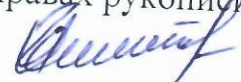


КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

На правах рукописи



ГАНИЕВА ИРИНА СЕРГЕЕВНА

НАУЧНО - КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

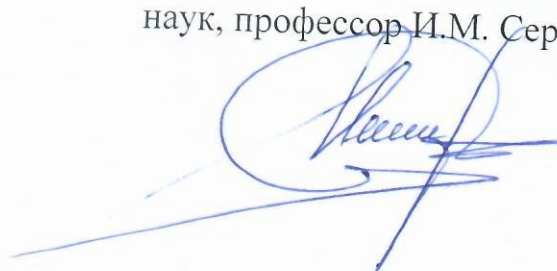
УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЗЕРНА
СОРТОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ СЕЛЕКЦИИ ТатНИИСХ

06.01.05 – селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений

Допущено к
защите
зав. каф. Биологические
защиты растений
д.с.х.н. проф. Сафин Р.И.



Научный руководитель –
доктор сельскохозяйственных
наук, профессор И.М. Сержанов



Казань – 2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	8
1.1 История распространения ячменя и народнохозяйственное значение культуры	8
1.2 Биологические особенности ячменя	13
1.3. Селекция на повышение урожайности зерна ячменя	16
1.4. Повышение качества зерна	
1.5. Селекция на устойчивость растений ярового ячменя к неблагоприятным факторам	28
2. УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	36
2.1 Природно-климатические условия места проведения исследований	36
2.2 Метеорологические условия в годы проведения исследований	38
2.3 Характеристика почвенных условий	46
2.4 Объект исследований и методика селекционной работы	47
3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	50
3.1. Характеристика сортов ярового ячменя по формированию продукционного потенциала	50
3.2. Качественные показатели зерна ячменя	59
3.3. Высокопродуктивный, зернофуражный сорт Эндан	62
3.4. Отзывчивость сорта ярового ячменя Камашевский на норму высева	71
ВЫВОДЫ	75
ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ	77
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	78
ПРИЛОЖЕНИЯ	91

Аннотация

Научно квалификационная работа состоит из введения, трех глав, выводов, 136 источников литературы, включая 8 зарубежных источников и 18 таблиц.

Целью научно квалификационной работы является, создать сорт ярового ячменя, обладающий высокой стабильной урожайностью, засухоустойчивостью и высокими показателями качества зерна.

- глава «Введение» - представлен материал о состоянии производства ярового ячменя России и Республики Татарстан, его значение и получение высоких стабильных и качественных урожаев.

- глава «Обзор литературы» - изложен материал по истории распространения ячменя и народно-хозяйственного значения его биологическими особенностями, селекции по повышению урожайности зерна, устойчивости к неблагоприятным факторам и повышения качества зерна.

- глава «Условия и методика и проведения научных исследования» - приводится описание природно-климатических условий, место проведения исследований, метеорологические условия в годы проведения исследований, характеристика почвенных условий и методика селекционной работы.

- глава «Результаты исследований» приводятся характеристика сортов ярового ячменя по формированию продукционного потенциала, качественные и количественные показатели сортов ярового ячменя.

В заключении приводятся выводы, которые были решены в процессе создание нового сорта ярового ячменя, обладающего высокой и стабильной урожайностью, засухоустойчивостью и высокими показателями качества зерна.

Annotation

Scientific qualification work consists of an introduction, three chapters, conclusions, 136 sources of literature, including 8 foreign sources and 19 tables.

The purpose of scientific qualification work is to create a variety of spring barley, which has a high stable yield, drought resistance and high grain quality.

- Chapter "Introduction" - presents the material on the state of production of spring barley in Russia and the Republic of Tatarstan, its importance and obtaining high stable and quality crops.

- Chapter "literature Review" - presents the material on the history of the spread of barley and national economic importance of its biological characteristics, selection to improve grain yield, resistance to adverse factors and improve grain quality.

- the Chapter "the Conditions and methodology of carrying out scientific research" - is a description of the climatic conditions, venue research, meteorological conditions during the years of the studies, the soil characteristics and methods of breeding work.

- Chapter "research Results" presents the characteristics of spring barley varieties for the formation of production potential, qualitative and quantitative indicators of spring barley varieties.

In conclusion, the conclusions that have been solved in the process of creating a new variety of spring barley, which has a high and stable yield, drought resistance and high grain quality

ВВЕДЕНИЕ

Ячмень в Татарстане занимает площадь посева около 384,5 тыс. га. – 27 % зернового клина. Это вторая по объему производства зерновая культура, обеспечивающая 35,1% сбора валового урожая зерновых.

Урожайность и валовой сбор зерна в Европе в 3,0 раза выше, чем в России. Ячмень возделывают всюду, от самых северных районов, где только возможно земледелие до южных (Закавказье и Средняя Азия). Основные площади посевов ячменя в России сосредоточены в Ростовской, Свердловской и Челябинской областях, Краснодарском и Ставропольском краях, Северном Кавказе. Большие площади ячмень занимает в Белоруссии, Прибалтийских и Среднеазиатских республиках, в Республике Казахстан. Ячмень возделывают из-за его высоких кормовых достоинств. В зерне и отрубях ячменя содержится около 12% белка. Ячмень считается лучшим кормом для свиней. Откормленные им свиньи дают мясо и сало наивысшего качества, увеличивается выход продукции. В размолотом виде зерно идет на откорм крупного рогатого скота. Целое зерно представляет лучший корм для птицы. Широко используются на корм побочная продукция, солома и мякина. По питательности ячменная солома не уступает пшеничной. Мякина в своем составе имеет сильно зазубренные ости, поэтому применяется на корм в запаренном виде или добавляется при силосовании сочных кормов. Ячменная солома и мякина содержат много протеина: солома - 4,4%, мякина - 6,2%. Исходя из физиологической потребности животных в лизине, в полноценном белке его должно содержаться 5,0-5,5%, однако в белках растительного происхождения его содержание значительно меньше и дефицит по лизину составляет в ячмене 20%, овсе-30%, пшенице - 43%.

Яровой ячмень в Республике Татарстан одна из распространенных культур возделываемых на зернофураж, занимающий по высеваемой площади второе место после пшеницы. В структуре зернового клина он составляет около 30% (400 - 415 тыс. га), в среднем в каждом районе его возделывают на 7-8 тыс. га, в отдельных районах его площадь достигает 10-

15 тыс. га. В благоприятные годы, когда формируется высокий урожай, валовые сборы зерна достигают 1,2-1,4 млн. тонн.

Кроме кормовых достоинств, ячмень является основным сырьем для солода, для производства пива, хотя пиво можно получить из любой зерновой злаковой культуры, где в достаточном количестве имеется крахмал и сахар. Заготовки сырья для пивоваренной промышленности республики Татарстан из местных ячменей идут медленно, из-за некачественного зерна, особенно по завышенному содержанию белка, выше 11%.

Кроме использования ячменя на корм и пивоварение, ячмень используют на продовольственные цели в количестве 5-10 тыс. тонн. При заготовках на продовольственные цели, ячмень должен отвечать требованиям ГОСТ 6378-84. К ним относятся 5 районированных сортов, внесенных в реестр селекционных достижений по РТ.

Ячмень высокоурожайная культура, которая в отдельные годы формирует урожай до 50-60 ц/га. В засушливые годы, когда растения проходят ответственные фазы: кущение – начало трубкование, налив и созревание зерна, при высоких температурах воздуха и не достатке влаги, ячмень резко снижает урожайность. Интенсивные сорта в таких условиях не могут выбросить полностью колос из влагалища флагового листа, образуя лишь 5-6 мелких зерен. Отдельные сорта поражаются в условиях засухи головневыми болезнями (пыльная и твердая головни), а также корневыми гнилями и листовыми болезнями особенно при влажной погоде.

В селекционных программах по ячменю, наряду с дальнейшим повышением потенциала продуктивности, все больший акцент уделяют на устойчивость к болезням. Именно иммунность растений в ближайшие и последующие годы будут в значительной степени определять реальную урожайность ярового ячменя в производственных условиях. Придавая указанным признакам селекционный приоритет, обращаем особое внимание на подбор надежных доноров и источников устойчивости к наиболее распространенным в производстве ячменя болезням, особенно к пыльной

головне и различным пятнистостям листьев (сетчатый и полосатый гельминтоспориоз), корневым гнилям и другим патогенам.

Около 70% посевов ячменя в России находятся в регионах рискованного земледелия, поэтому проблема повышения экологической устойчивости новых сортов остается одной из актуальных и долговременных целей селекции. Для получения стабильных урожаев ячменя необходимо оценивать сорта и образцы не только по показателям их продуктивности, но и по показателям их адаптивной способности в неблагоприятных условиях выращивания.

Цель исследований - создать сорт ярового ячменя, обладающий высокой и стабильной урожайностью, засухоустойчивостью и высокими показателями качества зерна.

Исходя из поставленной цели в **задачи исследований** входит:

- изучить генетические ресурсы мировой коллекции ячменя, для выделения новых наиболее эффективных источников и доноров селекционно-ценных по основным биологическим свойствам и хозяйственным признакам.
- создать комплексно-ценный исходный материал, позволяющий создавать сорта с заданными параметрами;
- селекционная оценка питомников и выделение перспективного материала по хозяйственно-ценным признакам;
- создать сорт ячменя кормового использования;

I. Обзор литературы

1.1. История распространения ячменя и народнохозяйственное значение культуры

Культура ячменя принадлежит к ряду древних возделываемых человеком растений. Началом культивирования ячменя считается десятое тысячелетие до нашей эры. Имеются археологические доказательства о широком распространении этой культуры в Древнем Египте. В находках обнаружены в основном шестирядные ячмени.

Продвижение ячменя на территорию Европы происходило через малую Азию в Грецию, Балканы в побережье Дуная и Южную Россию (Лекаш, 1972).

Несмотря на то, что сельское хозяйство в Китае и Индии возникло очень давно, возделывание ячменя и яровой пшеницы было начато несколько тысячелетий позднее по сравнению с Ближним Востоком. Относительно древними сельскохозяйственными культурами имеющие широкое распространение являлись, просо, рис и сорго.

