научные разработки и предложения производству, полученные в процессе исследований, позволят сельхозпредприятиям Республики Татарстан получать планируемые урожаи картофеля на уровне 25-35 т/га. Увеличение урожайности клубней до 30 т/га в целом по республике обеспечит дополнительный доход от картофелеводства в размере 144 млн. руб. в год, снизит на 15-20 % себестоимость продукции, и как следствие укрепит продовольственную безопасность региона.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдрашитов Р.Х. Некоторые проблемы анализа и управления процессом формирования урожайности / Р.Х. Абдрашитов.- Оренбург, 1998.- 448 с.
2. Абдрашитов Р.Р. Некоторые аспекты эффективности производства зерна яровой твердой пшеницы в степном Оренбуржье / А.Г. Крючков, В.И. Елисеев, Р.Р. Абдрашитов // Аграрная наука.-2013.-№1.-С.14-16.
3. Абдрашитов Р.Р. Влияние основного внесения минеральных удобрений на продуктивность яровой пшеницы в Оренбургском Предуралье / Р.Р. Абдрашитов // Автореф. дис... канд.с.-х.н. – Саратов, 2014.-22 с.
4. Абдурахманов А.Х. Хозяйственно-биологическая ценность культуры полбы и основные вопросы агротехники ее возделывания в условиях Дагестанской АССР / А.Х. Абдурахманов // Автореф.дис...канд.с.-х.н. – Махачкала, 1973.-19 с.
5. Аверьянов Г.Д. Влияние обработки на свойства почвы и урожайность зерновых культур в Верхнем Поволжье / Г.Д. Аверьянов, М.С. Матюшин, А.И. Шаряпов // Минимальная обработка почвы.-М., 1984.-С.204-211.
6. Агапов П.Ф. Нормы высева зерновых / П.Ф. Агапов.- Волгоград: Нижне-Волжское кн. Изд-во, 1964.-100с.
7. Агапов П.Ф. Нормы высева зерновых / П.Ф. Агапов // Нормы высева и урожай: сб. тр. Волгоград.с.-х.инс.- Волгоград, 1970.-Т.32.-С.3-134.
8. Агроклиматический справочник по Татарской АССР. – Казань: Гидрометеиздат, 1959.-154 с.
9. Агротехника высокопродуктивных сортов зерновых культур / К.Н. Годунова, О.И. Уханова, Б.П. Бадюк и др. – М.: Колос, 1977.-269 с.
10. Агротехника полевых культур в Татарской АССР / А.А. Зиганшин, П.С. Анодин, А.А. Капитонов и др.// Под общей ред. А.А. Зиганшина.- Кахань: Татгосиздат, 1952.-360 с.
11. Альсмик П. Н. Селекция картофеля: в Белоруссии /П.Н. Альсмик. - Минск: Урожай, 1979. –123 с.
12. Альсмик Л.И. Физиология картофеля/ Л.И. Альсмик, Амбросов, Вечер и др. – М.: Колос, 1979. – 272 с.
13. Амиров М.Б. Научные основы севооборотов для интенсивного земледелия Башкирии / М.Б. Амиров.- Учебное пособие. – Ульяновск.-1991.- 64 с.
14. Амиров М.Ф. Приемы агротехники и развитие твердой пшеницы / М.Ф. Амиров // Повышение эффективности основных элементов зональных

систем земледелия в Татарской АССР. Тезисы докладов и сообщений конференции. Часть II. – Казань, 1989. – С.72-75

15. Амиров М.Ф. Урожайность и качество зерна твердой пшеницы в зависимости от площади и фона питания / М.Ф. Амиров // Актуальные проблемы развития АПК на современном этапе. – Казань, 1997. – С.36-38.

16. Амиров М.Ф. Яровая твердая пшеницы в лесостепи Поволжья / М.Ф. Амиров. – Казань, 2005.- 228 с.

17. Амиров М.Ф. Практическое руководство по технологии возделывания яровой пшеницы / М.Ф. Амиров, И.А. Гайсин, И.П. Таланов и др. – Казань, 2011.-47 с.

18. Аникст Д.М. Удобрение яровой пшеницы / Д.М. Аникст. – М.: Россельхозиздат, 1986. – 142 с.

19. Анисимов Б.В. Фитопатогенные вирусы и их контроль в семеноводстве картофеля/Б.В. Анисимов. – М, 2004. – 80 с.

20. Анодин П.С. Яровая пшеница. – 2-е изд., перераб. и доп. / П.С. Анодин. – Казань: Таткнигоиздат, 1954. – 72 с.

21. Анспок П.И. Микроудобрения /П.И. Анспок. –Л.: Агропромиздат, 1990. – 272 с.

22. Артющенко А.В. Полба, ее хозяйственные и основные вопросы агротехники на южных черноземах Кустанайской области / А.В. Артющенко // Вестник с.-х. науки. – Алма-Ата, 1967. – С.37-41.

23. Артющенко А.В. Полба, как крупяная и фуражная культура / А.В. Артющенко // Тр. Кустанайской с.-х. оп. станции, 1973.-Т.1.-С.22-29.

24. Бажанов А.О. Возделывание пшеницы с описанием пород, разводимых в России / А.О. Бажанов.-М., 1856.-213 с.

25. Балюра В.И. Нормам высева семян теоретическую основу / В.И. Балюра //Вест. с.-х. науки, 1965. – №5. – С.130-137.

26. Бардышев М.А. Минеральное питание картофеля /М.А. Бардышев. – Минск: Наука и техника, 1984. – 192 с.

27. Бардышев М.А. Накопление минеральных элементов в различных органах картофеля в процессе вегетации: автореф. канд. дисс...Минск, 1971. – 24 с.

28. Баталин А.Ф. Русские сорта полбы / А.Ф. Баталин. – С.-Петербург, 1885.-8с.

29. Белозоров А. Главная культура Сибири / А. Белозоров, К. Дергачев, Р. Кондратьев. – Красноярск, 1967. – С.102-107.

30. Белопухов С.Л. Применение циркона для обработки посевов льна-долгунца /С.Л. Белопухов, Н.Н. Малеванная // Плодородие. – 2004. – №2. – С.33-35.

