

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра растениеводства и
плодоовощеводства

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

**ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ, ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ НА
ФОРМИРОВАНИЕ ВЫСОКОУРОЖАЙНЫХ АГРОЦЕНОЗОВ И
КАЧЕСТВО ЗЕРНА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ
ПРЕДКАМЬЯ РТ**

Исполнитель: студент - заочник
IV курса агрономического факультета Миннехузин Рамиль Лутфуллаевич

Руководитель – д.с.х.н., проф. Сержанов И.М.

Работа допущена к защите:
зав. кафедрой, д.с.х.н., проф. Амиров М. Ф.

Казань-2017

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	3
1. Обзор литературы	4
2. Условия, задачи и методика проведения исследований	16
2.1. Почвенно-климатические условия Республики Татарстан и Предкамья	16
2.2. Метеорологические условия в год проведения опытов	23
2.3. Цели и задачи проведения опытов	24
2.4. Условия и методика проведения исследований	24
3. Результаты исследования	27
3.1. Агрофизические свойства почвы	27
3.2. Пищевой режим почвы	31
3.3. Рост и развитие растений	32
3.4. Фотосинтетическая деятельность растений	34
3.5. Урожайность. Структура и качество урожая	38
4. Экономическая и энергетическая оценка предшественников и фонов питания яровой пшеницы	42
4.1. Экономическая оценка	42
4.2. Энергетическая оценка	44
5. Охрана окружающей среды	46
Выводы	49
Список литературы	50
Приложения	55

Введение

Производство высококачественной продовольственной пшеницы для ежегодного обеспечения населения в объеме 600 тыс. тонн остается важнейшей задачей сельских товаропроизводителей Республики Татарстан. Однако за годы наших исследований объемы заготовок пшеницы 3 класса не достигло этого показателя. В то же время в опытах научных учреждений, в том числе и наших, районированные сорта этой культуры дают зерно довольно высокого качества.

Дело в том, что научные исследования ведутся в плодосменных севооборотах с применением рассчитанных на высокие урожаи доз удобрений. В производстве же сложившиеся в последнее время условия привели к нарушению севооборотов, расширению площадей с неоднократными повторными посевами пшеницы как «валютной» культуры, используемой для погашения товарных кредитов и кредитов различных банков. Под видом сокращения затрат упрощается обработка почвы, уменьшается внесение органических и минеральных удобрений.

В результате сложилась крайне неблагоприятная обстановка: выращиваются невысокие урожаи низкого качества при повсеместном распространении сорняков, вредителей и болезней сельскохозяйственных культур, особенно корневых гнилей – наименее заметного, но довольно вредоносного заболевания.

Исследование значения предшественников культуры вновь приобрели высокую актуальность. Необходимым стало вооружить специалистов, руководителей хозяйств и сельскохозяйственных структур свежими данными по этим, казалось бы, устоявшимся вопросам с тем, чтобы прекратить нарушение агротехники на полях с его тяжелыми последствиями.

1.ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Издавна при возделывании сельскохозяйственных культур осуществляется их чередование в общей площади посевов. Даже в древнеримских государствах была известна его необходимость. И на территории древней Руси существовала система трехпольных севооборотов. При чем практика показывала, что чем сильнее отличаются между собой выращиваемые культуры по биологическим и агротехническим признакам, тем выше эффективность от их чередования (Нарцисов, 1982).

Теоретические аспекты использования севооборотов в конце XVII века И.М. Комов (1788) формулировал следующим образом: «Главное искусство состоит в том, дабы учредить оборот сева различных растений так, чтобы земли не изнурить, а прибыли от нее получать сколько можно больше. Этого можно достигнуть если поочередно, то овощ, то хлеб, то траву сеять».

В.Р. Вильямс (1938) разработал травопольную систему земледелия, он считал, что эта система принципиально решает проблемы улучшения плодородия почв, повышения продуктивности зерновых культур, а также проблему возрождения зеленых кормов. Яровую пшеницу В.Р. Вильямс относил к «мягким» хлебам, и считал, что в отличие от серых хлебов (рожь, ячмень многорядный, овес, тамбовское и рязанское просо) и пластовых растений (твердая пшеница, красное оренбургское просо, лен-кудряш, степной овес) для нее требовались лучшие предшественники. Согласно этому положению, мягкая пшеница, которая дает высокобелковое зерно, может быть высеяна только тогда, когда накопившееся в залежах плодородие в значительной мере еще сохранилось, а излишек азота, вызывающий полегание, уже использован предшествовавшими посевами бахчи и твердых растений. Таким образом, здесь подчеркиваются достаточно высокие потребности мягкой пшеницы к почве и ее требования к уровню плодородия почвы.

Потребность в чередовании культур в севообороте разные исследователи объясняли по-разному. Теорию Д.Н. Прянишникова можно считать наиболее обоснованной (1962). Согласно его точки зрения, положительный эффект чередования культур объясняется прежде всего биологическими, особенностями. Именно химическим и физическим причинам в исследованиях уделялось большее внимание.

С.А. Воробьев (1968) считает, что бесменное возделывание на одном месте растений одного вида приводит к снижению в зоне корневой системы микробного ценоза, а как следствие этого – биологической активности почвы. Аналогичной точки зрения придерживается и В.П. Нарциссов (1982), который анализируя большой экспериментальный материал, снижение продуктивности в бесменных посевах увидел, прежде всего, в биологических причинах: возрастание засоренности, поражение посевов болезнями и вредителями сельскохозяйственных культур.

Не менее значимым является мнение, что ни какие удобрения, пестициды, различные системы обработки почвы, интегрированные защиты растений и внедрение новых высокопродуктивных сортов не могут заменить собой оптимального чередования культур и не дают должной отдачи без севооборота (Каштанов, 1983; Дудкин, 1990).

В исследованиях Н.И. Кривеня (1975), проведенных в Белоруссии, насыщение севооборотов зерновыми колосовыми культурами до 66,6 % при правильном их чередовании с культурами других биологических групп к снижению продуктивности не привело.

На основании проведенных опытов в различных зонах Российской Федерации, в том числе Краснодарском крае, в ряде областей Нечерноземья, в Приуралье, в хозяйствах Саратовской области, выявлен предельный удельный вес зерновых культур в общей площади севооборотов - не более 60-75 %. В странах Европы, которые отличаются более влажным климатом, при использовании максимально высоких доз удобрений и возделывании

различных зерновых (не монокультуры), в севооборотах допускается содержание зерновых культур до 80% и даже выше (Сдобников, 1975).

Яровая пшеница - ценная зерновая культура, возделываемая в нашей стране. По этой причине всегда уделялось серьезное внимание разработке агроприемов ее выращивания. В.Р. Вильямс (1947) установил, что лучшим предшественником для яровой пшеницы в травопольных севооборотах является пласт смеси злаковых и бобовых трав, который распахивается поздней осенью. Такое чередование позволяет избежать избытка азота и преждевременного разложения накопленного ими органического вещества.

В нашей зоне первые исследования по выявлению оптимальных предшественников для яровой пшеницы проведены В.П. Мосоловым (1955). Он в сотрудничестве с КСХИ на опытных полях в пригороде города Казани, а также в Бугульминском и Спасском районах исследовал технологию выращивания различных сортов яровой пшеницы. В 1933-1935 гг. на подзолистой почве Казанского опытного поля лучшим предшественником яровой пшеницы оказался горох, обеспечивший продуктивность 1,25 т/га.

В 1915, 1916, 1932 и 1933 гг. опыты проводились на Бугульминском опытном поле, где яровая пшеница по кормовой свекле дала 0,86, просу – 0,91, гороху – 0,96 и по картофелю – 1,04 т зерна с 1 га. В 1932-1935 гг. в повторных посевах продуктивность зерна яровой пшеницы составила 1,25 т/га, по гороху – 1,39 т/га, по картофелю – 1,47 т/га.

В 1934 г. на Спасском опытном поле из всех предшественников наибольшую продуктивность обеспечила озимая рожь по чистому пару – 2,37 т/га, по картофелю – 1,65 т, по гороху – 1,75 т зерна с 1 га.

На Бугульминском опытном поле с карбонатным черноземом наибольшую урожайность яровой пшеницы Ф.Х. Халилов (1977) получил после кукурузы в зернопропашном севообороте без удобрений – 2,04 т/га и по удобрениям – 2,90 т/га. Прирост, по сравнению с зерновым севооборотом, составил соответственно 0,83 и 1,41 т/га.

На основе исследований О.Х. Дергачовой (1975) в ТатНИИСХе установлено, что на девятый год бессменного возделывания, по сравнению с размещением в севообороте на удобренном фоне урожайность озимой ржи снизилась на 54%, яровой пшеницы – 34%, ячменя – 19%.

Ф.Х. Минушев и М.С. Матюшин в 1976 году провели специальные исследования предшественников яровой пшеницы. Ими на серой лесной почве на посевах пшеницы Саратовская 29 по чистому пару получено без удобрений 2,15 т/га, с удобрениями – 2,41 т/га зерна. Горох в среднем за 5 лет обеспечил продуктивность без удобрений 1,87 т/га; по $N_{60}P_{90}K_{45}$ – 1,99 т/га. На повторном посеве продуктивность составила соответственно 1,27 и 1,38 т/га, по ячменю -1,33 и 1,53 т/га, по кукурузе – 1,55 и 1,73 т/га, по ржи, шедшей по чистому пару - 1,56 и 1,77 т/га, по картофелю – 1,63 и 1,95 т/га, по занятому пару – 1,6 и 1,76 т/га.

В результате проведения опытов на серой лесной почве Предкамья, Р.С. Шакиров (1999) установил, что лучшими предшественниками для яровой пшеницы являются многолетние бобовые травы, из зерновых – озимая рожь по удобренному чистому пару, также удобренные пропашные. Наибольшая экономическая эффективность по зерновым предшественникам достигается с внесением умеренных доз удобрений в расчете на получение 3,0 т/га зерна.