В Америку ячмень был завезен переселенцами из Европы в XVI-XVIII вв. и поэтому является сравнительно молодой культурой. А интродукция ячменя в Австралию произведено англичанами только в конце XVIII века (Синская, 1969).

По материалам многих историко-археологических, ботанических и других исследований видно, что на территории современной Украины и Молдавии, на заре неолитической эпохи (в III тысячелетии до н.э.) занимались возделыванием ячменя, яровой пшеницы и проса.

При раскопках, проведенных в районах Поволжья (современная территория Республика Башкортостан и Татарстан), обнаружены орудия хлебопашества в эпоху бронзы (с середины I тысячелетия до н.э.) найдены отпечатки соломы, мякины зерновых, относящихся к останкам растений пшеницы и ячменя.

На территории республик Средней Азии в обмазке домов были найдены отпечатки зерна пшеницы и ячменя которые датируются возрастом Vтысячелетия до н.э. Эти культуры возделывались не только на богарных условиях, но и при орошаемом земледелии. Найденные в составе зерна голозерных форм, имеющие вторичное происхождение подчеркивает о возделывании этой культуры при орошении.

Анализ проведенных исторических данных показывает, что где возделывалась пшеница, там и возделывался ячмень. Начиная с доисторических времен и в современном земледелии ячмень является спутником человека и получил развитие от примитивных диких форм до современных селекционных сортов высокой агрокультуры (Орлов, 1966).

Дикие формы местных ячменей, формировавшиеся главным образом в условиях экстенсивного земледелия, не отвечают в должной мере современным требованиям высокоразвитого сельского хозяйства, но они могут служить ценным исходным материалом для синтетической селекции в связи с высокой приспособленностью к неблагоприятным факторам среды, а в ряде случаев обладающим и другими ценными свойствами (Глуховцев, Кираченко, Зудилан, 2001).

При создании новых высокоэффективных, адаптированных к местным условиям сортов ведущая роль принадлежит научно-обоснованному подбору исходного материала. Селекционеры нашей страны располагают богатейшим исходным материалом мировой коллекции Всесоюзного научно-исследовательского института растениеводства им. Н.И. Вавилова. Такая коллекция создана по инициативе и при непосредственном участии великого русского ученого Н.И. Вавилова. За последние годы коллекция в значительной мере пополнена новейшим сортиментом. После унификации она включает свыше 14 тыс. образцов культуры ячменя собранных из всех континентов в мире. Коллекция отражает ботаническое разнообразие видов и разновидностей, агроэкологических групп из различных агроклиматических условий, старые и новейшие селекционные сорта (Коломейченко, 1998).

Ячмень является одним из ведущих зерновых культур в мире, по объему производства среди зерновых культур уступает лишь пшеницы, рису, кукурузе. Это связано с многосторонним использованием зерна (Альбушев, 2013).

Преимуществом этой культуры является наличие огромного приспособительного свойства к различным условиям возделывания и относительно высокая урожайность зерна (Родина, 2008).

Объемы мирового производства зерна ячменя составляет более 160 млн. т в год. Относительно крупными производителями зерна ячменя является Россия, Канада и США. Однако на мировом рынке продается лишь около 5% от всего количества зерна ячменя. Из основной массы зерна ячменя – большая доля 65% используется на приготовление комбикормов или непосредственно на кормовые цели, 6-8 % - идет на приготовление пива и 15% - на пищевые нужды (Трофимская, 1972; Копус, 2004).

В республике Татарстан под посевами ячменя занята площадь около 410 тыс. га – это составляет 27% зернового клина. По объему произведенного зерна культура ячменя обеспечивает 35,1 % валового сбора зерновых (Блохин, 2013).

Урожайность зерновых культур в нашей стране значительно варьирует по годам в зависимости от погодных условий. Среди зерновых культур ячмень во все годы формирует урожайность зерна на 3-4 ц. больше по сравнению с пшеницей (Глуховцев, Зудилин, Кириченко, 2008).

В Европейских странах урожайность и валовый сбор зерна в 3,0 раза выше по сравнению с Россией (Nechaev, 2009).

Культура ячменя возделывается всюду начиная от самых северных районов, где только возможно земледелие до Южных (Закавказье и Средняя Азия). В России основные площади ячменя сосредоточены в Ростовской, Свердловской и Челябинской областях, в Краснодарском и Ставропольском краях, Северном Кавказе. Из стран Советского Союза большие площади

ячменя имеются в Белоруссии, а также Прибалтийских и Среднеазиатских республиках (Козьмина, 1981; Виноградов, 2009).

Широкое распространение ячменя в значительной мере обусловлено в большей степени его разносторонним использованием и наличием в этой культуре ряда ценных биологических особенностей (Беляков, 1990).

Одним из ценных биологических особенностей культуры ярового ячменя является приспособленность его к местным условиям, т.е. способность этой культуры эффективно использовать местные факторы – солнечную энергию, питательные вещества и др. Ячмень по сравнению с другими зерновыми культурами оптимально использует минеральное питание, обеспечивает синтез большого количества органических веществ на единицу затрат невозобновимой энергии (Жученко, 2004).

Яровой ячмень по сравнению с другими зерновыми культурами имеет относительно короткий вегетационный период. И поэтому является отличным предшественником для некоторых сельскохозяйственных культур (Заикин, 2003).

В условиях Республики Татарстан яровой ячмень является одним из распространенных культур возделываемых на зернофураж, поэтому занимает по площадям второе место после пшеницы. В среднем в каждом районе ярового ячменя высевают на площади 7-8 тыс. га, а в отдельных районах его посевы занимают до 10-15 тыс. га. При благоприятных посевных условиях года формируется высокая урожайность и валовые сборы зерна ячменя достигают 1,2 -1,4 млн. т. (Блохин, 2013).

Так как Республика Татарстан является регионом с высокоразвитым животноводством, обеспечение животных достаточным кормом является первостепенной задачей для сельскохозяйственного производства республики. Научной и передовым опытом доказано, только при полноценном кормлении животных можно добиться высокоэффективного производства животноводческой продукции (Зарипова, 1999).

Для сбалансирования рациона животных по белку сельхоз товаропроизводители используют зернофураж в достаточно большом количестве. Многие хозяйства для этого используют зерно пшеницы. Но это экономически не выгодно так как для получения одного килограмма привеса свиней придется израсходовать 8 кг зерна пшеницы. А при использовании зерна ячменя расход будет в 2 раза меньше. На ряду с этим для получения беконной свинины обязательно нужно кормить свиней зерном ячменя. Ячменный зернофураж является отличным кормом и в молочном животноводстве. Потому что белок ячменного зерна по количеству белка в 1,3 раза превосходит белок пшеницы и является биологически наиболее полноценным (Шакиров, 2018).

Обрушенное зерно ячменя является лучшим кормом для птицы. Очень успешно используется на корм побочная продукция ячменя, солома и мякина. По питательным качествам ячменная солома не уступает пшеничной. Однако надо иметь ввиду, что мякина в своем составе имеет сильно зазубренные ости, исходя из этого следует использовать ее на корм в запаренном виде или добавлять при силосовании сочных кормов. Солома и мякина ячменя в своем составе содержит протеина в соломе – 4,4%, в мякине -6,2%. По физиологической потребности животных в лизине, в полноценном белке его должно содержаться 5,0-5,5 %, однако в растительных белках его содержание бывает значительно меньше и поэтому дефицит по лизину составляет в зерне овса -30%, пшеницы -43%. А по этому показателю ячменное зерно имеет дефицит в незначительном количестве (Гибадуллина, 2007).

Одновременно с использованием на кормовые цели, ячмень является основным сырьем для пивоваренной промышленности, хотя пиво можно получить из других зерновых злаковых культур, имеющие в достаточном количестве крахмал и сахар. В то же время заготовка сырья для пивоваренной промышленности в Республике Татарстан из зерна ячменя местного производства ячменя идёт, в малом количестве, из-за

некачественного зерна, особенно по завышенному количеству белка (Блохин, 2001; Левин, Кожемякин, Назмутдинов, 2001).

Российским пивоварам необходимое количество зерна ячменя составляет более 1,5 млн.т. Наши сельхоз производители поставляют лишь 30% потребного количества. Дефицит покрывается за счет импортного сырья, что значительно увеличивает себестоимость пива, снижает его качество, ограничение развития отечественного производителя (Бельская, 2007).

Кроме использования ячменя на корм и пивоварение, ячмень используют на продовольственные цели. Пищевая промышленность вырабатывает из ячменя крупы под различными названиями: перловая (шлифованная), ячневая (дробленая), плющенная (пропаренная и рифлёная) и хлопья. Зерно ячменя предназначенное для продовольственных целей, должен отвечать требованиям ГОСТ 6378-84.

В народе широкое потребление нашли различные виды круп из ячменного зерна (Исмагилов, 1997).

1.2 Биологические особенности ячменя

Растения ячменя в основном холодостойкие и малотребовательные к теплу, поэтому ячмень относится к яровым зерновым культурам раннего посева. Дружные и равномерные всходы успешно получаются в широком диапазоне среднесуточных температур от 6 до 22 °С. Прорастание семян ячменя начинается при температуре 1-2 °С, набухание зерновки при таких температурах идет медленно, а вот уже при 10 °С семена набухают за 3 дня. Однако наиболее благоприятной температурой является 10-21 °С. Повышение температуры выше 30-35 °С приводит к гибели растений. Появившиеся на посевах всходы ячменя способны выдержать кратковременные заморозки до минус 5-8 °С (Савельев, 2011).

Во время произрастания растения ячменя растения более чувствительны к неблагоприятным факторам среды. Обеспечение хороших

условий для дружного появления всходов является важным требованием в агротехнологии (Блохин, Гареев, Салихов, Мазитов, 2001).

Наиболее благоприятной температурой в фазе кущения является 10-12 °С. При более высокой температуре в это время приводит к ускорению развития и сокращению продолжительности фазы кущения и формированию продуктивного колоса. В последующей фазе колошения относительно оптимальной температурой является 15-19 °С (Коломейченко, 2007).

Продолжительность периода от всходов до кущения у растений ячменя равняется в среднем 10-15 дней, а при прохладной погоде удлиняется до 20-25 дней (Сахингареев, Фазылянов, 2007).