31. Беркутова Н.С. Методы оценки и формирования качества зерна / Беркутова Н.С. – М.: Агропромиздат, 1991. – 206 с.
32. Бинеев Р.Т. Хелаты микробиогенных металлов в системе почва-растение-животное/ Р.Т. Бинеев, Х.Ш. Казаков. – Казань: Таткнигоиздат, 1983. – 80 с.
33. Бондаренко Н.Ф. Проблемы программирования урожаев / Н.Ф. Бондаренко // Вестник с.-х. науки, 1986. – №2. – С.56-62.
34. Буряков Ю.П. Нормы высева и урожай / Ю.П. Буряков //Зерновое хозяйство, 1984. – №2. – С.5-6.
35. Вавилов Н.И. Иммуитет растений к инфекционным заболеваниям / Н.И. Вавилов.- Москва, 1919.
36. Вавилов Н.И. Линеевский вид как система / Н.И. Вавилов. – М., Л.: Сельхозгиз, 1931.-32 с.
37. Вавилов Н.И. Полевые культуры Юго-Востока / Н.И. Вавилов. – Петроград.-1922.-228 с.
38. Вавилов Н.И. Научные основы селекции пшеницы / Н.И. Вавилов // Теоретические основы селекции растений. – Т.2. Частная селекция зерновых и корневых культур. – М.-Л., 1935.-С.220-224.
39. Вавилов Н.И. Пшеницы Абиссинии и их положение в общей систематики пшеницы / Н.И. Вавилов // Избр. Тр. М.Л.: АН СССР, 1962.-Т.3.- С.225-375.
40. Вавилов Н.И. Мировые ресурсы хлебных злаков // Н.И. Вавилов // Пшеница. – М.-Л.: Наука.-1964.122 с.
41. Вавилов Н.И. Мировые ресурсы хлебных злаков / Вавилов Н.И. // Пшеница.- М.-Л.: Наука.-1964.-122 с.
42. Васин В.Г. Растениеводство. Изд. второе, дополнительное и переработанное / В.Г. Васин, А.В. Васин, Н.Н. Ельчанинова. - Самара, 2009.- 527 с.
43. Вакар Б.А. Важнейшие хлебные злаки / Б.А. Вакар. – Новосибирск: Сибкрайиздат, 1959.-654 с.
44. Вершинина Е.И. Влияние сроков сева на урожай и качество зерна яровой пшеницы / Е.И. Вершинина // Приемы повышения качества зерна. Сб.тр. Горьков.с.-х. ин-т. – Горький, 1973. – С.197-202.
45. Вершинин А.К. Яровая пшеница в Курганской области / А.К. Вершинин.– Челябинск: Южно-Уральское изд-во, 1969. – С.29-45.
46. Вильямс В.Р. Основы земледелия / В.Р. Вильямс // 5 изд.– М.: Сельхозиздат, 1947. – 224 с.
47. Владимиров В.П. Картофель в лесостепи Поволжья / В.П. Владимиров. – Казань.: Центр инновационных технологий, 2006. – 307 с.

48. Владимиров В.П. Картофель /В.П. Владимиров.-Казань, 1999. – 263 с.
49. Владимиров В.П. Картофель (Развитие картофелепродуктового подкомплекса АПК, возделывание, уборка и хранение) /В.П. Владимиров, П.А. Чеекмарев, С.В. Владимиров// Учебное пособие. – Казань, 2012. – 304 с.
50. Власенко Н. Е. Удобрение картофеля /Н.Е. Власенко. М.: Агропромиздат, 1987. – 219 с.
51. Власюк П.А., Шкварук М.Н. Сапатый С.Е. и др. Химические элементы и аминокислоты в жизни растений, животных и человека. Киев,1974. – 220 с.
52. Власюк П.А. Химический состав картофеля и пути улучшения его качества /П.А. Власюк, Н.Е. Власенко, В.Я. Мицко. – Киев, 1979. – 194 с.
53. Воловик А.С. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков/ Воловик А.С., Глез В.М., Замотаев А.И. и др.- М.:Агропромиздат, 1989. – 205 с.
54. Воробьев В.А. Площадь листовой поверхности и урожайности зерна яровой пшеницы в условиях Свердловской области / В.А. Воробьев // Тезисы докладов Всесоюзного семинара. – Казань, 1972. – С.28-29.
55. Гавриленко В.Ф. Большой практикум по физиологии растений. Фотосинтез. Дыхание / В.Ф. Гавриленко, М.Е. Ладыгина, Л.М. Хандобина. – М.: Высш.школа, 1975. – 392 с.
56. Гайнутдинов М.З. Влияние состава и доз припосевного удобрения на урожай яровой пшеницы / М.З. Гайнутдинов, К.Г. Шамсутдинова // Тезисы докладов III научной конференции по вопросам химизации сельского хозяйства Татарской АССР. – Казань, 1971. – С. 9-12.
57. Гайсин И. А. Микро-макроудобрения в интенсивном земледелии /И.А. Гайсин. – Казань: Таткнигоиздат, 1989. –126 с.
58. 50. Галеев Р.Р. Влияние сроков внесения минеральных и органических удобрений в севообороте на урожай и качество клубней картофеля в Западной Сибири / Р.Р. Галеев, Н.М. Точилин // Агрехимия. - 1999. - № 5. - С. 79 - 81.
59. Галиуллин К.Г. Слагаемые урожая / К.Г. Галиуллин, Л.Р. Шарифуллин. – Казань: Татарское кн.изд-во, 1985. – 96 с.
60. Гирфанов В.К. Агротехника яровой пшеницы в Башкирии / В.К. Гирфанов. – Уфа: Башгосиздат, 1947. – 94 с.
61. Гирфанов В.К. Ведущая зерновая культура Башкирии / В.К. Гирфанов // Высокие урожаи яровой пшеницы. – М., 1975. – С.292-308.
62. Гирфанов В.К. Нормы высева / В.К. Гирфанов. – Уфа: Башгосиздат, 1960. – С.14-27.

63. Гирфанов В.К. Яровая пшеница / В.К. Гирфанов. – Уфа: Башкирское книжное издательство, 1976. – 296 с.
64. Голубев В.Д. Дозы и соотношения минеральных удобрений под орошаемую яровую пшеницу в Заволжье / В.Д. Голубев, В.Н. Назаров // Труды Саратовского с.-х. ин-та. – Саратов, 1976. – С.80-91.
65. Госкомиссия по сортоиспытанию. Нормы высева зерновых культур. /Под общ.ред. Маринич П.Е. и Годуновой К.Н. – М.: Колос, 1964. – 189 с.
66. Готовец А.Ф. Интенсивная технология яровой твердой пшеницы / А.Ф. Готовец // Зерновое хозяйство, 1985. – №5. – С.26.
67. Григорьева О.Г. Устойчивость различных токсенов пшениц и эгилопса к возбудителям ржавчины // О.Г. Григорьева // Автореф.дис...канд.биол.н. – Л., 1975.-24 с.
68. Гришунин А.А. Влияние норм высева, сроков и способов посева на урожай и качество зерна яровой пшеницы / А.А. Гришунин // Тр. Горьков.с.-х.ин-т. – Горький, 1973. – Т.59. – С. 215-220.
69. Гуляев Г.В. Справочник агронома Нечерноземной зоны /Г.В. Гуляев. М.: Агропромиздат, 1990. – 575 с.
70. Даукаев М.Г. Вопросы повышения белковости и улучшения технологических качеств зерна яровой мягкой пшеницы в Башкирской АССР / М.Г. Даукаев // Автореф. дис... канд.с.-х. наук – Уфа: ГИСТО, 1974. – 25с.
71. Дергачев К.В. Творческий подход к агротехнике / К.В. Дергачев // Высокие урожаи яровой пшеницы. – М., 1975. - С.133-149.
72. Долгодворов В.Б. Влияние норм высева на формирование урожая зерна яровой пшеницы / В.Б. Долгодворов, В.И. Лукьянов // Докл.ТСХА, 1971. – Вып.1975. – С.54-64.
73. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. С основами статистической обработки результатов исследований / Б.А. Доспехов // 5-ое издание перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1985.– 351 с.
74. Дорофеев В.Ф. Закавказье как первичный центр происхождения и активный современный очаг формообразования пшеницы / В.Ф. Дорофеев // Закавказский симпозиум по биологии пшеницы. Тезисы докладов. – Эчмиадзин, 1976.-С.10-12.
75. Дорофеев В.Ф. Пшеницы Закавказья / В.Ф. Дорофеев // Тр. по прикл. бот., ген. и сел.-Т.47, Вып.1.-1972.-С.3-20.
76. Дорофеев В.Ф. Пшеницы мира / В.Ф. Дорофеев, Р.А. Удачин, Л.В. Семенова и др.- Л.: Агропромиздат, 1987.-401 с.
77. Дорофеев В.Ф. Идея дифилетического происхождения тетраплоидной пшеницы в трудах Е.Н. Синской и современное понимание

системы рода *Triticum*LV / В.Ф. Дорощев, Э.Ф. Мигушова // Бюл. ВНИИ растениеводства, 1979.-Вып.91.-С.2426.