В стационарных опытах кафедры земледелия и почвоведения Башкирского сельскохозяйственного института, проводившихся в течение тридцати лет, М.Б. Амиров (1991) изучал продуктивность сельскохозяйственных культур в плодосменных и зернопропашных севооборотах. За 30 лет в среднем, урожайность яровой пшеницы составила в плодосменном севообороте по картофелю без удобрений – 1,89 т/га, на удобренном фоне – 2,51 т/га, по кукурузе на зеленую массу соответственно — 2,01 т/га и 2,64 т/га. Несколько уступает плодосменному зернопаропропашной севооборот. Это связано, во-первых, с засоренностью зернопаропропашного севооборота, во-вторых, с пораженностью его посевов

болезнями и вредителями. Без удобрений продуктивность яровой пшеницы получена: по озимой ржи после гороха 1,87 т/га, по кукурузе - 1,97 и в повторном посеве 1,76 т/га зерна, на удобренном фоне продуктивность составила по озимой ржи — 2,49 т/га, по кукурузе – 2,59 т/га, в повторном посеве 2,32 т/га зерна, в бессменном посеве за тот же период (1958-1987гг.) без удобрений – 1,29 т/га, с удобрениями – 1,96 т/га.

В опытах Н.М. Семеновой (1970) проведенных в лесостепных условиях Челябинской области, лучшим предшественником яровой пшеницы оказался горох. Самая низкая продуктивность получена при выращивании пшеницы по вико-овсяной смеси и картофелю. Максимальный выход кормовых единиц получен в звене севооборота с сахарной свеклы – 15,63 т (343,5 % к чистому пару), далее по картофелю и кукурузе. Горох обеспечил выход 145,7 % кормовых единиц по отношению к звену с чистым паром. К моменту посева пшеницы запасы продуктивной влаги после кукурузы были на 5-10 мм ниже, чем по пару, после гороха – на 40 мм, после картофеля и вико-овсяной смеси – на 60 мм. Содержание нитратного азота в почве оказалось выше при посеве по чистому пару, затем по гороху и бобам. Чистая прибыль на 100 га севооборотной площади была выше в звене с сахарной свеклой в 6 раз, с кукурузой и горохом почти в 3 раза, чем в звене с чистым паром.

Весьма емко в свое время К.А. Тимирязев (1949) сказал: «Едва ли в истории найдется много других открытий, которые были бы таким благодеянием для человечества, как включение клевера и вообще бобовых растений в севооборот, так поразительно увеличивших производительность труда земледельца».

Исследования М.И Сидорова и Н.И. Зезюкова (1992) проведенные в хозяйствах Воронежской области показали продуктивность озимой пшеницы выращенной после гороха по вспашке, на глубину 18-22 см в среднем за 10 лет составила 32,2 ц/га, а при поверхностной обработке – 34,2 ц/га; после кукурузы на силос в среднем за 3 года соответственно – 31,1 и 34,2 ц/га. Таким образом, снижение затрат труда по поверхностной обработке

произошло в 2,2-3,1 раза, энергетических и эксплуатационных затрат в 1,5-2,0 раза в сравнении с отвальной обработкой.

Многолетние травы оставляют после себя в почве органическое вещество, обогащенное питательными элементами, которые постепенно освобождаются в ходе вегетации последующей культуры. Поэтому существенно улучшается минеральное питание растений, более того, уменьшается потеря минеральных веществ на вымывание, уменьшается опасность полегания последующей культуры. В.Г. Игдовиков и Д.В. Якушев (1991) утверждают, что технологии, направленные на максимально возможное использование азота почвы более чем в два раза снижают совокупные энергетические затраты по сравнению с технологиями, которые ориентированы на использование минеральных удобрений.

М.И. Сидоров и Н.И. Зезюков (1992) отмечают, что выращивание многолетних трав в севооборотах значительно улучшает санитарное состояние почвы, снижает токсичность, так, как многолетние травы, обезвреживают от многолетних вредителей и возбудителей болезней культурных растений. Когда многолетние травы произрастают на одном месте в течение двух-трех лет, они уплотняют почву своей корневой системой, создавая губительные условия для вредителей, в то время как, в большинстве случаев вредные микроорганизмы приспособлены к мягким, часто перепахиваемым почвам. Таким образом, с помощью многолетних трав осуществляется дезинфекция почвы.

Известно, что большую роль в состоянии питательного режима почвы играют микроорганизмы. Многолетние травы при помощи своей мощной, обильной ветвящейся корневой системы охватывают почвенные частицы на больших глубинах, создавая тем самым благоприятные условия для жизнедеятельности полезных микроорганизмов. Уровень активности несимбиотической азотофиксации существенно выше в почвах с густым травяным покровом, чем в почве без него. А, как известно, микробиологическая активность почвы прямо влияет на продуктивность.

Растительные остатки многолетних бобовых трав содержат много азота, способствует их быстрому разложению и минерализации. Минерализация листового и корневого опада и освобождение минеральных форм азота в почве происходит уже в период вегетации бобовых растений. Вследствие этого в первый же год после возделывания многолетних бобовых трав фиксируется существенное увеличение наличия в почве различных азотосодержащих соединений: общего, легкогидролизуемого аммонийного и нитратного азота (Берестецкий, Возняковская, 1983). Вследствие этого, происходит оптимизация минерального питания культурных растений, выращиваемых по пласту многолетних трав.

Изменения, которые происходят в плодородии почвы под воздействием многолетних бобовых трав, положительно влияют на продуктивность выращиваемых в севообороте сельскохозяйственных культур. При этом последующие культуры при использовании под них дополнительно минеральных удобрений гораздо лучше усваивают азот почвы (Шульмейстер, 1995). Эффективность использования многолетних трав в качестве предшественника не меньше, чем эффективность черного пара в этой роли. Известно, что урожайность кормовых и яровых культур в засушливые годы, главным образом, создается за счет влаги атмосферных осадков, аккумулированной в верхнем слое почвы, и поэтому осушающее действие многолетних трав на глубокие слои почвы на урожай отрицательно не сказывается. Б.А. Ягодин (1989) и Е.П. Трепачев (1999) считают, что под культуру, идущую за многолетними травами доза азота должна рассчитываться с учетом вклада органического вещества и биологического азота.

Многолетними опытами ВНИИОЗ доказано, что наличие люцерны в севооборотах благотворно влияет на плодородие почвы (Гудкова, 1983). В севооборотах с орошением при использовании люцерны в течение двух-трех летнего периода баланс гумуса остается положительным, а количество

водопрочных агрегатов увеличивается на 151,7% в слое почвы 0-25 см, 178,0 % в слое 25-50 см.

Продуктивность зерна яровой пшеницы выращенной после люцерны, в зависимости от периода ее использования колебалась от 2,88 до 2,96 т/га, при 2,79 т/га по другим предшественникам. В положительную сторону изменялись и показатели качества зерна, повышалось до 40,4 % содержание клейковины, до 18,2 % - белка, тогда как в севообороте без люцерны эти показатели составили 33,7 и 15,3 % соответственно.

В условиях серых лесных среднесуглинистых почвах по результатам опытов Сибирского НИИСХ проводившихся в течение восьми лет продуктивность яровой мягкой в зависимости от предшественников расположилась в следующем порядке: в умеренно-увлажненные годы – пласт трав, занятый пар, озимая рожь по сидеральному пару, пар, бессменные посевы; в засушливые годы – пласт трав, озимая рожь по чистому пару, занятый пар, озимая рожь по сидеральному пару, бессменные посевы (Котелкина, Мансапова, Плетова, 2010).

В Ротамстедской опытной станции Англии проводятся многолетние исследования по изучению таких культур, как озимая пшеница, клевер и ячмень в бессменных посевах и в севооборотах. Эти исследования показали, что урожайность озимой пшеницы без удобрений и при бессменном посеве составила 0,85 т/га, а при внесении органики до 35 т/га– 2,46 т/га. При внесении минеральных удобрений ($N_{190}P_{74}K_{108}$) и без смены культур урожайность составила - 2,21 т/га. Тогда как, в 4-польном севообороте (озимая пшеница размещается после клевера) урожайность: без удобрений - 1,65 т/га, с удобрениями – 7,5 т/га (Амиров, 1991).

По результатам исследований в Курганском НИИСХ, проводившихся в течение 22 лет, продуктивность яровой пшеницы по предшественникам на выщелоченном черноземе расположилась следующим образом: пар, бобовые, бобово-злаковые смеси, кукуруза на силос, бессменные посевы (Овсяников, 2000).

Исследования АНИИЗиС также позволяют оценить эффективность выращивания яровой пшеницы, как в бессменных посевах, так и в севооборотах: при бессменном посеве продуктивность яровой пшеницы за 12 лет не достигала уровня полученного в севообороте. Кроме, этого наличие нитратного азота в полях севооборота было существенно выше, чем в бессменном посеве. Фитосанитарная обстановка в севообороте была менее напряженной, в частности, распространение корневых гнилей составило 7 %, а в бессменном посеве – 30 % (Беспамятный, 1998).

Следует заметить, что главная роль в формировании фитосанитарной ситуации отводится севообороту. Саморегулирование энтомокомплексов, численность фитофагов и количество сорной растительности не превышает ЭПВ (экономический порог вредоносности) при научно обоснованном подборе культур, качественном и своевременном выполнении всех предусмотренных агротехнических мероприятий в севообороте. Следует отметить, что с повышением уровня интенсификации аграрного производства, роль оптимального чередования культур в севообороте не уменьшается (Пономарева, 2000).

Как справедливо пишет М.Б. Амиров (1991), удобрения и рациональный выбор предшественников для мягкой яровой пшеницы делает эту культуру менее зависимой от температуры окружающей среды и влагообеспеченности, снижает зависимость урожайности от неблагоприятных погодных условий преимущественно в начале вегетации и способствует более полному использованию влаги во второй половине лета.

Предшественники не только влияют на урожайность и определяют агроэкологические условия следующих за ними агроценозов яровой пшеницы. Посевы яровой пшеницы после ячменя и овса приводили к снижению урожайности в условиях засухи на 4,4 и 10,3 ц/га соответственно, а в годы с достаточной увлажненностью – на 11,8 и 15,7 ц/га.

Исследователи разных лет Республики Татарстан (Таланов, 1999; Шайхутдинов, 2012) отмечают, что совершенствование технологии

производства яровой пшеницы должно быть направлено на накопление, эффективное использование влаги и улучшение уровня ее питания, поскольку фактором лимитирующей урожайности и качества зерна яровой пшеницы считается недостаточная обеспечённость растений влагой и элементами питания. По их утверждению, важную роль в этом играет правильный выбор предшественника. За три года в среднем после озимой ржи и кукурузы содержание клейковины в зерне, в разные годы, увеличивалось в диапазоне от 0,8 до 7,8%.