По истечению 23-27 дня после появления всходов, вслед за кущением, отмечается начало фенологической фазы – выход в трубку. В этот период начинается интенсивный рост стебля. Началом этой фазы принимается когда нижнее междоузлие достигает длину 3-5 см. Оптимальной температурой воздуха в этот период считают 15-17 °С. Этот период развития растений определяет дальнейшую дифференциацию колосковых бугорков. Поэтому это время принято считать критическим периодом (Савельев, 2014). Растения ярового ячменя вступают в фазу колошения через 30-40 дней после появления всходов, при этом колос наполовину освобождается от верхнего листа в результате полного формирования соцветия. Ячмень растение самоопылитель и опыление цветка происходит при созревании пыльников в средней части колоса, во влагалище листа (Шевелюха, 1992).

Когда начинается цветение, заканчивается развитие стебля и листьев. Поэтому относительно большой прирост вегетативной массы наблюдается в фазе колошения, а сухая масса формируется в фазе восковой спелости зерна (Васин, 2003).

Для растений ячменя нежелательным является высокая температура воздуха, особенно в сочетании с нехваткой влаги, в период налива зерна чем вызывается снижение зерновой продуктивности (Таланов, 2016).

Для завершения полного цикла развития растений ячменя необходима сумма эффективных температур в количестве 1000-1500 °С для раннеспелых сортов, а позднеспелые сорта требуют 1700-1800 °С (Зиганшин, 2001).

Среди яровых зерновых культур яровой ячмень характеризуется как относительно засухоустойчивая культура благодаря быстрому росту и развитию в начальном периоде развития, поэтому наиболее продуктивно использует запасы зимне-весенней влаги. Для набухания семян ячменя требуется около 50% воды от массы воздушно-сухих семян (Блохин, 2013).

Несмотря на засухоустойчивость яровой ячмень сильно реагирует на нехватку влаги в фазе кущения и выхода в трубку (Ильин, 2002).

Повышенная влажность и невысокая температура воздуха в фазе кущения благоприятствует образованию и росту вторичных корней. В этом случае формируется большое количество побегов, благодаря чему растения в более поздние сроки смогут использовать питательные вещества и влагу, сформировать сравнительно высокую урожайность зерна (Федотов, Гончаров, Рубцов, 2006).

Республика Татарстан расположена в зоне рискованного земледелия и поэтому обеспеченность растений влагой не всегда в достаточном количестве, особенно в критические периоды вегетации (Блохин, 2008).

На продуктивность и качество зерна почвенные запасы и осадки в период вегетации оказывают заметное влияние. При дефиците влаги получается низкая урожайность, снижается потенциальная возможность сорта. Для формирования 1 ц. зерна ячменя требуется 8-12 мм запасов почвенной влаги. А полная реализация потенциала продуктивности сорта ячменя должен быть обеспечен продуктивной влагой бесперебойно, особенно в период усиленного водопотребления кущение-колошение.

Ячмень является растением длинного дня, световую стадию он проходит при сравнительно-длительном освещении. Количество часов солнечного освещения, от которого зависит процесс фотосинтеза, увеличивается с юга на север и с запада на восток. Поэтому в северных зонах

Российской Федерации световую стадию растение ячменя проходит быстрее чем в южных (Посыпанов, Долгодворов, Корнев, 1997).

Растения ярового ячменя растут в самых различных почвенно-климатических зонах, что связано с его относительно большой приспособленностью к любым типам почв. Отзывчивость на плодородие почв у этой культуры близка к пшенице, однако предпочтительным являются плодородные структурные с глубоким пахотным слоем почвы. Супесчаные и песчаные почвы для ячменя менее пригодны. Плохо растут растения ячменя на кислых торфяных почвах. Яровой ячмень неплохо растет при pH 5,5-7,5, а оптимальным является pH 7,0. Растение ячменя очень чувствительно к заплыванию почвы. Исходя из этого сильно увлажненные мало оструктуренные почвы для него непригодны. На легких почвах для получения нормальных урожаев зерна необходимо равномерное распределение осадков во время вегетации (Уразлин, 1999; Коломейченко, 2007).

Эффективным и быстродействующим приемом влияния на развитие растений ячменя, повышению урожайности и качество зерна является внесение минеральных удобрений (Козмина, 1981, Калашников, 2007).

В современных условиях, когда наблюдается постоянное повышение цен на минеральные удобрения экономически более выгодным окажется внедрение в сельскохозяйственное производство новых сортов ячменя (Попов, 2000).

1.3 Селекция на повышение урожайности зерна ячменя.

Уровень урожайности сельскохозяйственных культур зависит не только от уровня агротехники, но и в значительной степени от правильного выбора сорта и посевных качеств семян (Блохин, 2008). Применение на посев сортовых семян является необходимым условием повышения урожайности зерна и одним из значительных показателей эффективности работы в земледелии. По данным госкомиссии по сортоиспытанию

сельскохозяйственных растений, при использовании на посев высококачественных семян лучших включенных в Госреестр сортов зерновых культур, урожайность увеличивается на 15-20 процентов и более. В производственных условиях 2014 года, где были посеяны старые сорта ячменя формировали урожайность на 7,2 ц/га ниже по сравнению средней урожайностью ячменя в республике. Мировая практика земледелия показывает, что прирост урожайности на 30-50 процентов приходится на долю высеваемого сорта и качеству семенного материала (Жученко, 2009).

Для стабилизации урожайности ярового ячменя в условиях нашей зоны является внедрение и максимальное использование генетически разносторонних сортов. Благодаря этому в значительной степени можно регулировать степень риска от влияния неблагоприятных условий (Блохин, Левин, Кожемякин, 2008).

В историческом плане развития земледелия известны случаи опустошительных эпифитотий на посевах где были использованы генетически однородные сорта ячменя. Ограниченный сортовой состав на посевах зерновых культур приводит к экологическим последствиям. В передовых странах где имеется развитое сельское хозяйство высевают сорта сельскохозяйственных культур имеют широкий спектр различающихся генетической основой которая обеспечивает им устойчивость к неблагоприятным факторам с хорошим качеством продукции (Боросинок, 1974).

Не редко земледельцы дают предпочтение на возделывание в условиях хозяйства одного идеального сорта, не понимая самое важное условие это стабильность урожайности по годам. Узкий ограниченный набор сортов зерновых культур приводит к дестабилизации урожайности (Блохин, 2006).

Для достижения прогресса на рынке конкурентноспособного зерна необходимо усиленно работать над повышением интенсивности селекционной работы, по созданию сортов нового поколения, которые

отвечают условиям ресурсосберегающих технологий, а также могут обеспечить получение дешевой продукции высокого качества. Экономически развитые страны за последние 20 лет смогли обеспечить повышение урожайности зерновых культур в 2-3 раза благодаря успешного внедрения новых сортов. А.А. Жученко(2004) отмечает: «Если в мире за счет нового сорта обеспечивается 30-40% прироста урожая, то в России – до 50-70%».

Другой академик, автор ряда сортов ячменя Э.Д. Неттевич(1975) утверждает: «Сорт является созданное человеком средство сельскохозяйственного производства», потому что в зерновом хозяйстве основным связывающим звеном агротехнологии является сорт.

В условиях Российской Федерации созданы и возделываются на полях сельхозтоваропроизводителей 221 сорт ярового ячменя, отвечающий современным требованиям и включенные в Госреестр за наличие в них определенных хозяйственно-полезных свойств. Над созданием новых сортов ячменя работают следующие селекционные учреждения: НИИСХ Центральных районов Нечерноземной зоны, Краснодарский НИИСХ им. П.П. Лукьяненко, Красноярский НИИСХ, НИИСХ Северо-Восток, Донский зональный НИИСХ, Сибирский НИИ растениеводства и селекции, Алтайский НИИ земледелия и селекции сельскохозяйственных культур, Оренбургский НИИСХ, Уральский НИИСХ, Татарский НИИСХ, Ставропольский НИИСХ, НИИСХ Центрально-Черноземной полосы им. В.В. Докучаева, Башкирский НИИ земледелия и селекции полевых культур, Поволжский НИИСХ, Краснокутская опытная станция и др. (Глуховцев, 2005).

В Республике Татарстан в начале прошлого века начали возделывать первый селекционный районированный сорт профессора Винера (Фаланская селекционная станция, Кировская область, авторы Н.В. Рудницкий, Е.А. Роговская), имеющий максимальную урожайность 17-25 ц/га.

Начало селекционной работы с ячменем в Татарстане датируется 1920 годом, то есть с момента создания Казанской сельскохозяйственной опытной

станции. По прохождении семи лет (1927 году) стали испытывать ряд новых завезенных инорайонных сортов, таких как Чехословацкий, Принцесса и Тулунский.

Основным направлением дальнейшего увеличения объемов производства зерна в условиях республики является создание и внедрение в производство новых сортов взаимодополняющие друг друга по основным показателям высокопродуктивных, адаптивных к неблагоприятным факторам имеющие стабильной урожайности и разработка сортовой технологий в зональном разрезе, что позволяет раскрыть и эффективно реализовать их генетический потенциал (Блохин, 2008).

Организация селекционных работ по направлению увеличения урожайности один из самых трудных и сложных задач, так как она связана с необходимостью сочетания в одном сорте большого числа ценных признаков (Вавилов, 1986).

В селекционном процессе на повышение урожайности принимается во внимание целый комплекс сложных физиологических, морфологических, биологических свойств оказывающие влияние на уровень урожайности в определенных конкретных условиях (Ерошенко, Леваков, 2014).

По определению В.В. Глуховцева (2005) урожайность зерна определяется проявлением потенциальной продуктивности в конкретных условиях роста и развития растений. Уровень урожайности показывает все то что произошло во время роста развития и поэтому зависит от воздействия факторов окружающей среды. О необходимости учета географических факторов в селекции сельскохозяйственных культур неоднократно указал П.Н. Константинов (1935).

Климат Среднего Поволжья отличается континентальностью и поэтому засухи в этом регионе не редкость. В то же время бывает отдельные годы сильно увлажненные и недостатком тепла. В условиях земледелия засушливых регионов, характеризующихся резкими колебаниями метеорологических факторов, для стабилизации хозяйственно-ценных

признаков сорта , стабилизация уровня урожайности, стоит очень остро (Левицкая, Шатилова, Иванова, 2010).В этих условиях создание засухоустойчивых сортов с наиболее устойчивой продуктивностью ставится на первый план.