78. Елифанов В.С. Оптимальный фотопотенциал зерновых культур / В.С. Елифанов, И.Я. Яковлев и др. //Зерновые культуры, 1988. – №2. – С.41-43.

79. Жанабаев К.Ш. Урожай яровой пшеницы в зависимости от норм высева в сухостепной зоне Павлодарской области / К.Ш. Жанабаев // Вестн.с.-х.науки, 1968.– №3. – С.5-8.

80. Жуковский П.М. Материалы по изучению пшениц Восточной Грузии / П.М. Жуковский. – Тифлис, 1923.-С.1-37.

81. Журавлева О.А. Применяя сортовую агротехнику / О.А. Журавлева // Зерн. хоз-во, 1984.– №2. – С.14.

82. Журбицкий З.И. Физиологические и агрохимические основы применения удобрений. М.: Изд-во АН СССР, 1963. – 294 с.

83. Жученко А.А. Ресурсный потенциал производства плодородия почв / А.А. Жученко.-М.: Изд-во «Агрорус».-2004.-1110 с.

84. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы).- М.: Изд-во «Агрорус», 2009.-1104 с.

85. Залов М.К. Оценка сорта образцов полбы по комплексу признаков / М.К. Залов, А.Х. Абдурахманов // Селекция и семеноводство. – 1973.-№4.- С.38-39.

86. Замираев А.Г. Фотосинтетическая деятельность озимой пшеницы при различном уровне минерального питания / А.Г. Замираев, Г.В. Чаповская, В.Б. Смоленцов //Известия ТСХА, 1986, – Вып.1. – С.45-53.

87. Зеленский М.И. Об оценке состояния фотосинтетического аппарата растений по фотохимической активности хлоропластов / М.И. Зеленский, Г.А. Могилева // Бюл. ВИР.- Л., 1975.-Вып.56.-С.31-36.

88. Зиганшин А.А. Интенсивные технологии программирование урожайности / А.А. Зиганшин. – Казань: Татарское кн.изд-во, 1987. – 112 с.

89. Зиганшин А.А. Современные технологии и программирование урожайности/ А.А. Зиганшин. – Казань: Изд-во Казан.ун-та, 2001. – 172 с.

90. Иванов Н.Н. Яровая пшеница в Центрально-Черноземной зоне / Н.Н. Иванов // Высокие урожаи яровой пшеницы. – М.: 1975. – С.354-360.

91. Иванов П.К. Яровая пшеница в Поволжье / П.К. Иванов // Зерновое хоз-во, 1979. – №12. – С.14-15.

92. Иванов П.К. Яровая пшеница / П.К. Иванов // 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1971. – 328 с.

93. Иванюк В.Г. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков / В.Г. Иванюк, С.А. Банадысев, Г.К. Журомский. - Минск, Белпринт, 2005. –

695 с.

94. Игонтов В.Г. Роль макро- и микроэлементов в повышении устойчивости картофеля к вириодам, вирусам, микоплазмам и к засухе /В.Г. Игонтов // Проблемы и пути повышения устойчивости растений к болезням и экстремальным условиям среды в связи с задачами селекции. – Л.: ВИР, 1981. – С. 82-83.

95. Исмагилов Р.Р. Качество зерна и приемы его повышения / Р.Р. Исмагилов, В.А. Печаткин, И.И. Багаутдинов, А.А. Нигматзянов // Матер.респуб.научно-практ.конф. – Уфа, 1997 – С.97.

96. Исмагилов Р.Р. Качество и технология производства хлебопекарного зерна пшеницы / Р.Р. Исмагилов, Р.А. Хасанов .- Уфа: Гилем, 2005.-200 с.

97. Калиновский Я.Н. Культура пшеницы / Я.Н. Калиновский.- Санкт-Петербург, 1885.-84 с.

98. Калинин Э.Б. Изменение различных форм азота в листьях и клубнях картофеля при внесении больших доз минеральных удобрений /Э.Б. Калинин // Доклады ВАСХНИЛ. – № 6. – 1975. – С. 11-13.

99. Камелина Л.М. Устойчивость яровых пшениц различного географического происхождения к стеблевой и бурой ржавчине в Приморском крае / Л.М. Камелина // Автореф.дисс...биол.наук.- Л., 1973.- 21 с.

100. Каримова Л.З. Оптимизация сортовых ресурсов, приемов семеноводства и защиты растений ярового ячменя / Л.З. Каримова // Автореф. дисс...с.-х. наук.- Казань, 2013.-21 с.

101. Карманов С.Н. Урожай и качество картофеля/ С.Н. Карманов, В.П. Кирюхин, А.В. Коршунов. – М.: Россельхозиздат, 1988. – 167 с.

102. Касаева К.А. Нормы высева зерновых культур, как прием формирования продуктивного стеблестоя / К.А. Касаева // С.х.-во за рубежом, 1978. – №4.–С.58.

103. Касаева К.А. Развитие биологических принципов в технологии возделывания зерновых колосовых культур / К.А. Касаева // Сельскх.наука и производ, 1985. – Сер.1. – №6. – С.1-8.

104. Каюмов М.К. Программирование урожаев / М.К Каюмов. - М.: Московский рабочий, 1981. –160 с.

105. Каюмов М.К. Программирование урожаев сельскохозяйственных культур / М.К Каюмов // М.: Агропромиздат, 1989. – 320 с.

106. Каюмов М.К. Справочник по программированию продуктивности полевых культур/ М.К Каюмов. - М.: Россельхозиздат, 1982. – 288 с.