Согласно исследованиям И.П. Таланова (2005), Т.Г. Хадеева (2010), в условиях лесостепи Поволжья наилучшими предшественниками яровой пшеницы являются пласт многолетних трав (клевер), горох и пропашные культуры. Повторные посевы пшеницы, а также посевы ее по зерновым культурам значительно изменяют в худшую сторону условия для ее развития из-за ухудшения санитарного состояния почвы. В частности, такие предшественники яровой пшеницы, как клевер, горох, картофель увеличивают супрессивность почвы по отношению к корневым гнилям. Например, после многолетних трав численность конидий *Bipolaris sorokiniana* составила 20 конидий, картофеля - 33 шт., гороха - 40 шт., а при бессменных посевах - 175 шт./г почвы.

Как указано в исследовании Амирова М.Ф. (2005), использование в качестве предшественника озимой ржи повышает эффективность удобрений по сравнению с чистым паром и горохом: при внесении полного минерального удобрения в расчете на 3 т зерна яровой пшеницы, прирост урожая зерна по озимой ржи составил 890 кг/га, по гороху - 740 кг/га, по чистому пару - 650 кг/га.

Доказано наукой и практикой, что в большинстве районов Российской Федерации в условиях недостаточного увлажнения посевы по чистым парам в комплексе с агротехническими мероприятиями позволяют получать наиболее устойчивый урожай высококачественного зерна.

Известно, что при правильной обработке парового поля происходит очищение его от многолетних сорняков и при этом существенно уменьшается наличие живых семян однолетних сорняков в почве. При этом строго дифференцированная, правильная обработка и применение, в том числе в паровом поле гербицидов, приводит даже за год парования к уничтожению таких злостных многолетних сорняков, как выюнок полевой, различных видов однолетних сорняков и пырея (Неттевич, 1976). В чистом пару при наличии осадков накапливаются значительные запасы влаги, засушливые годы они являются основой для получения высокой устойчивой урожайности яровой пшеницы. Плодородие паровых полей повышается за счет накопления в этих полях в гораздо большем объеме, чем в других полях соединений азота в усвояемых для растений формах, которые существенно увеличивают урожай яровой пшеницы, особенно на фоне фосфорных удобрений в пару.

Особенно ценна, как предшественник, для яровой пшеницы озимая рожь, которая в этой роли обладает бесспорными агротехническими достоинствами. Во-первых, растения этой культуры формируют с осени сильную корневую систему, что позволяет им полнее использовать осенне-зимнюю влагу, питательные элементы почвы и удобрений, и уменьшать водную и ветровую эрозию. Во-вторых, важной особенностью растений озимой ржи является то, что они сильнее прочих культур подавляют сорняки и очищают от них поля. В целом посевы озимой ржи увеличивают наличие органических веществ в почве за счет того, что по сравнению с яровыми культурами они накапливают в два раза больше корневых и пожнивных остатков.

На массу и вес корневых и пожнивных остатков влияют почвенно-климатические условия и применяемая агротехника: у озимой ржи удельный вес сухих корней достигает 15-30% от урожайности, а если прибавить пожнивные остатки, то удельный вес составляет 25-40%. Если использовать правильную обработку, то практически все остатки подвергаются переработке микроорганизмами, за счет чего происходит обогащение почвы

минеральными веществами питания и увеличивается масса гумуса. Таким образом, улучшаются условия для воздушно-водного питания растений, и улучшается структура почвы.

Согласно ряду исследований, после озимых зерновых культур происходит существенное улучшение структуры почвы именно в зоне, где распространяются корни. Озимые культуры, с одной стороны, берут из почвы большое количество влаги, с другой – они активно используют воду из осенних и зимних осадков. Из-за их ранней уборки создаются хорошие условия для накопления влаги в послеуборочный период.

В соответствии с практическими рекомендациями по возделыванию яровой пшеницы, подготовленными исследователями Казанского государственного аграрного университета, в условиях Республики Татарстан наилучшими предшественниками для яровой мягкой пшеницы следует считать многолетние травы, рапс, озимые по чистым парам, удобренные пропашные, чистые от сорняков бобовые культуры (Амиров и др., 2011).

На практике довольно часто севообороты перенасыщены зерновыми культурами так, как при их разработки не соблюдается чередование сельскохозяйственных культур. Это, естественно, ведет к увеличению засоренности, нарушению плодосмена, снижению продуктивности яровой пшеницы и ухудшению фитосанитарного состояния посевов (Пупонин, Захаренко, 1989; Баздырев, 1999; Дудин, 2010).

2. УСЛОВИЯ, ЗАДАЧИ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Почвенно – климатические условия Республики Татарстан и Предкамья

Климатические ресурсы

Территория Республики Татарстан расположена на востоке центральной части Русской равнины по среднему течению реки Волги и нижнему реки Камы, между 47°5' и 54°18' восточной долготы и 53°58' и 56°39' северной широты. Протяженность с севера на юг 270 км, с запада на восток 466 км. Общая площадь республики составляет 67,8 тыс. кв. км, 17% площади занимают леса (Агроклиматические ресурсы Татарской АССР, 1974).

Рельеф республики неоднороден, представляет сильно расчлененную реками и оврагами равнину. Высота над уровнем моря в среднем 170 м, хотя около 25% территории расположено на высотах от 30 до 388 м.

Климат умеренно-континентальный с теплым летом и умеренно холодной зимой. Континентальность климата усиливается к востоку. По данным П.Т. Смолякова (1947) погода в Татарстане на 30% (около 105 дней в году) обязана типично-континентальным влияниям. Особенно сильно это влияние выражено весной и летом (45%) и слабее осенью (10%).

Реки Волга, Кама и крупное Куйбышевское водохранилище оказывают на климат смягчающее влияние. Это несколько увеличивает продолжительность безморозного периода и повышает относительную влажность воздуха.

Республика Татарстан довольно богата солнечными днями. Годовое число часов солнечного сияния в Казани равно 1943, тогда как в Москве оно составляет 1574, в Кирове - 1703, то есть на 17-10% меньше. Наиболее солнечны весна и лето, с апреля по август солнечное сияние не менее 55% от возможного. Годовая сумма поглощенного солнечного тепла на каждый кв. см около 70 ккал. За период вегетации на каждый гектар приходится около 3 млрд. ккал. (1 ккал. равна 4,19 кДж) фотосинтетической активной радиации

солнца - ФАР, из которых 1,7 млрд. ккал приходится на период вегетации яровых культур. В мае поступает 0,66, июне - 0,71, июле - 0,69, август - 0,56 и сентябрь - 0,33 млрд. ккал (Зиганшин, 2001). Использование 1% ФАР яровой пшеницей обеспечивает 1,8 т зерна с 1 га.

Таблица 1 - Основные климатические условия РТ
(среднеголетние за 1934 – 1980 гг. ст. Казань – Опорная)

Месяцы	Среднесуточная температура, °С		Относительная влажность воздуха, %	Сумма осадков, мм	Продолжительность солнечного сияния, час	Высота снежного покрова, см
	воздуха	почвы на глубине 10 см				
Январь	-13,7	-4,6	84	25	38	22-28
Февраль	-13,7	-5,3	82	23	88	28-32
Март	-7,4	-3,3	80	27	148	33-25
Апрель	2,7	2,5	71	30	210	14-00
Май	12,7	12,2	58	39	300	-
Июнь	16,1	18,1	63	56	305	-
Июль	19,0	20,7	62	59	299	-
Август	17,0	17,9	67	53	250	-
Сентябрь	10,6	11,6	74	50	153	-
Октябрь	3,2	3,8	79	43	87	0-1
Ноябрь	-4,5	-13	85	35	32	2-7
Декабрь	-11,2	-3,2	86	31	28	10-18
Ср. за год	2,6	5,8	74	472	1943	-

Самым теплым месяцем со среднемесячной температурой воздуха 18,2- 19,7°C является июль, самым холодным - январь - 13,0-14,8°C ниже нуля. С апреля по октябрь среднемесячные температуры положительные, пять месяцев - с ноября по март - отрицательные. Осенние заморозки обычно начинаются в первой декаде сентября, а весенние заканчиваются в конце мая. Безморозный период длится 80-130 дней.

Среднегодовое количество осадков по республике равно 430-500 мм при среднегодовой испаряемости 550-570 мм. Две трети количества осадков приходится на лето и осень, и одна треть - на зиму и первую половину весны. Среднемноголетняя норма осадков по станции Казань - Опорная составляет 385- 495 мм в год. Наибольшее их количество выпадает в июле (56-59 мм). В начале вегетации запасы продуктивной влаги в почве (в слое 0-100 см) на зяби в зоне Предкамья составляет 150-180 мм. Средняя годовая температура колеблется от +2,2 до +3,2°C, снижаясь с юга-запада на северо-восток. Максимальные температуры летом повышаются до +37-39°C. К неблагоприятным сторонам климата относятся неравномерное распределение снега по территории зимой, осенние и весенние заморозки, засухи и суховеи. Повторяемость атмосферных засух в весенне-летний период (май-июль) составляет 30-40% (3-4 года из 10).

Для характеристики условия увлажнения вегетационного периода в РТ можно использовать условный показатель увлажнения ГТК Селянинова, который превышает единицу (таблица 2).

Таблица 2 - Гидротермические коэффициенты за период вегетации растений по природным зонам РТ (среднее за 1946-1990 гг.)

Природные зоны	Май	Июнь	Июль	Август	В среднем
Предкамье	0,98	1,05	1,10	1,15	1,08
Предволжье	1,00	1,00	1,10	1,25	1,09
Закамье	0,97	1,08	1,13	1,13	1,08

Одним из важных агроклиматических показателей является относительная влажность воздуха, особенно в дневное время, когда она оказывается наименьшей. В мае она колеблется от 57 до 62%, в июне- 50-55%. В засушливые годы в те же месяцы она понижается до 28-36%, а во влажные возрастает до 66-70%.

Продолжительность зимнего периода 5 месяцев: снег лежит 150 дней. За этот период осадков выпадает 120-140 мм.

Средняя из наибольших декадных высот снежного покрова за зиму составляет 35-45 см. Плотность снега 0,26-0,32, а содержание воды в снеге к началу таяния весной 107 мм. С понижением температуры происходит промерзание почвы. Глубина промерзания почва возрастает от 25 см в ноябре до 60-80 см в январе и 80-100 см в феврале.

С 5 по 10 апреля средняя суточная температура переходит через 0°C и начинается весна. В первой декаде апреля высота снежного покрова уменьшается до 25-35 см, к 12 апреля до половины территории освобождается от снега, а к концу второй декады апреля снег сходит почти на всей территории Татарстана. Весны бывают ранними и сухими, когда почва созревает для обработки в начале третьей декады апреля и поздними влажными, когда полевые работы начинаются только 10-15 мая.