А.А. Донцова, Е.Г. Филиппова, С.А. Раева (2014) считают, что необходимо уделить особое внимание на создание сортов скороспелого типа, урожайность которых меньше варьирует по годам. Раннеспелые сорта ячменя отличаются способностью избегать губительных действию засух и суховеев в вегетационный период, что является весьма актуальным в связи с усилившейся аридностью климата в последние десятилетия (Донцова, Потокина, 2015).

Для относительно быстрого создания раннеспелых сортов ячменя с ускорением фаз развития применяется целенаправленный подбор родительских форм то есть доноров, с использованием современных методов молекулярной селекции. Используя аллель – специфичные молекулярные маркеры генов *Ppdi Vrn* которые контролируют длину периода всходы-колошение и процесс яровизации, что позволяет вести селекцию в данном направлении более целенаправленно и быстро (Золотина, Потокина, Ковалева, Лоскутов, 2013).

Г.М. Мусалитин, В.А. Борадуллина (2010) считают, что в условиях Алтайского края наиболее устойчивым к засушливым условиям и более продуктивными являются сорта среднеспелой группы. По их мнению засухоустойчивость сорта используется исходный материал созданный путем гибридизации лучших образцов отечественной и зарубежной селекции. А вот простые(парные) скрещивания не сопровождались к получением хороших образующих комбинаций. Этот материал является всего лишь промежуточным звеном при осуществлении процесса сложных скрещиваний, которые позволяют создать отличающийся в лучшую сторону по продуктивности и качеству зерна селекционный материал использование

гибридов с участием трех-пяти родительских форм в комбинации подняли селекцию ячменя на относительно высокий уровень.

Для того, чтобы добиться высоких результатов селекционной работы с яровым ячменем по повышению его продуктивности в годы с разной степени влагообеспеченности необходимо строго соблюдать три условия:

Во-первых, нужно вести селекцию в местности, где условия климата характеризуются резкими изменяющимися погодными условиями года. Требования к сортам предъявляемые производственными предприятиями региона должны соответствовать характеру зоны.

Во-вторых, следует широко применять в работе фоны с различной влагообеспеченностью для отбора и оценки материала (В начальных этапах селекционного процесса).

В третьих, провести направленный подбор родительских пар и отбор растений строго определенных типов и применять методы сложной ступенчатой гибридизации. Создание материала с новыми качествами в селекционном процессе будет применением последовательных скрещиваний и отборов проводя разностороннюю оценку полученных линий (Бриггс, Ноулз, 1972; Ильин, 2018).

Дальнейшее направление селекции на повышение засухо-жаростойкости, скороспелости, позволяет получать более стабильные урожайности зерна ячменя. Повышение стабильности урожайности зерна ячменя и в связи с нарастанием количества лет с сильными засухами в Нижне – Волжском НИИСХ была разработана новая модель сорта, формирующая урожайность за счет продуктивности колоса.

Этому смогли добиться благодаря включению в процесс скрещивания засухо-жаростойкие образцы Ирано-Туркестанской, анатомической группы (Питоне В.Н., Питоне А.А., Маркова, 2017).

Из-за засушливости климата и повышения нестабильности метеоусловий ставит одной из наиболее важной селекционной задачей создание пластичных сортов то есть форм, имеющих высокий потенциал

урожайности и при этом обладать засухоустойчивостью. А.А. Жученко (2009) подчеркивает особенную сложность решения этой задачи. В то же время это является наиболее важным из проблем, требующих решения используя методы селекции (Ильин, 2009).

В Краснокутской селекционно-опытной станции в результате целенаправленной работы с яровым ячменем были созданы высокоурожайные сорта стабильные по годам, благодаря отбору продуктивности и засухоустойчивых форм. Этому способствовали, работы на разных по увлажнению фонах, расширение гибридизации пластичными засухоустойчивыми образцами коллекции ВНИИР, проведение жесткой браковки непродуктивного и неустойчивого к засухе материала (Ильин, 2015).

Для создания сорта ярового ячменя дающего стабильный сравнительно высокой урожайности зерна, кроме засухоустойчивости необходимо добиться устойчивости к другим неблагоприятным факторам (Щенникова, 2014).

Н.А. Родина (2006) утверждает, что в условиях Северо-Востока Нечерноземья современные сорта ярового ячменя должны сочетать высокую урожайность с прочным не полегающим стеблем. Обычно полегание посевов сопровождается значительными потерями урожая, усложняет проведение механизированной уборки ухудшая качество зерна и семян. Потери урожайности от полегания обычно составляют от 10 до 50%.

Ряд авторов (Грязнов, 1996; Неттевич, 2008; Ligitsyn, 2009) доказывают, что расширение и углубление исследований, которые направлены на обновление и совершенствование приемов поиска источников ценных признаков и биологических свойств в селекции имеет важную и актуальную задачу. Создание новых сортов ярового ячменя имеющие широкие адаптивные свойства к конкретным природно - климатическими условиям нашей зоны невозможно без изучения и выявления генотипов, отвечающие новым задачам селекции и требованиям сельскохозяйственного

производства. Лишь комплексный подход к подбору нового исходного материала для селекции позволяет отобрать наиболее перспективные родоначальные формы растений, что способствует ускорению селекционного процесса в современных условиях.

Аналогичного мнения придерживаются Батакова (2014), Максимов (2015) которые считают, что вновь созданные селекционные сорта должны содержать в себе генетические источники хозяйственно-ценных свойств ячменя. Такими признаками по их мнению являются – высокая продуктивность, устойчивость к недостатку влаги в период кушение-выход в трубку, устойчивость к полеганию, адаптивность к неблагоприятным факторам роста и развития, скороспелость, повышение крупности зерна.

Эффективными методами селекции на повышение урожайности зерна ярового ячменя являются насыщающие скрещивания которые позволяют сочетать основные желаемые признаки и свойства рекуррентного родителя с одним или несколькими желаемыми признаками донора. Такие методы применяются для создания в селекционном процессе, самоопыленных линий что позволяет резко сократить объем скрещиваний не снижая уровень результативности селекции. С использованием в гибридизации насыщающих скрещивании двурядных ячменей с многорядными формами так же отбирая из популяций генотипы с большей массой зерна с одного растения и другими ценными признаками, можно добиться получения новых высокопродуктивных сортов ярового ячменя для условий Предкамья (Зыкин, Шакирзянов, 2001).

Селекцию ячменя на повышение продуктивности невозможно вести без учета числа зерен в главном колосе которая является сложном признаком контролируемый значительным количеством генов, находящихся в разных локусах. На изменение количественного выражения этого признака оказывает влияние генотип растения, в то же время и условия среды (Dahleen, 2007).

Урожайность зерна ячменя является одним из важнейших показателей при оценке сорта, она в основном складывается из количества продуктивных колосьев, имеющихся к моменту на 1 м², а так же озерненности колоса и массы 1000 зерен (Филиппов, Алабушев, 2014).

1.4. Повышение качества зерна

Зерно ячменя является основным концентрированным кормом для большинства видов животных, а так же и незаменимым сырьем для приготовления различных пищевых продуктов. В небольшом количестве используется в текстильной и в других отраслях промышленности. Разносторонность использования ячменя ставит особые требования качеству зерна, а это в свою очередь направлением селекционного процесса (Колоскина, 1989).

Селекционеры в последнее время начали обращать серьезное внимание на качество зерна ячменя. Улучшение качества зерна в процессе селекции является актуальной, но очень сложной проблемой, о чем подчеркивали ведущие селекционеры Неттевич (2001), Зыкин (2001), Глуховцев (2001), Родина (2008).

Заложенные селекционерами сортовые различия по химическому составу зерна дают возможность определить ценные формы среди множества различий, для ведения направленной работы по созданию сортов ячменя с высокими показателями качества (Ильин, 2015).

Белок является обязательным веществом который входит в состав живой клетки, образует основу протоплазмы, участвует в создании структуры клеточной мембраны. Поэтому от содержания белков зависит основа иммунитета организма, а так же способность защищать целостности и биологической индивидуальности. В то же время количественная и качественная характеристика белков в зерне показывает пригодность зерна для пивоварения на корм. Именно белки и их аминокислотный состав

определяют значение биологической, пищевой и кормовой ценности любого продукта (Янова, 2011).

В рационе кормов большинства видов животных ячменное зерно является основным ингредиентом, имеющее очень важное значение обеспечения животного организма растительным белком. При использовании на корм животным, чем выше количество белка в зерне, ячменя тем полноценнее считается рацион. При использовании ячменное зерно для пивоварения содержание белков должна быть в пределах 9-12% (Блохин, Ланочкина, Вильданова, 2016).

М.М. Копус (2004) утверждает, что на Юге России специализация зернового хозяйства исторически сложилась так, что основная масса зерна ячменя используется на кормовые и пищевые цели. Принято считать, что лучшим кормом для получения свинины высокого качества является ячменное зерно. Установлено что при кормлении коров ячменным зерном получается молоко высшего качества, из которого можно выработать отличное масло. Фураж из ячменя является также хорошим кормом в птицеводстве. При организации безобмолотной уборки, полученный корм обеспечивает высокие качества и поэтому такой корм можно использовать как монокорм, составляющий вес рацион кормов для крупного рогатого скота.

По количеству незаменимых аминокислот белок в зерне ячменя является более биологически полноценным по сравнению с белком зерна пшеницы. Белок зерна пшеницы содержит незаменимых аминокислот в количестве 28,2, а в белке зерна ячменя имеется 30 г/100 г белка. Особенно выделяется белок зерна ячменя по составу лизина (2,3 и 3,4 г / 100 г белка) и количеству треонина (2,9 и 3,8 г / 100 г белка) (Уразлин, 2003).

Проблема повышения кормовых свойств зерна ячменя заставляет селекционеров искать селекционный материал с повышенным содержанием белка и лизина. Таким является эфиопская коллекция США с количеством белка 17% и лизина 4% (Глуховцев, 2005).

Освоение современных методов анализа белкового комплекса дает возможность повышения путем селекции не только количества, но и качества белка, при увеличении в зерне ячменя незаменимых аминокислот, особенно лизина (Беркутова, 1991).