107. Кириллова Г.Б. Влияние расчетных доз удобрений на урожайность и качество картофеля / Г.Б. Кириллова, Ю.П. Жуков // Главный агроном. 2006. – № 5. – С. 23-28.
108. Кириллова Г.Б. Влияние расчетных доз удобрений на урожайность и качество картофеля / Г.Б. Кириллова, Ю.П. Жуков // Агрохимия. – 2005. № 12. – С. 31-35.
109. Коданев И.М. Повышение качества зерна / И.М. Коданев. – М.: Колос, 1976. – 304 с.
110. Комар О.А. Особенности формирования урожайности яровой пшеницы в контрастных по климатическим условиям годы / О.А. Комар, А.И. Моргунов // Вестн.с.-х.науки, 1985. – №4. – С.81-86.
111. Коршунов А.В. Управление урожаем и качеством картофеля / А.В. Коршунов. – М.: ВНИИКК, 2001. – 369 с.
112. Коршунов А.В. Управление содержанием нитратов в картофеле / А.В. Коршунов // Рекомендации.- Москва: ЦНТИПР, 1992. – 29 с.
113. Коршунов А.В. Управление содержанием крахмала в картофеле/ А.В. Коршунов, Г.И. Филиппова, Н.А.Гаитова [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 11. – С. 19-22.
114. Коршунов А.В. Уроки засухи в картофелеводстве / А.В. Коршунов, Л.Н. Кутовенко, Ю.Н. Лысенко [и др.]. //Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 3. – С.21-24.
115. Костяков А.Н. Основы мелиорации / А.Н. Костяков / 6-е изд., перераб. и доп. – М.: Сельхозизд, 1960. – 622 с., ил.
116. Кривченко В.И. / Влияние фактора пленчатости семян на устойчивость видов пшеницы к возбудителям твердой головни / В.И. Кривченко, А.М. Ямалеев // Микология и фитопатология, 1979.-Т.13, № 4.- С.330-335.
117. Кривченко В.И. Полевая эмбриональная устойчивость видов пшеницы к пыльной головне / В.И. Кривченко, А.М. Ямалеев // Тр. по прикл. бот., сел. и ген.-Л., 1974.-Т.35.-Вып.2.-С.57-65.
118. Кривченко В.И. Устойчивость к пыльной головне и геномный состав пшеницы / В.И. Кривченко, А.М. Ямалеев, Э.Ф. Мигушова // Генетика.-Т.12.-№4.-1976.-С.5-11.
119. Кузьмин Н.А. Фотосинтетическая деятельность ценозов твердой пшеницы в условиях южной лесостепи Западной Сибири / Н.А. Кузьмин // Тезисы докл. Всероссийской конф. фитобиологов. – Пущено, 1996. –С.26-27.
120. Кузнецов А.И. Картофель/ А.И. Кузнецов, Ю. Казанков.- Чебоксары, 1973. –144 с.

121. Кулаковская Т.Н. Применение удобрений /Т.Н. Кулаковская. – Минск: Урожай, 1970. – 216 с.
122. Кульнев А.И. Многоцелевые стимуляторы защитных реакций, роста и развития растений/ А.И. Кульнев, Е.А. Соколова. – Пушкино, 1997. – 100 с.
124. Кумаков В.А. Биологические основы возделывания яровой пшеницы по интенсивной технологии / В.А. Кумаков. – М.: Росагропромиздат, 1988. – 102 с.
125. Кумаков В.А. Физиология формирования урожая яровой пшеницы и проблемы селекции / В.А. Кумаков // С.-х.биология, 1995 – №5. – С.3-19.
126. Кумаков В.А., Горохов Н.В. Роль отдельных ассимилирующих органов в период налива зерна яровой пшеницы / В.А. Кумаков, Н.В. Горохов // Тез.докл. Всесоюзн. семинара. – Казань, 1972. – С.95-96.
127. Курдюков Ю.Ф., Пашкевич А.В., Куликова Г.А. Нормы высева и урожай / Ю.Ф. Курдюков, А.В. Пашкевич, Г.А. Куликова // Степные просторы, 1980. – №11. – С.15-18.
128. Кушнарев А.Г. Картофель в Забайкалье /А.Г. Кушнарев.- Новосибирск: Наука, 2003. – 232 с.
129. Леутто И.Э. Зерновые культуры на мелиорированных землях / И.Э. Леутто, С.В. Кулеш. – Минск: Урожай, 1981. – С.54-59.
130. Лорх А.Г. Динамика накопления урожая картофеля /А.Г. Лорх. - М.: ОГИЗ, Сельхозгиз, 1948. – 191 с.
131. Лысков А.М. Практикум по земледелию с основами почвоведения / А.М. Лысков, А.М. Туликов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 207 с.
132. Любомиров Д. О культуре полбы в России до середины XVIII века / Д. Любомиров // Тр. по прикл. бот., ген. и сел.- Л., 1927-28.-Т.18.-Вып.1.- С.67-96.
133. Макарова В.М. Влияние норм высева и фонов плодородия почвы на урожай зерна яровой пшеницы / В.М. Макарова, Т.Е. Старкова // Норм высева, способы посева и площади питания с.-х. культур. ВАСХНИЛ. – М.: Колос, 1971. – С.98-102.
134. Маленев Ф.Е. Микроэлементы в фитопатологии /Ф.Е. Маленев. - М. – Л.: Изд-во с.-х. литературы, 1961. – 120 с.
135. Мальцев В.Ф. Система биологизации земледелия Нечерноземной зоны России /В.Ф. Мальцев, М.К. Каюмов. - М.: ФГНУ Росинформагротех. 2002. – т. 2. – 574 с.
136. Марченко А.И. Повышение устойчивости картофеля к заболеваниям /А.И. Марченко // Защита растений от вредителей и болезней. - 1958. – № 5. – С. 32-34.

137. Маслов И.Л. [и др.] Получение планируемого урожая картофеля в зависимости от дозы минеральных удобрений с учетом коэффициентов использования /И.Л. Маслов [и др.] // Проблемы и внедрение в производство интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур. - Йошкар-Ола: МКИ, 1991. – С. 105-107.

138. Меденец В.Д. О повышении коэффициентов хозяйственной полноценности фотосинтеза / В.Д. Меденец // Фотосинтезирующие системы высокой продуктивности. – М.: Наука, 1966. – С.162-168.

139. Мельникова Н.И. Сравнительная отзывчивость на минеральные удобрения вновь районированных и перспективных сортов зерновых культур / Н.И. Мельникова, А.И. Журавлев // Труды Перм.с.-х.ин-т. – Пермь, 1985. – С.132-135.

140. Мингазов Р.В. О нормах высева яровой пшеницы сорта Керба / Р.В. Мингазов, К.Г. Шамсутдинова Ф.Ш. Шайхутдинов /Молодые ученые – агропромышленному комплексу. – Казань: изд-во Казан. гос.тех.ун-та, 2000. – С.54.

141. Минеев В.Г. Агрохимия. М.. Изд-во МГУ, 1990- 486 с.

142. Минеев В.Г. Агрохимия. – М.: Изд-во МГУ, Изд-во «КолосС», 2004. – 720 с.

143. Минина Е.И. Влияние микроэлементов на урожай и качество картофеля /Е.И. Минина // Агрохимия.-1967. - № 4.- С. 37-41.

144. Минушев Ф.Х. Опыт возделывания яровой пшеницы в Татарии / Ф.Х. Минушев, М.С. Матюшин. – Казань: Тат.кн.из-во, 1976. – 96 с.

145. Митюкляев А.П. Нормы высева и величина урожайности / А.П. Митюкляев //Уральские нивы, 1986. – №11. – С.19-20.

146. Мойса И.И. Содержание белка и лезина в зерне некоторых видов пшеницы и ее диких сородичей / И.И. Мойса // Бюлл. ВИР, 1974.-Вып.37.-С. 15-20.

147. Молякко А.А. Картофелеводы Брянщины обосновывают ресурсосберегающие технологии / А.А. Молякко, А.Н. Кириенко // Картофель и овощи. – 2002. – № 3. – 11 с.

148. Молякко А.А. Экологически безопасное удобрение картофеля и пригодность клубней для картофелепродуктов /А.А. Молякко. – Брянск,1997. – 146 с.

149. Мосолов В.П. Агротехника полевых культур в Татарской АССР / В.П. Мосолов. – 2 изд. испр. и доп. - Казань: Татгосиздат, 1952. – 360 с.

150. Мосолов В.П. Агротехника / В.П. Мосолов.- 2 изд. перераб. и доп. – М.: Сельхозиздат, 1950. – 431 с.