В конце мая с последними заморозками уходит весна и в начале июня среднесуточные температуры переходят через 15°C, устанавливается теплая

летняя погода. Продолжительность лета - до середины сентября, когда начинаются заморозки, а средняя суточная температура переходит через 10°C. Средние многолетние температуры почвы на глубине 10 см ко времени завершения посева яровых культур в республике всегда ниже 10°C.

Преобладающие ветры юго-западные и южные, но в весенне-летний период возрастает повторяемость ветров северной половины горизонта. Средняя скорость ветра 3-5 м/сек, но зимой достигает скорости 30 м/сек.

Почвы региона и почвенный покров опытного участка

Почвенный покров Республики Татарстан представлен черноземными почвами - 45,5%, серыми лесными - 42,8%, дерново-подзолистыми - 7,5%, дерново-карбонатными - 2,9%.

Таблица 3 - Состав почвенного покрова РТ и Предкамской зоны, %
(по Курочкину, 1965)

Почвы	По республике	По Предкамью
1. Дерново – подзолистые	7,6	20,5
2. Лесные – всего	36,3	62,9
в т. ч. светло-серые	13,1	33,0
серые и темно серые	15,2	14,6
коричнево-серые	6,3	12,2
дерново - карбонатные	1,5	3,1
3. Черноземные (выщелоченные, типичные, карбонатные, луговые)	45,0	2,14
4. Болотные и полуболотные	2,0	1,96
5. Пойменные (аллювиальные) почвы	5,2	6,7
6. Сильно смытые почвы, голые склоны оврагов и перевеваемые пески	3,7	5,8

По механическому составу преобладают почвы средне - и тяжело – суглинистые.

В Предкамье преобладают серые лесные (62,9%), дерново – подзолистые (20,5 %) почвы.

Черноземы в республике распространены в Закамской и Предволжской зонах, богаты перегноем, более насыщены основаниями, чем дерново- подзолистые и серые лесные почвы, имеют хорошую структуру и отличаются высоким естественным плодородием. Содержание гумуса в них колеблется от 4,5 до 7%. Мощность гумусового горизонта 50-60 см, рН солевой вытяжки 5,5- 6,0, насыщенность основаниями 91-97%.

Дерново-подзолистые почвы расположены в основном в Предкамье, где занимают 21% общей площади сельскохозяйственных угодий. Содержание гумуса в верхнем горизонте колеблется около 2,5%, в подзолистом его количество падает, уменьшаясь в 2-4 раза. Эти почвы являются относительно менее благоприятными для возделывания сельскохозяйственных культур. Они бесструктурны, сравнительно бедны питательными элементами, легко заплывают.

Серые лесные почвы занимают 59,8% Предкамья, 2/5 части Предволжья и около 1/4 Закамья. По содержанию перегноя и степени развития дернового процесса они подразделяются на светло-серые, серые, темно-серые, имеются также коричнево-серые и коричнево - темносерые почвы.

Более плодородны и имеют сравнительно лучшие агрофизические и агрохимические показатели темно-серые лесные почвы. Толщина дернового слоя у них доходит до 30-38 см, содержание гумуса до 6-7%. Насыщенность основаниями 93 -95 %, рН - 5,4-5,8. Вскипают на глубине 80 -110 см. Светлосерые лесные почвы распространены преимущественно в Предкамье и высоком Предволжье. Они большей частью тяжело - суглинистые и средне - суглинистые. Содержание гумуса не более 3,0-3,5%, рН солевая 5,1-5,5. По физико - химическим свойствам они близки к дерново-подзолистым почвам.

Средняя мощность перегнойного горизонта у серых лесных почв достигает 26-32 см, а содержание гумуса 3,6-3,7%. Имеют большую насыщенность основаниями (85-95%) и меньшую кислотность: рН солевой вытяжки 5,3-6,2, водной 6,1-6,6. Вскипают на глубине 75-100 см. Пахотный слой этих почв имеет плотность твердой фазы 2,56-2,65 г/см³. Максимальная гигроскопичность обычно возрастает с глубиной от 2,4 до 3,4 в пахотном слое и до 5-10% от массы воздушно-сухой почвы на глубине 1 м. Величина наименьшей (полевой) влагоемкости пахотного слоя этих почв колеблется в пределах 28,2-30,5%, уменьшаясь до 21-23% от массы абсолютно сухой почвы на глубине 1 м. При влажности, равной наименьшей влагоемкости, эти почвы способны накапливать в метровом слое 312-327 мм воды. Серые лесные почвы Предкамья имеют склонность к уплотнению и заплыванию.

Наши опыты проводились в Предкамской зоне Республики Татарстан на опытном поле агрономического факультета Казанского государственного аграрного университета. Почва участка - серая лесная тяжелосуглинистая. Содержание гумуса в слое 0-20 см – 2,9 % (по Тюрину), подвижного фосфора – 176 мг, обменного калия – 77 мг/кг почвы (по Кирсанову), суммы поглощенных оснований – 26 мг на 100 г почвы. Степень насыщенности основаниями – 85,2 %, рН солевой вытяжки – 5,6.

2.2. Метеорологические условия в год проведения опытов

Таблица 4 - Среднесуточная температура воздуха и количество выпавших осадков за вегетацию яровой пшеницы за 2016г.

Месяц, декада	Температура воздуха, °С			Осадки, мм		
	норма	факт.	в % к норме	норма	факт.	в % к норме
Май						
I		+13,5			2,4	
II		+13,2			7	
III		+19,4			6,9	
за месяц	+12,1	+15,3	126,4	39	16,3	41,8
Июнь						
I		+14,4			19,8	
II		+20,6			13,9	
III		+20,3			3,0	
за месяц	+16,7	+18,4	110,2	56	36,7	65,5
Июль						
I		+20,9			17	
II		+22,3			2,1	
III		+23,9			0	
за месяц	+19,0	+22,4	117,9	59	19,1	32,4
Август						
I		+25,0			35,3	
II		+25,7			0,8	
III		+21,3			6,8	
за месяц	+17,0	+24,0	141,2	53	42,9	80,9
Сентябрь						
I		+13,1			44,3	
II		+9,8			37,6	
III		+11,1			20,3	
за месяц	+10,6	+11,3	106,6	50	102,2	204,4
За май - сентябрь	+15,1	+18,3	121,2	257	217,2	84,5

2.3. Цели и задачи проведения опытов

Цель исследования: Изучить влияние различных предшественников и фона питания на урожай и качество зерна пшеницы сорта Йолдыз в условиях Предкамья Республики Татарстан

Задачи исследования:

1. Изучить влияния предшественников и фона питания на агрофизические свойства почвы.
2. Выявить особенности формирования роста и развития фотосинтетической деятельности растений при различных предшественниках в зависимости от фона питания.
3. Изучить влияние предшественников и фона питания на пищевой режим.
4. Изучить влияние предшественников и фона питания на урожайность и качество зерна пшеницы.
5. Дать экономическую и энергетическую оценку изучаемым приемам.

2.4. Условия и методика проведения исследований

Исследования проводились в 2016 г. в полевых и лабораторных опытах. Полевые опыты закладывались в Предкамье Республики Татарстан на серой лесной почве на опытном участке кафедры растениеводства и плодовоовощеводства «Казанского ГАУ» в Лаишевском муниципальном районе. Анализы почвенных и растительных образцов выполнялись в лабораториях кафедры растениеводства и плодовоовощеводства агрономического факультета университета и в лабораториях федерального государственного учреждения «Центр агрохимической службы «Татарский»

Опыты закладывались по следующей схеме:

Предшественник

Чистый пар: I фон – без удобрений

БИ-58 Новый (40% к.э.) 0,7-1,0 кг препарата на 1 гектар; против ржавчины, мучнистой росы — байлетон (20% с.п.) 0,5 кг/га или ТИЛТ-250 - 0,4 кг/га и цинеб (80% с.п.) - 3 кг/га. Уборка опытов проводилась в фазу полной спелости комбайном САМПО-500.

В исследованиях проводились следующие учеты и анализы: Учет полевой всхожести и изреживаемости посевов - по методике Госсортоиспытания сельскохозяйственных культур (1964). Питательный режим почвы определялся по фазам роста и развития растений: нитратный азот в почве по Грандваль - Ляжу, содержание подвижного фосфора - по А.Т. Кирсанову колориметрическим и обменного калия - по А.Т. Кирсанову пламенно-фотометрическим методом. Агрохимическая характеристика почвы: содержание гумуса определялось по И.В. Тюрину, степень насыщенности основаниями, сумму поглощенных оснований, рН солевой - по общепринятым методикам (Петербургский, 1968; Аринушкина, 1970). Накопление сухого вещества растений учитывалось по фазам роста и развития растений. Пробы составлялись из 20 растений в трехкратной повторности.

Учет урожайности проводили методом общего обмолота растений каждой делянки комбайном САМПО-500, вычислялся с поправкой на 14% влажность и 100% чистоту. Структура урожая определялась методом индивидуального анализа растений пробных снопов, отобранных с постоянных площадок (по 0,33 м² в шестикратной повторности по каждому варианту). Посевные, физические и технологические качества зерна определяли по соответствующим ГОСТам. Математическая обработка урожайных данных проведена дисперсионным методом по Б.А. Доспехову (1979, 1985), Расчет экономической эффективности производился по методике ВНИИЭСХ на основе учета нормативных затрат и государственных закупочных цен, энергетическая оценка - по ВАСХНИЛ (1983).

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

3.1. Агрофизические свойства почвы

Большим количеством научных изысканий выявлено, что для зерновых культур наилучшая плотность сложения: тяжелосуглинистых серых лесных почв в границах 1,1-1,3 г/см³ (Данилов, 1982; Чуданов, Калимуллин, 1994).

В итоге наших изысканий обнаружено, что до посева и перед уборкой яровой пшеницы по всем трем предшественникам и нормам удобрения шел процесс с разной силой уплотнения пахенного пласта.

В показателях уплотненности почвы по предшественникам и нормам удобрения перед посевом яровой пшеницы резкого различия не наблюдалось: 1,14-1,20 г/см³ в слое 0-10 см, 1,17-1,22 г/см³ в слое 10-20 см (табл. 5). Структурно-агрегатный состав почвы под культурой яровой пшеницы к уборке уплотнялась - до 1,20-1,31 г/см³ в слое 0-10 см, до 1,28-1,36 г/см³ в слое 10-20 см. Наибольшая уплотненность наблюдалась после озимой ржи до 1,31 г/см³ - в слое 0-10 см и до 1,36 г/см³ - в слое 10-20 см. Это сильно понижало использование составляющих питания для формирования урожая растениями.