Для получения хороших результатов в селекции ячменя с хорошим качеством зерна. Г.В. Бельская и В.Д. Кобылянский (2007) предполагают использовать высокоурожайные сорта с повышенным содержанием белка в зерне, высокой продуктивностью, устойчивостью к полеганию и болезням: Целинный 30 (Казахстан), Оренбургский кормовой (Оренбургская обл.), Нутанс 86 (Казахстан), Одесский 163 (Украина).

Накопление белка в зерне ячменя зависит не только от генотипа, но и от погодных условий, а также агротехнологии возделывания. Следовательно одни и те же сорта в разные годы формируют разный уровень процентного содержания белка в зерне которое может варьировать от 8 до 20% белка. Поэтому сорт является таким фактором, без учета которого в сельскохозяйственном производстве невозможно реализовать научно-технический прогресс (Трофимская, 1972).

Сложность создания высокобелковых и одновременно высокопродуктивных сортов ячменя отмечают селекционеры. О.В. Крупнова (2009) утверждает, между урожайностью и содержанием белка в зерне ярового ячменя существует отрицательная корреляция. Она пришла к выводу о том, что в процентном соотношении количества белка в составе крупных зерен всегда меньше по сравнению с мелким.

Для решения проблемы на рынке фуражного зерна в Российской Федерации необходимо увеличить посевные площади и объемы производства ячменя. Одним из стратегических направлений позволяющее стабилизацию производства зерна ячменя является создание и внедрение в сельскохозяйственное производство новых сортов имеющих хорошие показатели по качеству (Донцова, Филипов, Раева, 2014).

Перспективным направлением селекции для раскрытия механизмов физиологического процесса изменения качества зерна ячменя различного по направлению применения (пивоваренного, кормового и крупяного), а также совершенствования методов их оценки является применение биохимических параметров фракционного состава белка. Оценку качества зерна ячменя невозможно провести без определения количественного показателя белка, то есть соотношения белковых фракций. В этой связи вызывается необходимость изучения способов применения новых методов оценки качества зерна в селекционном процессе, исследовать качественный состав белка в зерне ярового ячменя, определить условия влияющие на изменение количества белка и его фракций в условиях Среднего Поволжья (Глуховцев, 2003).

Н.В. Дравлева (2003) отмечает, что по количеству высокомолекулярных белков отличались пивоваренные сорта, где их было свыше 20%, а тогда как у кормовых сортов от 16 до 19%, она утверждает, что по соотношению высокомолекулярных и низкомолекулярных белков в зерне ячменя различных сортов можно нести селекцию на самых ранних этапах селекционного процесса, учитывая характер хозяйственного использования.

По свойству растворимости в различных веществах белок растений делиться на следующие группы: а) низкомолекулярные – альбумины (растворимые в воде), глобулины (растворимые в растворах соли); б) высокомолекулярные – проламины (растворимые в 70% -ном спирте), глютелины (растворимые в разбавленных щелочах) (Трофимская, 1972).

Соотношение высокомолекулярных и низкомолекулярных белков важное значение имеют не только для пивоваренных качеств белка в зерне ячменя, оно также оказывает влияние на фуражные качества. Перспективным направлением при создании высокоурожайных сортов с повышенным выходом белка в зерне фуражного ячменя является оценка биохимических параметров фракционного состава белка. Это связано с тем, что при определении качества зерна ячменя важным факторам, одновременно с

количественным показателем является соотношение фракционного состава белка в зерне (низкомолекулярные и высокомолекулярные) (Шакиров, 2006).

По заключениям животноводов Зариповой Л.П. (1999), Шакирова Ш.К. (2006) и Гибадуллиной Ф.С. (2007) – расщепляемые белки альбумины, глобулины являются в кормах птиц и свиней полноценными и легкоусвояемыми организмами животных. Высокомолекулярные (нерасщепляемые) наоборот являются лучше усвояемыми для жвачных животных. При этом, если коровы высокопродуктивные то для также животных в рационе доля таких белков должна быть больше.

Исследованиями Н.В. Дравлевой (2003) установлено, что по соотношению высокомолекулярных и низкомолекулярных белков в зерне ячменя разных сортов фуражного направления селекцию, также как пивоваренных сортах необходимо начать на самых ранних этапах селекционного процесса исходя из планируемого направления их хозяйственного использования.

1.5. Селекция на устойчивость растений ярового ячменя к неблагоприятным факторам

Необходимо учитывать, что положительный результат всех селекционных программ зависит от наличия исходного материала а также правильного подбора родительских форм при скрещивании (Родина, 2004). Н.И. Вавилов (1966) утверждает, что проблема исходного материала имеет огромное значение, среди разделов селекции как науки занимает важное место и определяет ее успех.

При создании сортов имеющих стабильное проявление требуемых признаков в конкретных почвенно-климатических условиях нужна точная характеристика исходного и селекционного материала: следует учитывать пределы и средние значения колебания урожайности и качества продукции в конкретных условиях произрастания (Неттевич, Смолин, Блохин, Кожемяков, 2001).

Значительную роль для повышения величины и качества урожая отдается приспособленности сорта к конкретным условиям, места его способности наиболее эффективно использовать такие факторы как солнечная энергия, питательные вещества, вода и др. Также необходимо учитывать оптимально использовать минеральных элементов питания, обеспечивающие синтез больше сухих веществ на единицу затрат невозполнимой энергии. Важным аспектом в селекционной программе на современном этапе является способность новых сортов стабильно формировать высокую продуктивность эффективно используя факторы интенсификации (Жученко, 1988).

Л.М. Ерошенко (2009), Р.А. Максимов (2011) пришли к выводу, что для совмещения в новом сорте всех полезных свойств необходимо подбирать родительские формы ячменя полученных из различных селекционных центров. Эти формы исходного селекционного материала должны обладать высокой селекционной адаптивностью, то есть стабилизировать продуктивность в различных условиях внешней среды.

Аналогичному мнению пришли Е.Г. Филипов, А.А. Донцова, Д.Н. Донцов (2013) которые считают, что важно учитывать в селекционном процессе не только стресс-факторы конкретного региона (засуха атмосферная и почвенная, обильные осадки, проявление болезней и др.) значительно влияющие на уровень урожайности, но и иметь обширный исходный материал, обладающий устойчивостью к этим неблагоприятным факторам. Успешное решение этого вопроса зависит от научно-обоснованного подбора исходного материала. Следовательно изучение коллекции ячменя в условиях повышения аридности климата может позволять выделение наиболее ценных форм и сортов ярового ячменя при ведении целенаправленной селекционной работы, а это является весьма актуальным и имеет большое теоретическое и практическое значение.

Изучая мировую коллекцию ВИР с применением различных методов оценки исходного материала с целью отбора наиболее адаптивных к местным

условиям, обладающих повышенной устойчивостью к абиотическим и биологическим стрессам подбираются родительские пары (Максимов, 2016; Ерошенко, Левакова, 2014).

Эффективный отбор элитных растений в Краснодарском селекционном центре осуществляется при помощи индекса А.В. Кильчевского и Хотылева Л.В. (1985) то есть отношения массы 1000 зерен к количеству зерен в колосе. При этом также учитывается экологическая пластичность (Eberharti Russell, 1996).

О целесообразности применения показателя индекса устойчивости при отборе селекционного материала подчеркивают Л.М. Ерошенко, А.Н. Ерошенко, М.М. Ромахин, Н.А. Ерошенко (2017), что позволяет выявить выносливость растений ячменя к комплексу стрессовых факторов. Использование экологическо-генетического подхода в процессе селекции дает возможность наиболее реальную характеристику сортам и выделить высокоадаптивных сортов.

При создании новых сортов широко используется теоретическая разработка моделей сортов с конкретно заданными признаками и свойствами, определяющие высокий уровень урожайности и качества зерна в условиях зоны возделывания (Гриб, 2010; Зыкин, 2004). Другим методом селекции является создание лучших условий роста и развития растений в онтогенезе растений с целью получения высококачественного зерна и стабильной урожайности (Шакирзянов, 2001). Следует отметить, что эти направления являются взаимосвязанными между собой и хорошо работают, когда учитываются условия окружающей среды, в которой растет и развивается ячмень.

Принято различать следующие типы экологической адаптивности: пластичность, стабильность и широкая экологическая адаптивность. При оценке ценности сорта сельскохозяйственных растений учитываются не только абсолютные значения урожайности, одновременно и их экологическая пластичность, то есть способность сорта в разных условиях внешней среды

формировать определенный уровень урожайности. Следовательно изучая природу взаимодействия генотип-среда можно определить одну из центральных направлений в современных генетико-селекционных исследованиях. Исходя из этого взаимодействие генотипа среда характеризует следующий понятий: приспособляемость, пластичность, стабильность, гомеостаз, устойчивость и т.д. (Мельникова, 2007).

Следует отметить, что пластичность и стабильность определяется как две стороны одной модификационной адаптации, которая позволяет растениям в пределах нормы реакции сохранить жизнеспособность. Этими параметрами характеризуются приспособительные качества организмов, раскрывая при этом динамику изменения генотипа в отношении условиям среды и позволяющих сохранять постоянство своих функций (Фатыхов, 2011).

При возделывании сельскохозяйственных растений в различных погодно-климатических и агротехнологических условиях абсолютные показатели элементов урожайности у различных сортов могут изменяться, но сортовые особенности формирования продуктивности растений сохраняются (Кильчевский, 1997).

Для характеристики уровня реакции генотипа или популяции на изменение условий внешней среды применяются понятия «пластичности» или «стабильности». За рубежом в основном распространен термин стабильность, а наши отечественные селекционеры используют выражение экологическая пластичность (Зыкин, 2004).

Если генотип адаптирован условиям лимита факторов среды и слабо адаптирован к без лимитным факторам, а могут в разных экологических зонах формировать примерно одинаковый уровень продуктивности, это характеризует его как стабильный. В то же время слабо адаптированный условиям лимита факторов и внешней среды, а в то же время высоко адаптированный к без лимитным условиям, генотип показывает себя как отзывчивый на благоприятные факторы среды относится к пластичный. Так

как уровень реакции генотипа на изменение условий среды характеризует его пластичность и стабильность в реализации развития признака, поэтому понятие пластичность и стабильность применяются имеющие генетическую и агрономическую смысл (Зыкин, 2000; Костин, 2009; Гриб, 2010).