151. Мухаметов Э.М. Номиограммы для определения норм высева / Э.М. Мухаметов, А.И. Назаров // *Зерновое хозяйство*, 1981. – №4. – С.20-22.
152. Мягкова Д.В. Устойчивость яровой пшеницы к пыльной головне / Д.В. Мягкова // *Сб. тр. аспирантов и молодых научных сотрудников Всесоюз. науч.-иссл. ин-та растениеводства*.-1968.-Вып.9(13).-С.15-19.
153. Мягкова Д.В. Изучение исходных форм яровой пшеницы для селекции на устойчивость к пыльной и твердой головне / Д.В. Мягкова // *Автореф. дис... канд. с.-х. наук*.- Л., 1968.-22 с.
154. Неттевич Э.Д. Рождение и жизнь сорта / Э.Д. Неттевич. - М.: *Московский рабочий*, 1983. – С.108-127.
155. Неттевич Э.Д. Урожай и качество зерна яровой пшеницы, выращенной в условиях центрального региона России / Э.Д. Неттевич // *Доклады Рос. акад.с.-х.наук*. – М., 1967. – №4. – С.2-4.
156. Неттевич Э.Д. Яровая пшеница в нечерноземной зоне / Э.Д. Неттевич. – М.: *Россельхозиздат*, 1976. – 220 с., ил.
157. Неттевич Э.Д. Зерновые фуражные культуры / Э.Д. Неттевич, А.В. Сергеев, Е.В. Лызлов. – М.: *Россельхозиздат*, 1974. – 191с.
158. Неттевич Э.Д. Зерновые фуражные культуры / Э.Д. Неттевич, А.В. Сергеев, Е.В. Лызлов // 2-е изд. доп. – М.: *Россельхозиздат*, 1980. – 235 с.
159. Николаев М.Е. Нормы высева и густота посевов озимой ржи в Северо-восточной части Белоруссии / М.Е. Николаев // *Нормы высева, способы посева, площади питания с.-х. культур*. Сб. тр. ВАСХНИЛ. – М.: *Колос*, 1971.
160. Ничипорович А.А. Фотосинтез и вопросы интенсификации сельского хозяйства / А.А. Ничипорович. – М.: *Наука*, 1965. – 47с.
161. Ничипорович А.А. О путях повышения продуктивности фотосинтеза растений в посевах. /Фотосинтез и вопросы продуктивности растений / А.А.Ничипорович. – М.: *Изд-во АН СССР*, 1963. – С.5-37.
162. Ничипорович А.А. Фотосинтез и теория высоких урожаев (Тимирязевские чтения XV) / А.А. Ничипорович. – М.: *Изд-во АН СССР*, 1956. – 93 с.
163. Нормы высева яровых хлебов. /Л.Л. Балашев, Г.Ф. Генералов, К.Н. Годунова и др., под ред. И.В.Якушкина, П.Н. Константинова и Л.Л. Балашева. – М.: *Наркомземиздат СССР*, 1944. – 127 с.
164. Носатовский А.И. Пшеница (биология) / А.И. Носатовский // 2-е изд. – М.: *Колос*, 1965.– 568с.
165. Окунцов М.М. Физиологическое значение меди для растений и влияние ее на урожай /М.М. Окунцов // *Микроэлементы в жизни растений и животных*. – М.: *АН СССР*, 1952. – С. 48-52.

166. Островская Л.К. Металлоорганические комплексы и фотосинтез // Биологическая роль и практическое применение микроэлементов /Л.К. Островская. – Рига: Зинатне, 1975. – С. 7-9.
167. Пейве Я.В. Биологическая роль молибдена /Я.В. Пейве. – М.: Наука, 1972. – 255 с.
168. Пельцих Л.А. О некоторых физиологических особенностях растений мягкой пшеницы и полбы / Л.А. Пельцих, В.С. Пельцих // Тр. Чувашского СХИ, 1968.-Т.7.-№ 11.-С. 57-62.
169. Петинов Н.С. Физиология орошаемой пшеницы / Н.С. Петинов. – М.: Изд. АН СССР, 1959. – 554 с.
170. Петрова М. Влияние на торенето върху гъстотата на пшеничния посев / М. Петрова // Земледелие, 1982. – 80,4 – Р.32-35.
171. Пигачев В.И. Урожай и качество яровой пшеницы в зависимости от нормы высева по различно удобренным фонам / В.И. Пигачевт // Труды Горьк. с.-х. ин-та. – Горький, 1972. – Т.47. – С.50-56.
172. Писарев Б.А. Сортовая агротехника картофеля / Б.А. Писарев. – М.: ВО Агропромиздат, 1990. – 208 с.
173. Писарев Б. А. Производство раннего картофеля / Б.А. Писарев. – М.: Россельхозиздат, 1986. – 286 с.
174. Писарев Б.А. Книга о картофеле / Б.А. Писарев. – М.: Московский рабочий, 1977. – 232 с.
175. Подгорный П.И. Растениеводство.2-е изд., перарб. – М.: Сельхозиздат, 1963. – 480 с.
176. Помазков Ю.И. Иммунитет растений к болезням и вредителям Ю.И. Помазков. - М.: Изд-во УДН, 1990. – 80 с.
177. Пономарева М.Л. Нетрадиционные культуры. Полба / М.Л. Пономарева // Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений в Республике Татарстан. – Казань, 2013.-С.403-410.
178. Попкова К.В. Устойчивость растений картофеля к фитофторе и изменение ее в зависимости от питания растений: автореф.-дисс... канд.биол.наук /К.В. Попкова. – М., 1958. – 21с.
179. Посыпанов Г.С. Растениеводство/Г.С. Посыпанов и др. – М.: Колос. 1997. – 448 с.
180. Практикум по агрохимии / Под редак. В.Р. Минеева. -М.: Изд-во МГУ.-2001.-689 с.
181. Практическое руководство по освоению интенсивной технологии возделывания яровой пшеницы. /ВАСХНИЛ. – М.: Госагропром СССР, 1985. – 80 с.