На всех нормах удобрения среди испытываемых предшественников, увеличение плотности почвы под культурой яровой пшеницы происходило меньше по чистому пару и люцерне 3-летнего пользования. Видно, здесь причина в том, что и на удобренных фонах по этим предшественникам происходил лучший рост и развитие корневой системы, складывались оптимальные биологические условия для развития почвенных

микроорганизмов, и, следовательно, возрастали агрофизические данные почвы.

Из чего следует, что лучшие предшественники для создания оптимально уплотненности пашенного пласта под посевами яровой пшеницы наблюдались по чистому пару и люцерне 3-летнего пользования.

Таблица 5 – Уплотненность почвы под посевами яровой пшеницы в зависимости от предшественников и нормы питания, г/см³ (2016г.)

Предшественники	До посева			Начало уборки		
	0-10 см	10-20 см	средняя 0-20 см	0-10 см	10-20 см	средняя 0-20 см
Естественный фон (без удобрений)						
Озимая рожь	1,20	1,22	1,21	1,31	1,36	1,34
Чистый пар	1,15	1,17	1,16	1,20	1,23	1,24
Люцерна 3-летнего пользования	1,18	1,20	1,19	1,24	1,31	1,28
НРК на 3,0 т/га						
Озимая рожь	1,20	1,22	1,21	1,28	1,33	1,31
Чистый пар	1,14	1,18	1,16	1,22	1,23	1,26
Люцерна 3-летнего пользования	1,16	1,20	1,18	1,26	1,31	1,29

Н.А. Качинский говорил, что культурная почва – это и есть структурная почва... (1963). В.Р. Вильямс (1948) в свое время структуре почвы придавал важную значимость и уподоблял ее с плодородностью.

Согласно У. Бахтину (1971) относительно параметров структурного состояния почвы можно сказать следующее, что отличная структура – это больше 70 % водопрочных агрегатов, хорошая структура – 70-75 %,

удовлетворительная структура – 55-40 %, неудовлетворительная структура – 40-20 % и плохая структура – меньше 20 %.

Некоторые почвоведы (Лыков, Туликов, 1985) под структурой или строением видят комплекс устройств или строений отдельностей различной величины, формы, пористости, механической прочности и водопрочности. Ее значимость невероятно важна. В строении почвы, обычно, немало деятельного перечня. Значит, большие резервы зольных составляющих питания. Строение почвы имеет в то же самое время внутри комочков воду и между ними воздух. Вместе с тем, в Татарстане почти 50 % пашни подвержены водной эрозии и содержание в земле влагопрочных агрегатов приобретает принципиально важную ценность – чем лучше строение почвы, тем больше влагопроницаемость (Пухачев, Бухараева, 1984; Муртазина, Муртазин, 2012).

Наилучший структурно-агрегатный состав почвы под культурой яровой пшеницы в условиях Ивановской области на серой лесной тяжелосуглинистой почве сформировался по плоскорезной обработке: коэффициент структурности составил 2,77, против 2,09 – по отвальной вспашке (Батяхина, 2009).

Из большого количества причин, сказывающих влияние на формирование водопрочных агрегатов, высокоценных с агрономических позиций, особенно значительным представляется корневая система многолетних трав. Она во всех направлениях, пронизывая почву, улучшает ее структуру.

Интенсивная предпосевная обработка почвы после озимой ржи и чистого пара и система послепосевного ухода (прикатывание, до и после всходов боронование и т.д.) с использованием достаточно тяжелых сельскохозяйственных машин стали причиной снижения содержания водопрочных агрегатов от 44,2 % в исходной серой лесной почве до 40,0 на неудобренной фоне под посевами озимой ржи и до 41,4 % под чистыми парами.

Под люцерной под действием корневой системы и минеральных удобрений структурно-агрегатный состав серой лесной почвы восстанавливается. Коэффициент структурности на варианте с внесением расчетных доз удобрений за 2012 год составил 1,08 (табл. 6). Возделывание люцерны на фоне дополнительного минерального питания позволяет приблизить по структурно-агрегатному составу (54,5-55,5 %) обыкновенные серые лесные почвы к нашим выщелоченным черноземам с содержанием от 60 до 65 % водопрочных агрегатов.

Таблица 6 – Динамика структурно-агрегатного состава серых лесных почв за 2016г. (содержание водопрочных агрегатов в слое почвы 0-20 см, %

)

Предшественники	Фон питания	Структурность	Коэффициент структурности
Озимая рожь (контроль)	Естественный фон (без удобрений)	41,4	0,94
	Естественный фон (без удобрений)	41,9	0,95
Чистый пар	НРК рассчитанный на 3 т зерна с га	40,2	0,91
	НРК рассчитанный на 3 т зерна с га	40,4	0,92
Люцерна 3-летнего пользования	Естественный фон (без удобрений)	54,5	1,06
	НРК рассчитанный на 3 т зерна с га	55,5	1,08

Следовательно, корневая система люцерны 3-летнего пользования и минеральные удобрения усиливают действие друг друга в одном

направлении – существенно улучшая структурно агрегатный состав серых лесных почв в северной части лесостепи Поволжья.

Таким образом, среди изучаемых предшественников люцерна 3-летнего пользования и чистый пар оказывали содействие в увеличении содержания структурных агрегатов в пахотном слое земли, что благоприятствовало совершенствованию режимов почвы (водного, воздушного и теплового), образовали для роста и развития растений яровой пшеницы наилучшую среду.

3.2. Пищевой режим почвы

Растения яровой пшеницы потребляют элементы минерального питания постоянно, хотя количество использованных элементов питания неодинаковы в разные периоды роста и развития (Амиров, 2005; Исмагилов, Хасанов, 2005). Поступление питательных веществ зависит как от интенсивности фотосинтеза, так и от обмена веществ и динамичности всех биохимических процессов. С развитием растения потребление питательных веществ становится различными по фазам роста (табл. 7).

Таблица 7 – Содержание элементов питания в пахотном слое в зависимости от предшественника и нормы удобрения, мг/кг. (2016г.)

Предшественник	Фон питания	Перед посевом			Кущение			Полная спелость		
		N (нитрат)	P ₂ O ₅	K ₂ O	N (нитрат)	P ₂ O ₅	K ₂ O	N (нитрат)	P ₂ O ₅	K ₂ O
Озимая рожь	естественный фон	39	128	114	44	116	109	10	91	86
	НРК рассчитанный на 3 т зерна с га	42	146	127	49	122	116	17	92	90
Удобрительный чистый пар	естественный фон	46	133	118	53	124	114	12	93	107
	НРК рассчитанный на 3 т зерна с га	52	149	130	54	127	118	19	106	112

Лю- церна 3- летнего пользо- вания	естественн ый фон	53	162	129	59	135	116	21	114	109
	НРК рассчитанн ый на 3 т зерна с га	61	174	133	65	148	122	22	126	116

Изучение питательного режима за вегетационный период показало, что наибольшее содержание подвижного фосфора и обменного калия в почве отмечалось в предпосевной период яровой пшеницы, самое большое содержание нитратного азота было отмечено в фазу кущения. Это, по-видимому, связано с температурным режимом почвы. В дальнейшем, независимо от фона питания, до полной спелости их количество уменьшалось.

В слое почвы 0-20 см под яровой пшеницей, посеянной после чистого пара и люцерны 3-летнего пользования, питательных веществ было больше, чем при размещении после озимой ржи.

На фоне с применением удобрений содержание элементов питания в почве увеличивалось после всех предшественников.

3.3. Рост и развитие растений

Предшественники не оказали существенного влияния на наступление фенологических фаз. В 2016 году всходы яровой пшеницы, посеянные по люцерне 3-летнего пользования, появились на 2 дня позже, по сравнению с чистым паром и озимой рожью.

В достаточно увлажненные годы, резких различий в сроках прохождения фенологических фаз не наблюдалось (табл. 8).

Таблица 8 – Продолжительность межфазных периодов яровой пшеницы сорта Йолдыз, дней

Посев- появление всходов	Полные всходы -куще- ние	Кущение- выход в трубку	Выход в трубку - колоше- ние	Колоше- ние – созрева- ние	Вегетационный период	
					посев – полная спелость	всходы – полная спелость

12	12	11	13	34	82	70
----	----	----	----	----	----	----

В.А. Кумаков (1995) говорил, что вегетационный период является величиной непостоянной, она изменяется и в географическом разрезе, и по годам. Данное мнение В.А. Кумакова подтвердилось в наших исследованиях. Наши исследования за 2016 год дали возможность обнаружить, что длительность периода после посева-появления всходов равняется 12, последующий межфазный период всходы-колошение – 36 и после колошения, созревание – 34 дням. Длительность периода посев – полная спелость менялась от 82, а всходы – полная спелость - от 70 дней.

Наибольшее значение показателей изменчивости полного цикла роста и развития (всходы - полная спелость) по годам довольно велико. Эта амплитуда изменчивости составляет 13 дней от средней продолжительности вегетационного периода.

На удобренном фоне были отмечены лучшие показатели состояния посевов по изучаемым предшественникам. Таблица 9 показывает, что на полноту всходов предшественники не оказали заметного действия. Они менялись в рамках 78,3-79,7 %.

Таблица 9 – Показатели густоты посевов яровой пшеницы в зависимости от предшественников и нормы удобрения (за 2016г.)

Предшест-венник	Фон питания	Число всхо-дов, на 1 м ²	Пол-нота всхо-дов, %	Количе-ство рас-тений к уборке, на м ²	Выживае-мость рас-тений к уборке, %
Озимая рожь	Естественный фон (без удобрений)	470	78,3	398	85,0
	НРК, рассчитан-ный на 3 т зерна с га	476	79,3	413	87,0
Чистый пар	Естественный фон (без удобрений)	474	79,0	400	85,0
	НРК, рассчитан-	472	78,7	423	90,0

	ный на 3 т зерна с га				
Люцерна 3-летнего пользования	Естественный фон (без удобрений)	478	79,7	400	84,0
	НРК, рассчитанный на 3 т зерна с га	471	78,5	416	89,0

При всех трех предшественниках на удобренном варианте показатели сохранности растений к уборке оказались лучшими. Среди всех изучаемых предшественников по чистому пару, в целом, выживаемость растений к уборке на удобренном фоне была наибольшей и равнялась 90,0 %, по озимой ржи сохранность 87 %, а люцерна заняла промежуточное положение.