Понятие пластичности в генетическом смысле означает степень модифицируемости свойств растений позволяющая организму, приспосабливаться к изменяющимся условиям среды на генетическом уровне. Агрономическая мысль это понятие характеризует распространенность сорта в производственных условиях, то есть гораздо шире первого представления. Это связано с тем, что степень распространенности в сельскохозяйственном производстве связана со многими причинами генетического уровня экологически важных свойств урожайности зерна и его качества, а так же от пластичности и стабильности, их реализации в различных условиях среды. Отсюда понятно, что пластичные в генетическом смысле сорта иногда могут быть непластичными в агрономическом плане (Зыкин, 2004).

Однако при этом может существовать тесная связь между пластичностью отдельных признаков и повышенная стабильность одного свойства обеспечивает стабильность другого. Высокая адаптивность может быть связана со слабой или же наоборот сильной пластичностью. Поэтому во многих случаях уровень пластичности признаков позволяет использовать одного и того же генотипа в разных условиях среды (Жученко, 2009).

Показатель стабильности сорта это устойчивость определенного фенотипа которая реализуется в разных условиях среды. Существует понятие стабильности в узком и широком смысле. Широкий смысл стабильности означает что генотип, стабилизирован и поэтому изменение среды не оказывает влияние на развитие признаков. Это характеризует, что значение признака в разных условиях экологической ниши не отличается от его генетической средней. Узкий смысл стабильности определяет уровень устойчивости реализации адаптивного эффекта генотипа и среды показывает

изменение свойств генотипа при различных условиях среды (Мельникова, Клименко, 2007).

Предпосылкой успеха селекционного процесса при создании повышенного адаптивного потенциала сортов является использование целенаправленной работы увеличения устойчивости сортов к инфекционным болезням (Кузнецова, Серкин, 2006). Основное значение в решении проблемы селекции сортов устойчивым к заболеваниям, имеет правильный подбор исходного материала. Здесь большая роль принадлежит методам способным установить устойчивость растений к болезням на искусственно создаваемых фонах. Определение признаков иммунитета культурных растений, в том числе и ячменя, была установлена Н.И. Вавиловым.

Селекционеры прежде всего интересуют источники иммунитета имеющие в конкретных образцах исходного материала при наличии характеристики основных селекционных свойств и признаков (Ebarhart, Russell, 1966). В условиях Владимирской области Д.В. Забалужева (2015) пришла к выводу, что наиболее из важнейших факторов в получении высокой продуктивности ячменя является создание устойчивых к распространённым болезням (пыльная головня, листовая ржавчина, пятнистости листьев, корневые гнили) сортов. В зоне Среднего Поволжья значительный уровень урожайности ярового ячменя наносит гельминтоспориозная корневая гниль, которая в отдельные годы может погубить половину урожая (Левитин, Тютюрев, 2003). Наиболее эффективным методом решения этой проблемы является создание и внедрение в сельскохозяйственное производство устойчивых сортов.

Т.Е. Кузнецова (2006) считает, что необходимо вести селекцию на иммунитет и создавать сорта устойчивых к различным популяциям болезней учитывая генетическое разнообразие культуры и состава популяции патогена. Кривогорницын Б.И., Поляков В.Т., Мусалитин Г.М., (2005) в своих исследованиях пришли к выводу, что в условиях Алтайского края большое внимание в работе с ячменем необходимо уделять к проблеме

устойчивости селекционных образцов к головневым заболеваниям, а особенно твердой головней. Они ежегодно подвергали искусственному заражению используя смесительную установку «Воронеж-4» подвергают 250-300 сортообразцов конкурсного, контрольного и коллекционного питомников. В том случае восприимчивость отдельных номеров доходит до 60-65%, а были годы когда свыше 50% изучаемого материала было в той или иной степени заражено патогеном. Но положительным является то, что формируется перспективный по комплексу ценных признаков исходный материал, свободный от головневых болезней. Многолетние исследования селекционных центров показали, что преимущества новых сортов обеспечиваются за счет густоты продуктивного стеблестоя. Данный показатель в большинстве случаев зависит от уровня интенсивности развития взошедших растений. Относительно лучше развиваются всходы более устойчивых к скрытостебельным вредителям растений что способствует лучшей сохранности их к уборке (Мусалитин, Борадулина, Кузикеев, 2012).

Наиболее радикальным методом борьбы против скрытостебельных и других видов вредителей является создание и внедрение в сельскохозяйственное производство устойчивых к вредителям сортов. Мировой опыт показывает, что во многих случаях в селекционной практике главное место занимают селекционные программы направленные к созданию сортов устойчивых к вредителям. Существует общепринятое мнение о том, что устойчивые сорта обеспечивая более высокую продуктивность ячменя, одновременно способствуют улучшению фитосанитарного состояния посевов, снижая численность вредителей, сохраняя при этом количество полезных насекомых (Филипенко, 2008).

Внедрение устойчивых сортов в производство способствует уменьшению количества химических обработок, снижает потребность в инсектицидах, что оказывает положительное влияние на экологическую обстановку. По данным А.А. Жученко (2001) в США создавая устойчивые к

вредителям сорта и внедряя их в производство смогли снизить количество химических обработок и ежегодный расход инсектицидов на 28,7 тыс. тонн.

Анализ отечественной и зарубежной литературы показывает, что за последние годы произошла заметная интенсификация селекционных работ по ячменю с использованием инновационных методов. Селекционерами Поволжья и других регионов России созданы и внедряются в сельскохозяйственное производство новые сорта, обладающие одновременно с высокой урожайностью с хорошим качеством зерна, а так же отличающиеся устойчивостью к заболеваниям и вредителям.

В то же время исследователями показываются сложности в создании сортов одновременно имеющие высокую продуктивность и отличное качество зерна имеющее большой выход белка в зерне ячменя. Отмечаются также не устойчивость количества белка ячменя в разные по погодным условиям годы. Вызывается также необходимость проведения селекционных работ по созданию новых сортов ярового ячменя имеющий белок определенного фракционного состава. Все эти вопросы требуют решения путем создания новых генетических ресурсов и источников ценных признаков и свойств для успешного ведения селекционной работы по яровому ячменю, чему и посвящена настоящая диссертационная работа.

Глава II. УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Природно-климатические условия места проведения исследований.

Полевая научная экспериментальная работа выполнена на полях селекционного севооборота обособленного структурного подразделения Федерального исследовательского центра «Казанский научный центр» РАН «Татарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства в 2015 - 2018 годы, расположенном в Предкамской зоне Республики Татарстан.

Территория республики находится на востоке Русской равнины по среднему течению реки Волга и нижнему течению реки Кама. Географическое расположение Татарстана определяется координатами $55^{\circ}58'' - 56^{\circ}39''$ северной широты и $45^{\circ}15'' - 54^{\circ}18''$ восточной долготы. С севера на юг протяженность территории республики равняется 290 км., а с запада на восток 460 км. Общая площадь Республики Татарстан равняется 6782 тыс. кв. км из них доля сельскохозяйственных угодий составляет 83%, а лесные угодья – 17%.

С западной стороны республика граничит с Чувашской республикой, на востоке – с Республикой Башкортостан, с стороны севера – запада – с Республикой Марий Эл, на севере граничит с Удмуртской республикой и Кировской областью, на юге – с территориями Оренбургской, Самарской и Ульяновской областями.

Расположение территории Республики Татарстан находится в лесной и лесостепной зоне на равнине с небольшими возвышенностями правобережья реки Волги и юго-востока республики. Территория находится на высоте над уровнем моря в среднем 170 м., однако 25% территории имеет высоту от 30 до 338 м над уровнем моря.

Климат месторасположения полевых исследований характеризуется как умеренно-континентальный, отличающийся холодной и продолжительной зимой, теплым или жарким летом. Изредка отличаются

поздние весенние и ранние осенние заморозки. Такие явления обычно сопровождаются резкими колебаниями температуры в течение суток.

Относительно холодным месяцем является – январь со среднесуточной температурой воздуха - $-13,6-14,8^{\circ}\text{C}$. Наиболее теплый месяц – это июль со среднесуточной температурой воздуха от $+18,8$ до $19,7^{\circ}\text{C}$. Среднеголетняя высота годовой суммы осадков составляет 610 мм. Максимум суммы осадков в теплый период равняется 370-380 мм, а минимумом в холодный период -225-240 мм.

Осенние заморозки наблюдаются в конце сентября. Установление постоянных отрицательных температур отмечается в начале второй декады ноября. По многолетним наблюдениям снежный покров ложится в конце ноября и держится на протяжении 145-160 дней, то есть до середины апреля. В отдельные годы глубина снежного покрова достигает до 42 см, но обычная средняя высота равняется 30-35 см. В годы с сильными морозами глубина промерзания почвы 150 см. Количество дней с минусовой температурой в году -160. Последние заморозки весной бывает достигают до 2-3 декадах мая. Продолжительность без морозного периода составляет 120-130 дней. На климатические условия республики определенное влияние оказывает Куйбышевское водохранилище, что в особенности в его прибрежной зоне (4-5 км) при направлениях ветра с южной, юго-восточной и юго-западной стороны. В зоне влияния Куйбышевского водохранилища отличается увеличение среднемесячной скорости ветра до 6,2 м/с в зимний период и до 5,5 м/с – в летнее время.

Продолжительность вегетационного периода сельскохозяйственных растений равняется 130-135 дням, то есть с мая до середины сентября. Тепловой ресурс вегетационного периода характеризуется суммой активных температур воздуха на уровне 2230°C . Почвы места где расположены полевые исследования в основном представлены различными типами, подтипами, видами и разновидностями. Такое разнообразие почвенного покрова является результатом сложных условий почвообразования и

особенностями формирования почвообразующих пород, а также природно-климатическими условиями региона.

Основную долю в структуре почв составляет лесные почвы. При распашке почвы имеют серую окраску, отличаются комковато-порошистой структурой. Содержание гумуса невысокое и составляет всего лишь 3-5%. Содержание валового количества азота среднее. Почвы недостаточно обеспечены доступным для растений фосфором и обменным калием. В составе серых лесных почв доля наиболее распространённых темно-серых почв составляет 50%.