182. Прокошев С.М. Биохимия картофеля /С.М. Прокошев. – М., 1947. – 208 с.
183. Прокошев В.Н. Нормы высева яровых в Предуралье / В.Н. Прокошев, С.П. Русинов, Н.А. Корляков //Земледелие, 1967. – №4. – С.6.
184. Прокопьев М.П. Селекция полбы – двузернянки в Удмуртской АССР / М.П. Прокопьев // Селекция и семеноводство.- № 1.-1965.-С.6.
185. Прянишников Д.Н. Избр. соч. в 3-х т/ Д.Н. Прянишников.– М.: Сельхозиздат, 1963. – Т.1. Агрехимия. – 735 с.
186. Прянишников Д.Н. Избр. соч. в 3-х т / Д.Н. Прянишников.– М.: Сельхозиздат, 1963. – Т.2. Частное земледелие (Растения полевой культуры). – 712 с.
187. Прянишников Д.Н. Избр. соч. в 3-х т / Д.Н. Прянишников. – М.: Сельхозиздат, 1963. – Т.3. Общие вопросы земледелия и химизации . –646 с.
188. Прянишников Д.Н. Об удобрений полей и севооборотах / Д.Н. Прянишников // Изб. ст. – М.: МСХ СССР, 1962. – 255 с.
189. Прянишников Д.Н. Питание растений. Избр. соч. / Д.Н. Прянишников.– М.: Сельхозиздат, 1965. – Т.1. – С.110.
190. Пугачев А.Н. Микроповреждения приводят к большому к расходу семян при севе / А.Н. Пугачев // Зерновое хозяйство, 1983. – №11. – С.18-20.
191. Пухальский А.В. Основные факторы интенсификации зернового хозяйства / А.В. Пухальский и др. – М.: ВНИИТЭН Агропромиздат, 1988. – 60 с.
192. Радов А.С. Влияние удобрений на урожай и качество зерна озимой и яровой пшеницы / А.С. Радов, В.И. Захаревский // Труды Горьков.с.-х.ин-та, 1973. – Т.59. –С.168-172.
193. Растениеводство. Г.С. Посыпанов, В.Е. Долгодворов, Г.В. Коренев и др.; Под ред. Г.С. Посыпанова. – М.: Колос, 1997. – 447 с., ил.
194. Ресурсосберегающие технологии и экономические нормативы производства продукции растениеводства в условиях республики Татарстан. – Казань, 2002. – С.28-37.
195. Ринькис Г.Я. Оптимизация минерального питания /Г.Я. Ринькис - Рига: Зинатне, 1972. – 352 с.
196. Ринькис Г.Я. Сбалансированное питание растений макро- и микроэлементами /Г.Я. Ринькис, В.Ф. – Рига: Зинатне,1982. – 304 с.
197. Роде А.А. Основы учения о почвенной влаге / А.А. Роде.- Л.: Гидрометеоиздат, 1969. – С.74-87.
198. Русинов С.П. Нормы высева озимой ржи в Предуралье / С.П. Русинов // Нормы высева, способы посева и площади питания с.-х. культур: Сб.тр. ВАСХНИЛ, – М.: Колос, 1971. – С.123-126.

199. Савицкая К.А. Твердая пшеница в Сибири / К.А. Савицкая, С.С. Синицын, А.И. Широков // 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1987. – С.99-103.
200. Савицкий М.С. О структурной формуле урожайности / М.С. Савицкий // Вестник с.-х. науки, 1967. – №4. – С.124-128.
201. Савицкий М.С. Определение норм высева зерновых культур по оптимальному стеблестоя / М.С. Савицкий. – М.: Сельхозиздат, 1956. – С.49-60.
202. Савицкий М.С. Теоретические вопросы методики определения норм высева зерновых культур по оптимальному стеблестоя / М.С. Савицкий // Площади питания и норм высева зерновых, технических и кормовых культур. – М., 1969. – С.52-65.
203. Савинская Н.В., Назаренко Б.П., Чеботарева Т.М. Этапы органогенеза и клубне образование различных сортов картофеля // Экспериментальная биология сельскохозяйственных растений. – М.: Колос, 1971. – С. 94 –103.
204. Саранин К.И. Нормы высева урожай / К.И. Саранин, Н.В. Большаков // Зерновое хозяйство, 1983. – №12. – С.13.
205. Сафин Р.И. Научные основы повышения продуктивности картофельного агроценоза. – Казань, 2001. – 156 с.
206. Сафин Р.И. Оптимизация минерального питания и защиты растений в адаптивных технологиях возделывания картофеля в лесостепи Поволжья: автореф.-дисс...докт. с.-х. наук /Р.И. Сафин. – 2002. – 45 с.
207. Селицкая И.В. О реакции сортов яровой пшеницы на уровень минерального питания / И.В. Селицкая, О.Г. Усъяров // Сельхоз.биол., 1985. – №7. – С.48-50.
208. Сепп Ю.В. Ресурсы продуктивности картофеля / Ю.В. Сепп, Х.Г. Тооминг. –Л.: Гидрометеиздат, 1991. –264 с.
209. Сержанов И.М. Яровая пшеница в северной части лесостепи Поволжья / И.М. Сержанов, Ф.Ш. Шайхутдинов.- Казань, 2013.-234 с.
210. Симаков Е.А. Сортовые ресурсы и передовой опыт производства картофеля /Е.А. Симаков. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2005. – 348 с.
211. Система земледелия Республики Татарстан. Инновации на базе традиции. – Части 1. Общие аспекты земледелия. - Казань, 2013.-166 с.
212. Система земледелия Республики Татарстан. Инновации на базе традиции. – Часть 2. Агротехнологии производства продукции растениеводства. – Казань, 2014.-289 с.
213. Синская Е.Н. О полевых культурах Алтая / Е.Н. Синская // Тр. по прикл. бот., ген. и сел. – Л., 1924/1925. – Т.14. Вып.1. – 359-376.

214. Синягин И.И. Агротехнические условия высокой эффективности удобрений / И.И. Синягин. – М.: Россельхозиздат, 1980. – 222 с.
215. Синягин И.И. Площади питания растений / И.И. Синягин. – М.: Россельхозиздат, 1966. – 141с.
216. Синягин И.И. Площади питания растений / И.И. Синягин. – М.: Россельхозиздат, 1970. –232 с.
217. Синягин И.И. Площади питания растений / И.И. Синягин. – М.: Россельхозиздат, 1975, – 383 с.
218. Старкова Т.Е. Урожай и качество зерен яровой пшеницы в зависимости от норм высева, сорта и фонов питания в центральной части Предуралья // Т.Е. Старкова // Автореф. дисс. на соис.учен.степ.канд.с.-х.наук. – Пермь, 1971. – 19 с.
219. Стебут И.А. Избранные сочинения / И.А. Стебут // Т.2.: Вопросы земледелия, растениеводства и образования. – М.: Сельхозиздат, 1957. – 631с.
220. Степанов В.Н. Растениеводство в СССР / В.Н. Степанов. – М.: Знание, 1964. – 46с.
221. Стефановский Л.Л. Полба или двузернянка / Л.Л. Стефановский // В кн.: Засухоустойчивость яровых пшениц. – М.: Сельхозгиз, 1950.-С.191-193.
222. Столетова Е.А. Полба – эммер. *Triticumdicoccosum*Schrank / Е.А. Столетова // Тр. по прикл. бот. и сел. – Т.14.-Л.1924-25.-С.27-111.
223. Столетова Е.А. Полба-эммер. *Triticumdicoccosum*Schrank / Е.А. Столетова// Тр. по прикл. бот. и сел. – Т.ХХІІІ.-Л.1929-30.-С.131-134.
224. Сулейманов М.К. Пути повышения урожайности зерновых культур при почвозащитном земледелии / М.К. Сулейманов, М.М. Блудный, А.И. Пантелеймонова // Научн. техн. бюллет.ВНИИЗХ. – Целиноград, 1984. – С.75-78.
225. Суханбердина Э.Х. Устойчивость пшеницы к мучнистой росе / Э.Х. Суханбердина // Автореф. дис...канд. с.-х. наук. – Л., 1977.-22 с.
226. Сухоруков К.Т. Действие меди на картофельное растение/ К.Т. Сухоруков, Е. Клинг. – Томск: ДАН СССР, 1945. –27с.
227. Сучкова Е.В. Продуктивность и адапционная способность к засухе разных сортов пшеницы при обработке цирконом: автореф. дис. ...канд.биол. наук /Е.В. Сучкова; М.: ВНИИА, 2005. – 21 с.
228. Тагиров М.Ш. Современные изменения климата на территории Татарстана и их влияние на сельскохозяйственное производство / М.Ш. Тагиров, О.Л. Шайтанов // . – Казань, изд-во Фолиант, 2013.-28 с.