3.4. Фотосинтетическая деятельность растений

Согласно мнению А.А. Ничирипович (1963), площадь листьев главным образом определяет индивидуальные размеры и скорое развитие растений, что в плотную связано с густотой стояния растений. Площадь листьев можно регулировать путем изменения соотношения темпов роста и развития. Таким образом, можно целенаправленно воздействовать на формирование урожая.

Максимальной величины площадь листьев у растений в наших опытах достигло в фазу колошения и составила в 2016 году на фоне рассчитанным на 3 т зерна, после чистого пара – 35,1 тыс.м², озимой ржи – 33,3, люцерны – 33,5 тыс.м² на 1 гектаре. Удобрения способствовали увеличению площади листьев растений на 34,0-46,0 % в зависимости от предшественников (табл. 10).

На варианте с внесением удобрений по всем предшественникам растения усиленно образовали и накапливали сухое вещество в сравнении с фоном без удобрений. В сравнении с другими предшественниками усиленная концентрация биомассы наблюдалась по чистому пару.

А.А. Ничиропович (1956) считает, что фотосинтетическая деятельность является одной из главных показателей, с которой величина урожая тесно коррелируют.

Таблица 10 – Фотосинтетическая деятельность посева яровой пшеницы в зависимости от предшественников и нормы удобрения (2016г.)

Предшественник	Фон питания	Площадь листьев		Сухая масса одного растения, г (молочная спелость)	Накопление органической массы, т/га
		одного растения, см ²	тыс. м ² /га		
Озимая рожь	Естественный фон (без удобрений)	48,7	22,9	1,71	6,8
	НРК, рассчитанный на 3 т зерна с га	70,0	33,3	1,93	8,0
Чистый пар	Естественный фон (без удобрений)	55,4	26,3	1,75	7,0
	НРК, рассчитанный на 3 т зерна с га	74,3	35,1	2,14	9,1
Люцерна 3-летнего пользования	Естественный фон (без удобрений)	50,3	24,0	1,82	7,3
	НРК, рассчитанный на 3 т зерна с га	71,2	33,5	2,0	8,3

На фоне внесения расчетных доз удобрений листовой фотосинтетический потенциал был выше. Наибольший листовой фотосинтетический потенциал по предшественникам образовался по чистому пару, далее по люцерне и озимой ржи (табл. 11).

Таблица 11 – Листовой фотосинтетический потенциал посевов яровой пшеницы в зависимости от предшественника и нормы удобрения, тыс. м²/суток на 1 га (2016г.)

Предшественник	Фон питания	Полные сходь-кущение	Кущение-трубкование	Трубкование – колошение	Колошение – молочная спелость	Суммарный показатель ЛФП
Озимая рожь	Естественный фон (без удобрений)	40,8	109,0	220,6	452,5	822,9
	НРК, рассчитанный на 3 т зерна с га	43,4	148,7	305,7	560,0	1057,8
Удобренный чистый пар	Естественный фон (без удобрений)	42,6	115,4	231,5	458,7	848,2
	НРК, рассчитанный на 3 т зерна с га	45,7	158,6	314,6	582,4	1101,3
Люцерна 3-летнего пользования	Естественный фон (без удобрений)	42,5	113,4	229,6	453,7	839,2
	НРК,	44,3	151,5	308,0	571,0	1074,8

	рассчитанный на 3 т зерна с га					
--	--------------------------------------	--	--	--	--	--

В формировании урожая серьезное значение имеет эффективность фотосинтеза растений. Она определяется общей площадью листьев и силой фотосинтетической деятельности на определенной площади листьев. Перечисленные показатели могут меняться в зависимости от условий в широком диапазоне (Ничипорович и др., 1961; Алешин, Понамарев, 1985).

Мы в своих опытах изучали зависимость фотосинтетических процессов от нормы удобрения и предшественника яровой пшеницы. Во все годы на всех фонах питания чистая продуктивность фотосинтеза в первые стадии жизни растений была невысокой. Затем она росла и достигала максимальной величины в стадии колошения – молочной спелости зерна (табл. 12).

Таблица 12 – Чистая продуктивность фотосинтеза посевов яровой пшеницы в зависимости от предшественников и нормы удобрения, г/м² в сутки (2016г.)

Предшественник	Фон питания	От всходов до трубкования	От трубкования до колошения	От колошения до молочной спелости	Средняя
Озимая рожь	Естественный фон (без удобрений)	3,72	6,22	6,63	5,53
	НРК рассчитанный на 3 т зерна с га	5,24	6,45	6,78	6,16
Чистый пар	Естественный фон (без удобрений)	3,85	6,41	6,68	5,65
	НРК рассчитанный на 3 т зерна с га	5,88	6,64	6,82	6,45

Люцерна 3- летнего пользова- ния	Естественный фон (без удобрений)	4,11	6,85	7,00	5,99
	НРК рассчитанный на 3 т зерна с га	4,78	6,93	7,23	6,32

Высокая и чистая продуктивность фотосинтеза отмечалась в посевах пшеницы после чистого пара. На фоне без удобрений в среднем за вегетацию она составила $5,65 \text{ г/м}^2 \times \text{сутки}$, на фоне НРК на 3 т зерна – $6,45 \text{ г/м}^2 \times \text{сутки}$. И, вероятнее всего, это связано с затянувшимся нарастанием листовой поверхности и малым взаимным затенением.

3.5. Урожайность. Структура и качество урожая

Урожайность по предшественникам и фонам питания за год исследований была наибольшей по чистому пару, меньшей – по озимой ржи (табл. 13).

Таблица 13 – Урожайность яровой пшеницы сорта Йолдыз в зависимости от фона питания и предшественников (т/га)

Предшественник (А)	Фон питания (В)	Урожайность, т/га	Прибавка от удобрений, кг/га	Внесено удобрений, кг/д.в./га	Увеличение урожая на 1 кг д.в. НРК, кг
Озимая рожь (контроль)	Естественный фон (без удобрений)	3,00	-	-	-
	НРК рассчитанный на 3 т зерна с га	3,58	580	151	3,9
Чистый пар	Естественный фон (без удобрений)	3,22	-	-	-
	НРК рассчитанный на 3 т зерна с га	4,07	850	151	5,6

Люцерна 3-летнего пользования	Естественный фон (без удобрений)	3,15	-	-	-
	НРК рассчитанный на 3 т зерна с га	3,64	490	48	10,2
НСР ₀₅	А	0,11			
	В	0,11			
	АВ	0,22			

Самый большой прирост урожая зерна получен по чистому пару от предшественника и внесенных удобрений – 490-850 кг/га, а максимальная урожайность отмечена по этому же предшественнику на втором фоне питания (4,07 т/га). На урожайность яровой пшеницы наибольшее влияние оказали не предшественники, а рассчитанные нормы минеральных удобрений, которые позволили дополнительно получать, в зависимости от предшественников 0,49-0,85 т/га зерна. Прибавка урожая пшеницы от люцерны и чистого пара, по отношению к озимой ржи, взятой в качестве контрольного предшественника, составили лишь 0,15-0,22 т/га.

Таким образом, еще раз подтверждается незаменимая роль удобрений и правильного плодосмена в получении стабильных урожаев культуры.

Когда вносили полное минеральное удобрение в расчете на 3 тонны зерна с га, прирост урожая зерна составил: по озимой ржи - 580 кг/га, по удобренному чистому пару - 850 кг/га. Из всех предшественников наивысший урожай был обеспечен чистым паром. Таким образом, оплата кг д.в. использованного удобрения составила по удобренному чистому пару – 5,6 кг зерна, а по люцерне – 10,2 кг зерна.

Как показывает исследование, предшественники и норма удобрения оказали свое действие и на элементы структуры урожая (табл. 14). В результате анализа структуры видно, что внесение расчетных доз норм удобрений по всем предшественникам увеличило не только массу зерна с одного растения, но и число зерен и колосков в колосе.

Лучшими показателями по предшественникам являются показатели по чистому пару в сравнении с озимой рожью и люцерной. Относительно лучше показатели по люцерне, в сравнении по озимой ржи.

Таблица 14 – Элементы структуры урожая яровой пшеницы сорта Йолдыз в зависимости от предшественников и нормы удобрения (2016г.)

Показатели	Предшественник					
	чистый пар		озимая рожь		многолетние травы (люцерна 3- летнего пользова- ния)	
	естествен- ный фон (без удобре- ний)	НРК рассчи- танный на 3 т зерна с га	естествен- ный фон (без удоб- рений)	НРК рассчи- танный на 3 т зерна с га	естественный фон (без удобрений)	НРК рассчи- танный на 3 т зерна с га
Количество растений к уборке, шт./м ²	400	423	398	413	400	416
Вес зерен с 1 растения, г	0,98	1,10	0,90	1,04	0,95	1,08
Количество колосков в колосе, шт.	12,0	13,2	11,7	12,3	11,9	12,8
Количество зерен в колосе, шт.	24,3	26,9	22,0	25,5	23,6	26,4
Урожайность зерна на корню, т/га	3,92	4,65	3,58	4,29	3,80	4,48

Наши данные подтверждаются многолетними исследованиями (М.Ф. Амирова, 2005; И.П. Таланова, 2005; Т.Г. Хадеева, 2010). Ими было выявлено

действие азота, фосфора и калия на образование числа колосков, их озерненность. В результате проведенных анализов установлено, что лучшим как предшественник представляется чистый пар, за ним люцерна 3-летнего пользования и озимая рожь. По чистому пару, соответственно, больше продуктивной влаги в почве, основных питательных макроэлементов. В сравнении с озимой рожью люцерна относительно по показателям лучше, из-за фиксации азота воздуха. На основе этих показателей, можно расположить урожайность в такой убывающий ряд: чистый пар > люцерна 3-летнего пользования > озимая рожь.

Наряду с повышением продуктивности, для яровой пшеницы значимо улучшение технологических качеств зерна (табл. 15).

Таблица 15 – Технологические показатели качества зерна яровой мягкой пшеницы в зависимости от предшественников и нормы удобрения (2016г.)

Показатели	Предшественник					
	чистый пар		озимая рожь		многолетние травы (люцерна 3-летнего пользования)	
	естественный фон (без удобрений)	НРК, рассчитанный на 3 т зерна с га	естественный фон (без удобрений)	НРК, рассчитанный на 3 т зерна с га	естественный фон (без удобрений)	НРК, рассчитанный на 3 т зерна с га
Объемная масса зерна, г/л	751	755	750	753	752	756
Вес 1000 зерен, г	38,3	40,4	36,4	40,2	38,6	40,0
Стекловидность, %	70,4	78,6	68,0	75,0	70,1	77,4
Массовая доля клейковины, %	28,1	30,4	24,6	28,4	28,0	29,6
Группа качества	II	I	II	II	II	I

Самое большое количество массовой доли клейковины по предшественникам было по чистому пару, далее по люцерне. В результате внесения расчетных доз удобрения увеличено количество массовой доли клейковины и другие показатели.