Анализ почвенно-климатических условий зоны проведения научных исследований показывает, что агроклиматические условия в целом благоприятные для получения устойчивых хороших урожаев ярового ячменя. Однако метеорологические условия по годам имели неоднозначные показатели.

2.2 Метеорологические условия в годы проведения исследований

Погодные условия вегетационного периода сельскохозяйственных растений в 2015 году были своеобразными и отличались от среднеемноголетнего уровня (рис. 1,2). Среднесуточная температура воздуха в мае и июне была намного выше среднеемноголетнего уровня (на 2,7 – 4,2 °С). В июне и августе тепловой режим был на уровне среднеемноголетних данных по показателю среднесуточной температуры воздуха. Сентябрь месяц по среднесуточной температуре воздуха также отличается повышенными показателями по сравнению с среднеемноголетним уровнем.

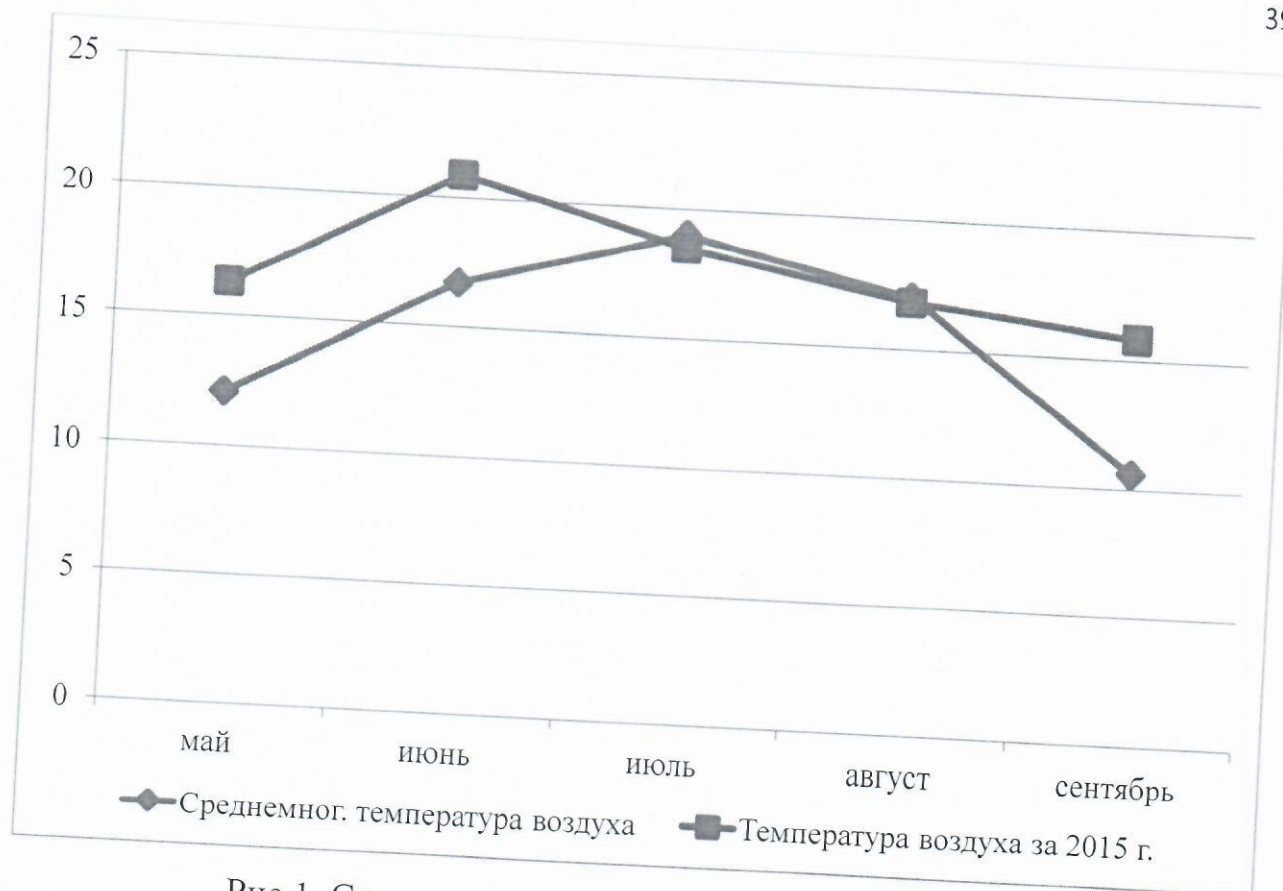


Рис 1. Среднесуточная температура воздуха 2015 г

Вегетационный период сельскохозяйственных растений в 2015 также отличался от среднемноголетнего уровня по количеству выпавших осадков. В мае, июне и сентябре 2015 года сумма осадков составляла меньше половины нормы осадков в это время. В июне дожди были больше среднемноголетнего уровня на 10,2 мм и в августе на 19,1 мм. Августовские дожди в некоторый степени затрудняли проведение уборочных работ на питомниках ярового ячменя. Засушливые условия в мае снизили уровень кущения этой культуры, так как рост и развитие ярового ячменя происходило за счет запаса почвенной влаги.

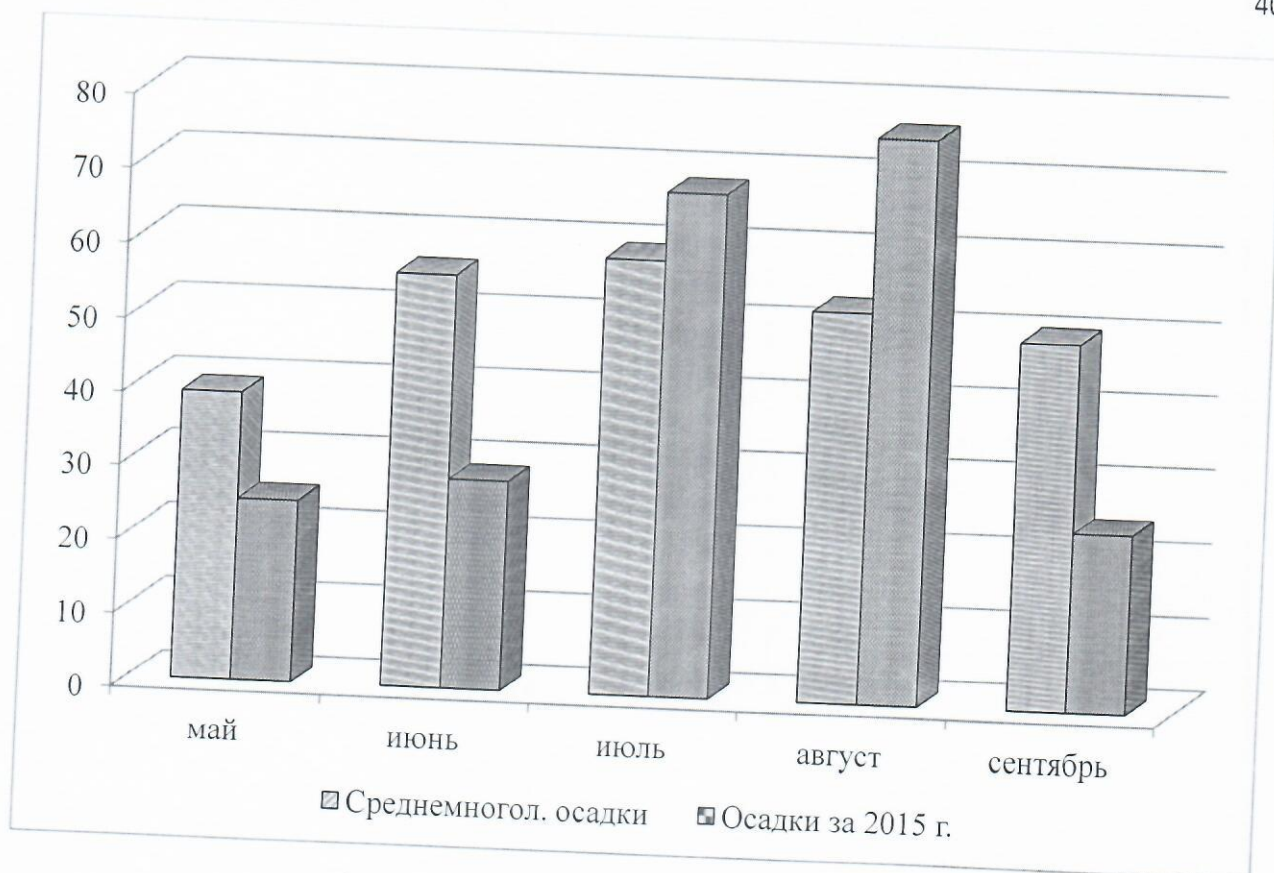


Рис 2. Влагообеспеченность 2015 г.

Из данных рисунка 3 видно, что среднесуточной температуры воздуха за вегетационный период сельскохозяйственных растений не отличался от среднемноголетнего уровня в мае, июне и июле, лишь в августе температурный режим был выше среднемноголетнего уровня на 3,4 °С. Однако по количеству выпавших осадков вегетационный период 2016 года отличался от уровня среднемноголетних данных в худшую сторону (рис.4).