229. Тагиров М.Ш. Эффективность использования хелатных форм микроудобрений в картофелеводстве /М.Ш. Тагиров // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук.- 2009.- № 5.- С.51-52.

230. Таланов И.П. Яровая пшеница в лесостепи Поволжья / И.П. Таланов.- Казань: «Интер-Графика».-2005.-229 с.

231. Таланов И.П. Кормовые бобы – эффективная зернобобовая культура / И.П. Таланов, Г.А. Морозов, П.И.Таланов. – Казань, 2014.-135 с.

232. Терновский М.Ф. Яровая пшеница Западно-Сибирской области / М.Ф. Терновский. – Омск.-1927.-168 с.

233. Тихвинский С.Ф. Борьба с полеганием сельскохозяйственных культур / С.Ф. Тихвинский, Л.К. Буторина. – Л.: Колос, 1983. – 47 с.

234. Тооминг Х.Г. Солнечная радиация и формирование урожая /Х.Г. Тооминг. – Л.: Гидрометеиздат, 1977. – 200 с.

235. Третьяков Н.Н. [и др.]. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений // Н.Н. Третьяков, Е.И. Кошкин, Н.М. Макрушин [и др.]. – М.: Колос, 1998. – 640 с.

236. Тупикова Л.К. Формирование структуры урожая яровой пшеницы в Красноярской лесостепи при внесении минеральных удобрений / Л.К. Тупикова // Автореф. дисс. на соискание ученой степени канд. с.-х. наук. – Красноярск: Сибирь тип., 1969 – 30 с.

237. Тяховский А.В. Урожайность и белковость зерна яровой пшеницы по различным предшественникам в зависимости от нормы высева семян и удобрений / А.В. Тяховский // Зерновые культуры, 1998. – №3. – С.18-19.

238. Удачин Р.А. Полба, забытая в России зерновая культура / Р.А. Удачин // «Земля русская». - № 2. ПАНИ.-СПб., 2002.-С.8-15.

239. Удачин Р.А. Пшеницы Киргизии / Р.А. Удачин // Тр. по прикл. бот., ген. и сел. – Т.50. вып.1. - Л., 1973.-С.61-84.

240. Ульрих Н.Н. О принципах нормирования густоты высева / Н.Н. Ульрих // Вестник сельскохозяйственной науки, 1969. – №5. – С.104-112.

241. Усанова З.И. Ассимилирующая поверхность и фотосинтетическая деятельность ячменя ярового в посевах разной густоты и при разном уровне минерального питания / З.И. Усанова //Известия ТСХА, 1985. – Вып.3. – С.465-54.

242. Усольцев Н.В. [и др.]. Семеноводство картофеля / Н.В. Усольцев [и др.] – Горький: Волго - Вятское кн. изд-во, 1977. – 159 с.

243. Федоров А.К. Биологические основы агротехники и селекции зерновых культур / А.К. Федоров. – М.: Россельхозиздат, 1973. – 116 с.

244. Федосеев А.П. Агротехника и погода / А.П. Федосеев. – Л.: Гидрометеиздат, 1979. – 239 с.
245. Фляксбергер К.А. Древнеегипетская и современные полбы эммеры (*Triticum dicoccosum* Schrank) / К.А. Фляксбергер // Тр. по прикл. бот., ген. и сел. – Т.19. №1.-1928.-С.497-518.
246. Фокеев П.М. Агротехника яровой пшеницы в районах Юго-Востока / П.М. Фокеев // Яровая пшеница. – М.: Наука, 1959. – С.43-80.
247. Фунтов К.А. Эффективность различных методов создания стержневых коллекций (на примере пшеницы полбы) / К.А. Фунтов // Автореф. дисс... канд.с.-х. наук.- Спб, 1998.-19 с.
248. Хадеев Т.Г. Управление фитосанитарным состоянием в агроценозах яровой пшеницы / Т.Г. Хадеев, И.П. Таланов.-Казань.-2012.-260 с.
249. Хайсаров Ф.Г. Резервы производства зерна / Ф.Г. Хайсаров, Л.Р. Шарифуллин. – М.: Россельхозиздат, 1975. – С.41-46.
250. Халезов Н.А. Некоторые свойства почв Среднего Предуралья и пути эффективности использования минеральных удобрений / Н.А. Халезов, А.А. Анисимова. – Пермь: Пермский СХИ, 1981. – С.95-106.
251. Цирков Е.Ф., Воробьев Н.Р. Нормы высева гороха на разных фонах минеральных удобрений / Е.Ф. Цирков, Н.Р. Воробьев // Труды Горьк.с.-х.ин-та. – Горький, 1976. – Т.102. – С.22-26.
252. Чекмарев П.А. Агротехнические вопросы возделывания картофеля / П.А. Чекмарев. – Казань: Изд-во КГУ, 2005. –195 с.
253. Чесноков П.Г. Устойчивость зерновых культур к насекомым / П.Г. Чесноков. – М.: Советская наука, 1956.-307 с.
254. Шайхразиев Ш.Ш. Формирование высококачественного урожая яровой пшеницы в зависимости от норм высева и фона питания на серой лесной почве Предкамья Республики Татарстан / Ш.Ш. Шайхразиев // Автореф. дисс... канд.с.-х. наук.- Казань, 2009.-19 с.
255. Шайхутдинов Ф.Ш. Агробиологические основы формирования высококачественного урожая яровой пшеницы в лесостепи Поволжья / Ф.Ш. Шайхутдинов // Автореф. дис... докт. с.-х. наук.-Кинель.-2004.-37 с.
256. Шайхутдинов Ф.Ш. Зависимость урожайности яровой пшеницы от гидротермических условий в период вегетации / Ф.Ш. Шайхутдинов, И.М. Сержанов // Матер. междунар. научно-практ. конф. «Мосоловские чтения. Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства». – Йошкар-Ола, 2007- С. 130-135.
257. Шакиров Р.С. Адаптивно-биологизированные системы удобрений в полевых севооборотах / Р.С. Шакиров // Матер. междунар. научно-практ.

конф. «Актуальные проблемы развития прикладных исследований и пути повышения их эффективности в сельскохозяйственном производстве».- Казань, 2001.-С. 214-218.

258. Шамсутдинова К.Г. Урожай и качество яровой пшеницы / К.Г. Шамсутдинова и др. – Казань: Тат.кн.издательство, 1972. – 87с.

259. Шамсутдинова К.Г. Формирование урожая и качества зерна яровой пшеницы в зависимости от норм высева на различных уровнях питания / К.Г. Шамсутдинова, Ф.Ш. Шайхутдинов, Ш.А. Зайнуллин // Актуальные проблемы развития АПК на современном этапе. – Казань, 1997. – С.29-32.

260. Шамсутдинова К.Г. Улучшение качества и повышение рентабельности производства зерна яровой пшеницы / К.Г. Шамсутдинова, Ф.Ш. Шайхутдинов, Р.М. Гайнутдинов и др. // Агро XXI век. – М.: Агрорус, 2000. – №9 – С.7.

261. Шатилов И.С. Экология и энтропия - главные дирижеры исследований в современном полевом опыте /И.С. Шатилов // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1992. – № 5-6. – С. 13-23.