В итоге, чистый пар по технологическим показателям качества зерна превосходит люцерну, а люцерна превосходит озимую рожь.

4. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ И ФОНОВ ПИТАНИЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

4.1. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА

Как известно, в сельском хозяйстве существуют разные виды экономической рентабельности: народнохозяйственная; отраслевая; отдельные отрасли сельского хозяйства; производство в различных формах хозяйствования; внутрихозяйственные подразделения (звеньев, бригад и т.д.); производство отдельных видов продукции (зерна, овощей, молока и т.д.); отдельные хозяйственные мероприятия (агротехнические, зоотехнические, ветеринарные, экономические, организационные).

Следует различать понятия «эффект» и «экономическая эффективность». Эффект нужно рассматривать как итог мероприятий, проводимых в агропромышленном комплексе. Например, большой эффект от применения удобрений виден в виде прироста урожая, но это не говорит о выгодности использования удобрений. О получаемой выгоде можно судить лишь сравнивая полученный эффект с затратами на этот результат. Соответственно, не эффект, а экономическая рентабельность характеризует практичность применения удобрений. Так, в одном варианте прирост урожая зерновых с 1 га с применением удобрений составил 3 ц, т.е. в денежном эквиваленте - 225 руб., во втором варианте - 6 ц и 450 руб., агропроизводственные же затраты по применению удобрений в расчете на 1 га в обоих вариантах составили 300 руб. Таким образом, в первом случае

применение удобрения невыгодно, а во втором случае оправданно. В первом варианте затраты превышали величину результата, а во втором варианте - полученный эффект превысил затраты.

Результаты экономического анализа влияния предшественника и нормы удобрения показаны в таблице 16.

Таблица 16 – Экономическая эффективность возделывания яровой пшеницы в зависимости от предшественника и нормы удобрения (2016г.)

Фон питания	Урожайность, т/га	Валовая стоимость урожая с 1 га, руб.	Прямые затраты на 1 га, руб.	Прибыль с 1 га, руб.	Уровень рентабельности, %	Себестоимость 1 т зерна, руб.
Удобренный чистый пар						
Естественный фон (без удобрений)	3,22	25760	14049	11711	83,3	4363
НРК, рассчитанный на 3 т зерна с га	4,07	32560	20060	12500	62,3	4928
Озимая рожь						
Естественный фон (без удобрений)	3,0	24000	12609	11391	90,3	4203
НРК, рассчитанный на 3 т зерна с га	3,58	28640	18560	10080	54,3	5184
Бобовые многолетние травы (люцерна 3-летнего пользования)						
Естественный фон (без удобрений)	3,15	25200	12440	12760	102,5	3949
НРК, рассчитанный на 3 т зерна с га	3,64	29120	14650	14470	98,8	4024

*Примечание: цена реализации 1 т зерна по ценам 2016 г. – 8000 руб.

Исследования показали, что максимальная прибыль была получена по люцерне на удобренном фоне (14470 руб.) и наименьшая себестоимость (3949 руб.) получена по люцерне на фоне без удобрений.

Как предшественник, люцерна показала себя хорошо, на удобренном фоне чистый доход по сравнению с чистым паром и озимой рожью превысил на 1970 – 4390 руб., уровень рентабельности было выше на 36,5 – 44,5 %. Себестоимость 1 т зерна снизилась на 904 – 1160 руб. Относительно низки данные экономической оценки производства зерна яровой пшеницы с использованием удобрений за последние годы. Это обусловлено, главным образом, диспаритетом цен, как на зерно, так и на материально-технические ресурсы, включающие в себя ГСМ, удобрения, средства защиты растений.

Изменение хозяйственно-экономических отношений, колебания курсов валют, нестабильность экономики нашей страны с систематическим изменением цен на материалы и услуги затрудняют, а порой делают нецелесообразным определение экономических параметров технологических процессов в сельском хозяйстве. В связи с этим нужно сказать, что биоэнергетический метод наряду с традиционным методом экономической оценки разработки и совершенствования способов выращивания сельскохозяйственных культур дает возможность получать самую объективную информацию.

Использование предлагаемого метода позволяет дать объективную оценку различным культурам, сортам, технологическим приемам и технологиям возделывания полевых культур в целом.

4.2. Энергетическая оценка

Как показывают данные таблицы 17, по удобренному чистому пару накоплено гораздо больше чистой энергии в сравнении с люцерной и озимой рожью. Показатель коэффициента энергетической рентабельности с применением удобрений был ниже, нежели без удобрений. Но при обоих нормах удобрения показатель энергетического коэффициента больше 1,0

единиц. Следовательно, концентрация энергии в биомассе побольше, чем ее расход на выработку зерна яровой пшеницы.

Таблица 17 – Энергетическая эффективность возделывания яровой пшеницы в зависимости о предшественника и нормы удобрения (2016г.)

Предшественник	Уровень питания	Собрано энергии с урожаем, ГДЖ/га	Прямые затраты энергии на продукцию, ГДЖ/га	Совокупная чистая энергия, ГДЖ/га	КПЭ
Озимая рожь	Естественный фон (без удобрений)	38,90	19,79	19,11	1,97
	НРК рассчитанный на 3 т зерна с га	47,95	25,66	22,29	1,87
Удобрительный чистый пар	Естественный фон (без удобрений)	41,70	18,17	23,53	2,30
	НРК рассчитанный на 3 т зерна с га	52,82	25,19	27,63	2,10
Люцерна 3-летнего пользования	Естественный фон (без удобрений)	40,91	22,67	18,24	1,81
	НРК рассчитанный на 3 т зерна с га	48,27	28,09	20,18	1,72

Показатель коэффициента изменения энергии по чистому пару на обоих нормах удобрения несколько выше, в сравнении по остальным предшественникам.

5. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Охрана природы занимается разработкой и теоретическим обоснованием практических мероприятий по разумному использованию природных ресурсов. Основной проблемой охраны природы является оптимизация воздействия общества на природу с целью наиболее эффективного и разностороннего его использования.

Охрана природы включает широкий круг проблем: загрязнение воды и воздуха вредными отбросами, предотвращения после действий применения пестицидов, эрозию почв и их рекультивацию, численность ценных животных, охрану памятников природы, дальнейшую разработку основ охраны природы, экономическую оценку природных ресурсов.

Одним из важных природных ресурсов является почва. Это составная часть биоценоза. Человек, закладывая агробиоценозы, своими прямыми и косвенными воздействиями нарушает устойчивость всей биосферы.

Почва – наиболее податливая часть агробиоценоза. Распашка и другая механическая обработка в корне меняют её состав и структуру, микробиологические процессы, протекающие в ней, растительный покров и животный мир. В результате нарушается сложившийся в биогеоценозе нормальный цикл круговорота веществ.

Деятельность земледельца одинаково направлена как на свои интересы, так и на охрану и улучшение почвы. Подобно тому, как нельзя противопоставлять научно – технический прогресс охране природы, так нельзя противопоставлять охрану почв агроиндустриальной её эксплуатации.

Серьезной проблемой остается защита от эрозии. Своевременное осуществление всего противоэрозионного комплекса, включающая агротехнические и лесомелиоративные меры, - важнейшая часть охраны природы. Оно способствует не только прекращению эрозии, но и превращению эродированных земель в продуктивные угодья.

Актуальной проблемой остается деградация почв в результате утомления под воздействием усиливающейся техногенной нагрузки.

В России около 40% пашни уплотнено сильно, 50% - средне, 10% - слабо. При этом в структуре тракторного парка до 70% увеличилась доля колесных тракторов, а в их числе возросла доля тяжелых машин типа К-700, у которых удельное давление на почву вдвое больше, чем у преобладавшего ранее трактора ДТ-75, ДТ-75М.

Переуплотняют почву тяжелые комбайны, транспортно – технологические средства и другие машины. В уборочный период транспортно – технологическая техника развивает в полтора – два раза больше давление на почву, чем тракторы.

Высокопродуктивное сельское хозяйство, полностью исключая химические способы защиты растений, вполне возможно и уже успешно ведется в некоторых странах.

Необходимо свести к минимуму отрицательные воздействия химических средств. Для этого требуется строго соблюдать правила использования удобрений и химических средств защиты растений.

Необходимо более эффективно использовать биологические средства защиты растений. При увеличении удельного веса биологической защиты растений с 18...20 до 35%, пестицидная нагрузка на биоценозы, смогла бы снизиться на 20...25%, а потери урожая от вредителей, болезней, сорняков до 15...20%. Грамотное, комплексное применение биологических препаратов позволяет увеличить урожай на 10...30%, сэкономить до 60 кг минерального азота на 1 га, или 1 млн. т минеральных азотных удобрений, и

получить в условиях экономически чистого земледелия дополнительно около 4 млн. тонн белка.

За проведенные годы исследований было выявлено, что чистый пар один из наилучших предшественников, для любой культуры. В результате систематической обработки почвы и применения гербицидов за период парования уничтожается до половины семян и вегетативных органов размножения сорняков. В результате снижается засоренность не только первой культуры после пара, но и последующих. Интенсивное разложение органического вещества в почве чистого пара способствует её оздоровлению, уничтожению вредителей и возбудителей болезней в остатках растений.

Чистый пар оказывает положительное влияние и на качество продукции. Недостаток чистого пара состоит в том, что он подвержен водной и ветровой эрозии из-за того, что свободен от растений.

Нужно учитывать, что при обработке чистого пара идет распыление почвы, для избежания этого процесса необходимо обрабатывать комбинированными агрегатами или плоскорезами, с сохранением до 55...60% стерни. Механические обработки чистого пара должны сочетаться с биологией корнеотпрысковых сорняков, и при массовом появлении сорняков необходимо внесение гербицидов.

Плодородие почвы зависит от внесения минеральных и органических удобрений, в последнее время широкое распространение получило использование сидеральных культур (биологизация). При запашке сидератов на зеленое удобрение в почве накапливается до 200 кг азота, который усваивается интенсивнее, чем из навоза. Зеленое удобрение улучшает водный режим, физико-химические свойства почвы, показатели связности, водопоглощительной и водоудерживающей способности почвенного поглощающего комплекса, способствуют усилению жизнедеятельности микроорганизмов в почве. В результате повышаются урожаи на 4...7 ц/га.