262. Шатилов И.С. Программирование плодородия почвы, высокой урожайности хорошего качества с одновременным сохранением внешней среды /И.С. Шатилов // Аграрная наука. – 1993. – № 3. – С. 11-13

263. Шитова И.П. Изменение устойчивости пшениц к грибным заболеваниям в условиях вертикальной зональности Дагестана / И.П. Шитова // Сб. тр. аспирантов и молодых научн. сотрудов. ВНИИР, 1968.-С.20-25с.

264. Шевелуха В.С. Периодичность роста сельскохозяйственных культур и пути ее регулирования /В.С. Шевелуха. – М.: Колос, 1980. – 455 с.

265. Шевелуха В.С. Закономерности и пути управления формированием зерна злаков / В.С. Шевелуха, А.В. Морозова. – М.: ВАСХНИЛ, 1986. – 51с.

266. Школьник М.Я. Микроэлементы в жизни растений /М.Я. Школьник. – Л.: Наука, 1974. –323 с.

267. Щербин А.П. Определение и корректировка норм высева / А.П. Щербин // Сибирский вестник с.-х. науки, 1981. – №4. – С.24-29.

268. Якубцинер М.М. К истории культуры пшеницы в СССР / М.М. Якубцинер // Материалы по истории земледелия в СССР. Т.2. АНСССР. – М.-Л., 1956.-С.16-169.

269. Якубцинер М.М. Биохимическая характеристика зерна тетраплоидных пшениц / М.М. Якубцинер, Н.Ф. Покровская // Сельскохозяйственная биология. – Т.4.- № 3.-1969.-С.348-357.

270. Якушкин И.В. Пшеница Крыма / И.В. Якушкин // Тр. по прикл. бот., ген. и сел. – Петроград, 1923.-Т.13.-Вып.1.-С.71-147.

271. Ямалеев А.Г. Устойчивость образцов видов *Triticum dicoccum* Schrank и *T. persicum* VAV к пыльной головне / А.Г. Ямалеев // Бюлл. ВИР.-1973.-С.2.
272. Яхтенфельд П.А. Возделывание яровой пшеницы в Сибири / П.А. Яхтенфельд. – Омск, 1954.-158 с.
273. Carleton M.A. Emmer: A grain for the semi-arid Regions / M.A. Carleton // U.S. Dept. Ag-ric. Farmers.-1901.-N.139.-188-197.
274. Chmplin M. Emmer in South Dakota / M. Chmplin, J. Morrison // Bull. South Dakota State Coll. Of Agric and Mechanik Arts. Agric. – 1918.-N.179.-P.698-764.
275. Cauderon A. Sur la protection des ressources genetiques, en relation avec leur surveillance, leur modelage et leur utilisation / A. Cauderon // C.R. Acad. d' Agric. - de France.-V.66 (12).-1980. – P.1051-1068.
276. D'Antoono L.F. The hulled wheat industry: present developments and impact on genetic resources conservation / L.F. D'Antoono, R. Bravi // In: Hulled wheats. Editors: Padulosi S., Hammer K and Heller I. IPGRI. Rome.- Italy, 1996.-P.221-233.
277. Haliano M. I faro: nuove acquisizioni in ambito pre-ventino e terapeutico / M.Haliano, A. De Pasquale // In: Atti del Convegno «I faro, un cereale della Salute», Poterza. Bari.-Italy, 1994.-P.67-81.
278. Hanlet P. Bericht über eine reise nach Ostmähren und der Sippen von Kulturflanzen / P. Hanlet, K. Hammer // Kulturflanze 23.-1975.-P. 207-215.
279. Hösel W. Anbauumfang, Verwertung, Produktionstechnik und Wirtschaftlichkeit des Dinkel-Anbaus in Süddeutschland / W. Hösel // Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch. – München, 1989.-Heft 4.-P. 501-507.
280. Hubbud K. Big wheat yields in perspective / K. Hubbud // Arable Farming, 1977, V.4 - №4 – p.13-17.
281. Jehl D.T. Yield potential protein content, and nitrogen requirements of semidwarf versus conventional wheat cultivars / D.T. Jehl, J.M. Salder, R.B. Jervine // Review of results – Research station, 1985. – P.63-68.
282. Kopecky M. Postl Vyroba, 22,6. 565-575.
283. Majrabshi K. And al the effect sowing level and drill spacing on the yields of spring wheat / K. Majrabshi // Agree – culture. Olsten. №42.p.93-99.
284. Kuckuck II. Experimentelle Untersuchungen zur Entstehung der Kulturweizen. Die Variation des kanischen Spelzweizen und seine genetische Beziehung zu *Triticum aestivum* ssp. *Vulgare* (Vill. Hast) Mac Key, ssp. *Spelta* (L) Thell und ssp. *Macha* (Dek. Et Men.) Mac Key, mit einem Beitrag zur Genetik des Spelta – Komplexes. – Pflanzenzucht, 1964.-Bd.51.-S.96-140.

285. Laur E. Uvod do zemedelske ekonomiky. Se zvlas'tnim zretelcn k mauce o zemedelske praci / E. Laur // Publikace Ministerstva Zemedelstvi. – Praha, 1937.-N.100.-P.188-197.

286. Salmon S.C. A half century of wheat improvement in the United States, Adoances in Agronomy / S.C. Salmon, O.R. Mathews, R.W. Znekel //Academic Ordss, Jne., New York, 1953. – p.3-31.

287. PerrinoP. Ecogeographical distribution of hulled wheat species / P. Perrino, G. Laghetti, L.F. D' Antuono, M. Al. Ajlouni, M. Kanbertray, A.T. Szabo, K. Hammer // In: Hulled wheats. Editors: Padulosi S., Hammer K. and Heller J. IPGRI. Rome.-Italy, 1996.-P.101-119.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр
ВВЕДЕНИЕ.....	3
I. Происхождение, возделывание и использование разных видов пшеницы.....	8
II. Ценные биологические и хозяйственные свойства видов пшеницы	17
III. Современное состояние культуры яровой пшеницы и оценка ее селекционно-генетического потенциала в регионе.....	24
IV. Влияние предшественников, основной обработки почвы на урожайность и качество зерна яровой пшеницы.....	28
V. Удобрения	31
VI. Нормы высева и сроки посева	41
VII. Орошение.....	63
VIII. Оценка степени воздействия погоды и удобрений на формирование урожаев яровой пшеницы.....	66
IX. Теоретическое обоснование получения высоких урожаев картофеля	74
X. Влияние способов подготовки семенных клубней к посадке на урожай картофеля	75
XI. Продуктивность картофеля разных групп спелости в зависимости от срока посадки	80
XII. Продуктивность и качество клубней картофеля в зависимости от площади питания растений.....	83
XIII. Продуктивность разных сортов картофеля в зависимости от фона минерального питания	90
XIV. Эффективность возделывания картофеля в зависимости от агротехнических приемов	96
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	101
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	103

ООО «ИПК «Бриг»
420097, г. Казань, ул. Академическая, д. 2
тел.: 296-08-69, 537-91-63, 537-91-23

Отпечатано с готового оригинал-макета
в ООО ПК «Астор и Я»
420021, г. Казань, ул. Ахтямова, 4-3
тел.: 212-27-83

Заказ № 157 от 30.01.18 г.
Формат 60x84 1/16. Усл. печ. л. 7,75.
Бумага офсет 80 г. Печать ризографическая.
Тираж 500 экз.



ISBN 978-5-98946-249-0



9 785989 462490