Использование рапса на зеленое удобрение позволяет снизить засоренность и поражение пшеницы корневыми гнилями.

Причинами чередования сельскохозяйственных культур в посевах является засоренность, зараженность болезнями и вредителями. Главной задачей агронома является получение максимального урожая с минимальными затратами и не нанесение ущерба окружающей среде, от этого, в первую очередь и будет зависеть правильный выбор предшественника.

ВЫВОДЫ

1. Наименьшая плотность почвы под яровой пшеницей сложилась в случае размещения ее по чистому пару, а максимальное количество водопрочных агрономически ценных агрегатов обнаружилось по пласту люцерны. Удобрения на эти показатели почвы существенного влияния не оказали.

2. Наибольшая биологическая активность серой лесной почвы под яровой пшеницей наблюдалась при размещении ее после люцерны, особенно по удобренному фону.

3. Повышенное содержание в почве нитратного азота, а также подвижного фосфора и обменного калия отмечалось на вариантах с применением удобрений у всех трех предшественников.

4. Внесенные удобрения оказали положительное влияние на сохранность растений в течение вегетации. На удобренном фоне по удобренному чистому пару выживаемость растений перед уборкой была максимальной, что выразилось в показателе как 90 %, по озимой ржи – 87 %.

5. Удобренный фон питания представляет лучшие условия для фотосинтетической деятельности растений яровой пшеницы. Максимальная площадь листовой поверхности в фазе колошения после чистого пара составила: 35,1 тыс.м²/га, озимой ржи – 33,3 и люцерны – 33,5 тыс.м² на гектар.

6. На урожайность яровой пшеницы наибольшее влияние оказали расчетные нормы удобрений, прибавки от которых составили 0,49-0,85 т/га, в то время как от предшественников (люцерна и чистый пар), по отношению к озимой ржи, взятой в качестве контроля, были получены 0,15-,022 т/га зерна.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агроклиматический справочник по Татарской АССР. – Казань: Гидрометеоиздат, 1959. – 154 с.
2. Агротехника высокопродуктивных сортов зерновых культур /К.Н. Годунова, О.И. Уханова, Б.П. Бадюк и др. – М.: Колос, 1977. – 269 с.
3. Агротехника полевых культур в Татарской АССР./А.А. Зиганшин, П.С. Анодин, А.А. Капитонов и др. Под общий ряд А.А. Зиганшина. – Казань: Татгосиздат, 1952. – 360с.
4. Алешин Е.П. Физиология растений / Е.П. Алешин, А.А. Пономарев. – М., Агропромиздат, 1985. – С.75-76.
5. Амиров М.Б. Научные основы севооборотов для интенсивного земледелия Башкирии / М.Б. Амиров.- Учебное пособие. – Ульяновск.-1991.- 64 с.
6. Амиров М.Ф. Яровая твердая пшеницы в лесостепи Поволжья / М.Ф. Амиров. – Казань, 2005.- 228 с.
7. 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.
8. Бахтин П.У. Исследования физико-механических и технологических свойств основных типов почв СССР / П.У. Бахтин // Научные труды ВАСХНИЛ. М.: Колос, 1971. – 271 с..
9. Берестецкий О.А. Биологические основы плодородия почв / О.А. Берестецкий, О.А. Возняковская и др. – М.: Колос, 1983.-287 с.
10. Беркутова Н.С. Методы оценки и формирования качества зерна / Беркутова Н.С. – М.: Агропромиздат, 1991. – 206 с.
11. Беспмятный В.И. Севообороты не анокронизм, а важнейший элемент современного земледелия / В.И. Беспмятный // Земледелие.-1998.-№ 1.- С.11-12.

12. Вильямс В.Р. Основы земледелия / В.Р. Вильямс // 5 изд.– М.: Сельхозиздат, 1947. – 224 с.
13. Вильямс В.Р. Почвоведение / В.Р. Вильямс. – М.: Сельхозиздат, 1938. – 456 с.
14. Вильямс В.Р. Собрание сочинений. В12-ти томах / В.Р. Вильямс. – М.: 1949. – Т.3. – С. 454.
15. 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.
16. Воробьев С.А. Основы полевых севооборотов / С.А. Воробьев.-М.: Колос.-1968.-200с.
17. Дергачев К.В. Творческий подход к агротехнике / К.В. Дергачев // Высокие урожаи яровой пшеницы. – М., 1975. - С.133-149.
18. 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.
19. Доспехов Б.А. Практикум по земледелию / Б.А. Доспехов, И.П. Васильев, А.М. Туликов. – М.: Агропромиздат, 1987. – С.57-58.
20. Дудин Г.П. Сорные растения в бессменных посевах сельскохозяйственных культур / Г.П. Дудин // Защита растений.-2010.-№ 6.- С.17-19.
21. Зиганшин А.А. Современные технологии и программирование урожайности / А.А. Зиганшин. – Казань: Изд-во Казан.ун-та, 2001. – 172 с.
22. Игдовиков В.Г. Программа кормового белка в действии / В.Г. Игдовиков, Д.В. Якушев // Вестник с.-х. науки, 1991.-№ 10.-С.38-43.
23. Исмагилов Р.Р. Качество и технология производства хлебопекарного зерна пшеницы / Р.Р. Исмагилов, Р.А. Хасанов .- Уфа: Гилем, 2005.-200 с.
24. Качинский Н.А. Почва, ее свойства и жизнь / Н.А. Качинский. – М.: 1946. – С.76-77.

25. Кривеня Н.И. С учетом специализации // Н.И. Кривеня // Земледелие.- 1975.-№ 1.-С.19-21.
26. Кумаков В.А. Физиология формирования урожая яровой пшеницы и проблемы селекции / В.А. Кумаков // С.-х.биология, 1995 – №5. – С.3-19.
27. Лысков А.М. Практикум по земледелию с основами почвоведения / А.М. Лысков, А.М. Туликов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 207 с.
28. Минушев Ф.Х. Опыт возделывания яровой пшеницы в Татарии / Ф.Х. Минушев, М.С. Матюшин. – Казань: Тат.кн.из-во, 1976. – 96 с.
29. Мосолов В.П. Агротехника / В.П. Мосолов.- 2 изд. перераб. и доп. – М.: Сельхозиздат, 1955. – 431 с.
30. Муртазина С.Г. Почвоведение с основами геологии / С.Г. Муртазина, М.Г. Муртазин.- Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2012.-356 с.
31. Неттевич Э.Д. Яровая пшеница в нечерноземной зоне / Э.Д. Неттевич. – М.: Россельхозиздат, 1976. – 220 с., ил.
32. Ничипорович А.А. Фотосинтез и вопросы интенсификации сельского хозяйства / А.А. Ничипорович. – М.: Наука, 1965. – 47с.
33. 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.
34. Ничипорович А.А. Фотосинтез и теория высоких урожаев (Тимерязевские чтения XV) / А.А. Ничипорович. – М.: Изд-во АН СССР, 1956. – 93 с.
35. Овсянников В.И. Предшественники и удобрения яровой пшеницы / В.И. Овсянников // Земледелие, 2000.-№ 2.-С.26-27.
36. Понамарева М.Л. Озимая рожь в Республике Татарстан / М.Л. Понамарева и др..- Казань, 2000.-С.4-15.
37. Прянишников Д.Н. Об удобрениях полей и севооборотах / Д.Н. Прянишников // Изб. ст. – М.: МСХ СССР, 1962. – 255 с.
38. Пупонин А.И. Научные основы снижения засоренности почвы / А.И. Пупонин, А.В. Захаренко // Земледелие, 1989.-№ 3.-С.29-30.

39. Пухачев А.П. Почвам – надежную защиту / А.П. Пухачев, Л.Г. Бухарева.- Казань: Таткнигоиздат.-1984.-79 с.
40. Сарычева А.А. Сортовая специфика отзывчивости яровой пшеницы на
41. Сдобников С.С. О периодическом оборачивании пахотного слоя в системе безотвальной обработке / С.С. Сдобников // Теоретические вопросы обработки почв.- Л., 1975.-С.12-17.
42. Семенова Н.М. Влияние чередования культур в звеньях севооборота на урожай яровой пшеницы в лесостепи Челябинской области / Н.М. Семенова // Сб. науч. работ Челябинской государственной сельскохозяйственной опытной станции.- Челябинск.-1970.-Вып.8.-С.127-133.
43. Сидоров М.И. Земледелие на черноземах / М.И. Сидоров, Н.И. Зезюков // Воронеж: Изд-во ВГУ.-1992.-184 с.
44. Таланов И.П. Защита зерновых культур от корневых гнилей / И.П. Таланов. -Казань: Изд-во КГСХА, 1999.-39 с.
45. Таланов И.П. Яровая пшеница в лесостепи Поволжья / И.П. Таланов.- Казань: «Интер-Графика».-2005.-229 с.
46. Тимирязев К.А. Жизнь растений / К.А. Тимирязев // Избранные соч. – М.: Сельхозиз, 1949. – 334 с.
47. Хадеев Т.Г. Управление фитосанитарным состоянием в агроценозах яровой пшеницы / Т.Г. Хадеев, И.П. таланов.-Казань.-2010.-260 с.
48. Халилов Ф.Х. Исследование севооборотов с различным насыщением зерновыми культурами в условиях Юго-Востока Татарской АССР / Ф.К. Халилов// Автореф. дис... канд. с.-х. наук.- М., 1977.-17 с.
49. Шайхутдинов Ф.Ш. Формирование посевных качеств семян яровой пшеницы в зависимости от крупности, нормы высева в условиях Предкамья Республики Татарстан / Ф.Ш. Шайхутдинов, И.М. Сержанов, А.Р. Сафин // Сб. тр. Всероссийской научно-практ. конф., посвящ. 40-летию ГНУ Татарский НИИАХП Россельхозакадемии «Современные подходы к

формированию адаптивно-ландшафтной системы земледелия, обеспечивающие повышение эффективности сельскохозяйственного производства».- Казань, 2012.-С.145-150.

50. Шакиров Р.С. Эффективность удобрений под планируемую урожай / Р.С. Шакиров // Зерновые культуры.-1999.-№ 5.-С. 14-18.

51. Шакиров Р.С. Адаптивно-биологизированные системы удобрений в полевых севооборотах / Р.С. Шакиров // Земледелие, 1999.-№ 2.-С. 18-20.

Приложения