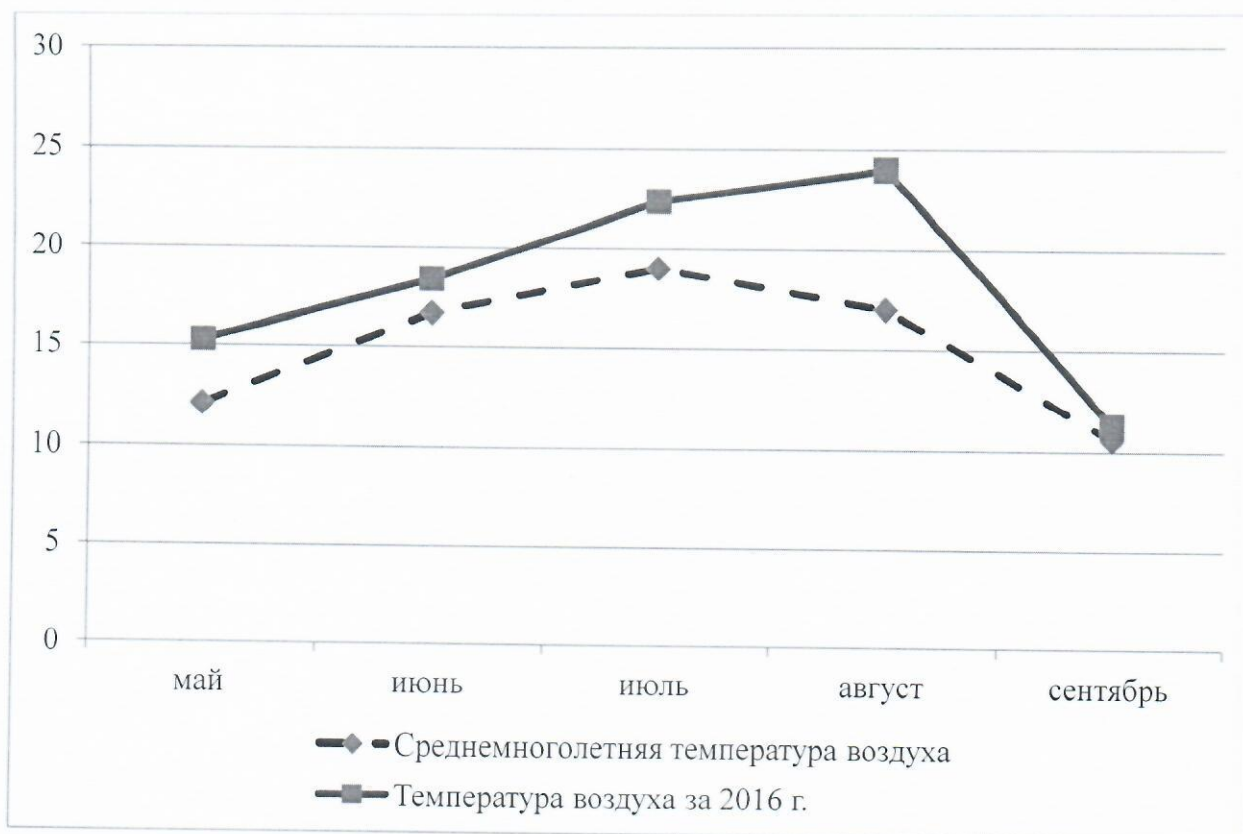


Рис 3. Среднесуточная температура воздуха 2016 г., °C

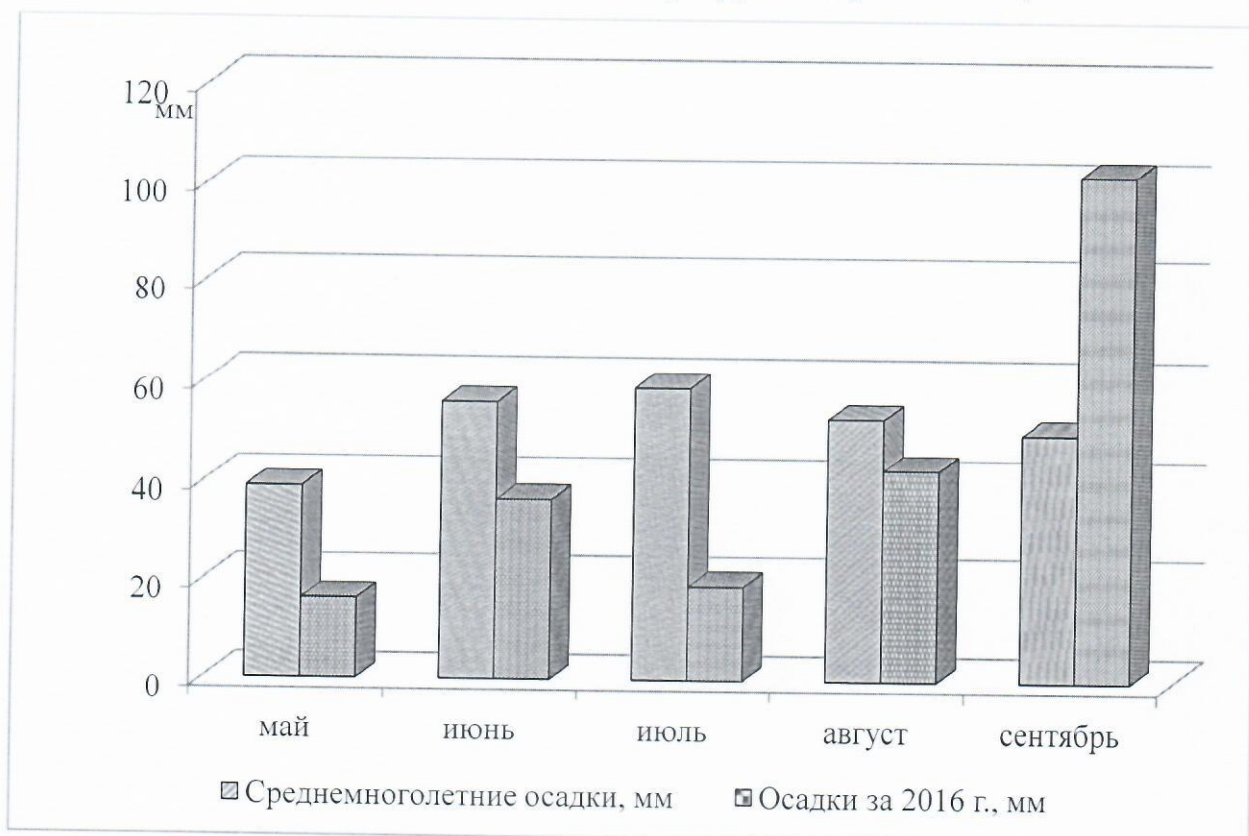


Рис 4. Влагообеспеченность 2016 г.

В мае сумма осадков составила 16,3 мм при норме 39 мм, в июне-36,7 мм при норме 56 мм, в июле 19,1 при норме 59 мм, в августе – 42,9 мм при норме 53 мм. Следовательно, развитие и формирование урожайности зерна ярового ячменя в условиях 2016 года происходило в основном за счет запасов почвенной влаги.

Рисунки 5, 6 наглядно показывают, что погодные условия вегетационного периода растений ярового ячменя в условиях 2017 года были на уровне среднесуточного. Среднесуточная температура воздуха в мае, июне, июле (время основного роста и развития ярового ячменя и формирования урожайности зерна) была близка к уровню среднесуточных данных. Аналогичные данные наблюдаются и по высоте суммы осадков во время вегетационного периода ячменя в этом году. В мае дожди выпали 32,1 мм при норме 39 мм, в июне – 63,1 мм при норме 62 мм. Отличался только июль месяц, когда количество выпавших осадков составляла 93,1 мм против 59 мм среднесуточных данных. В августе 2017 года выпало дождей в количестве 45,3 мм тогда как норма равняется 53 мм.

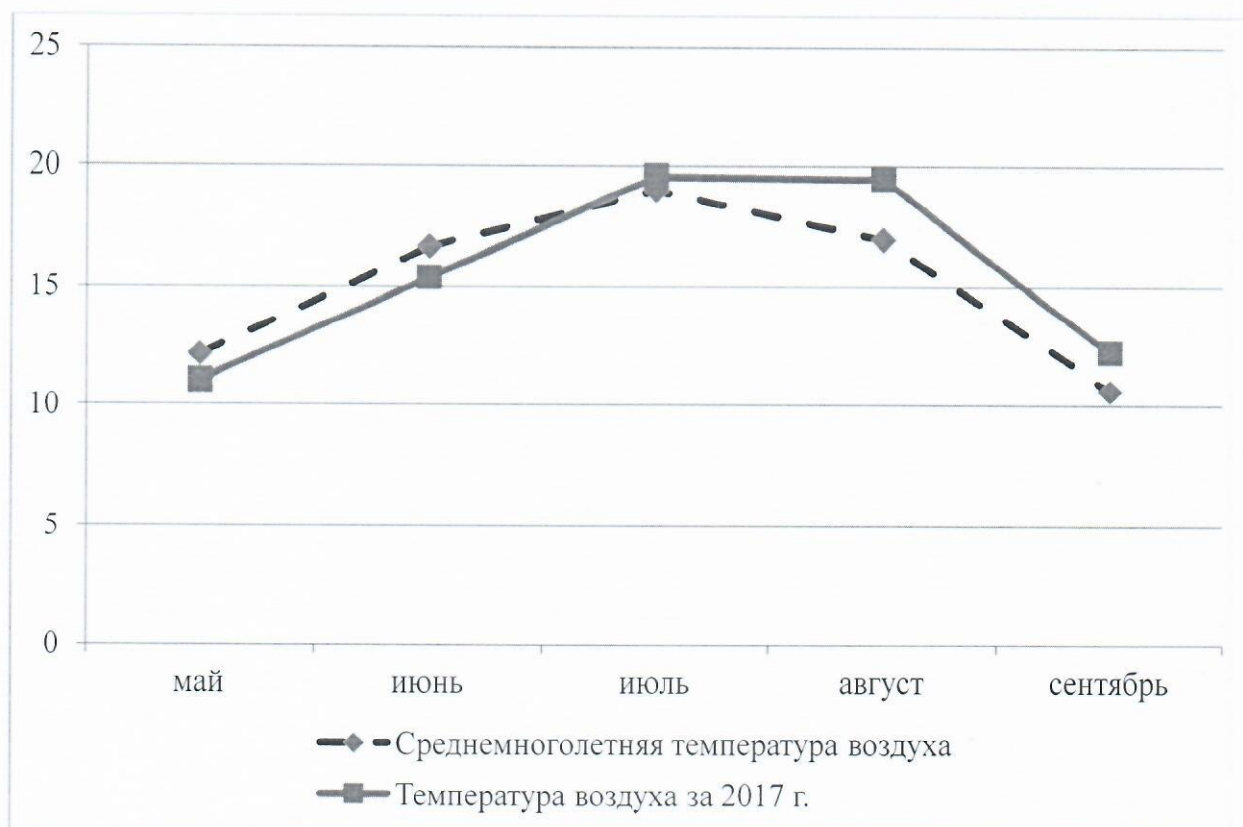


Рис 5. Среднесуточная температура воздуха 2017 г., °С

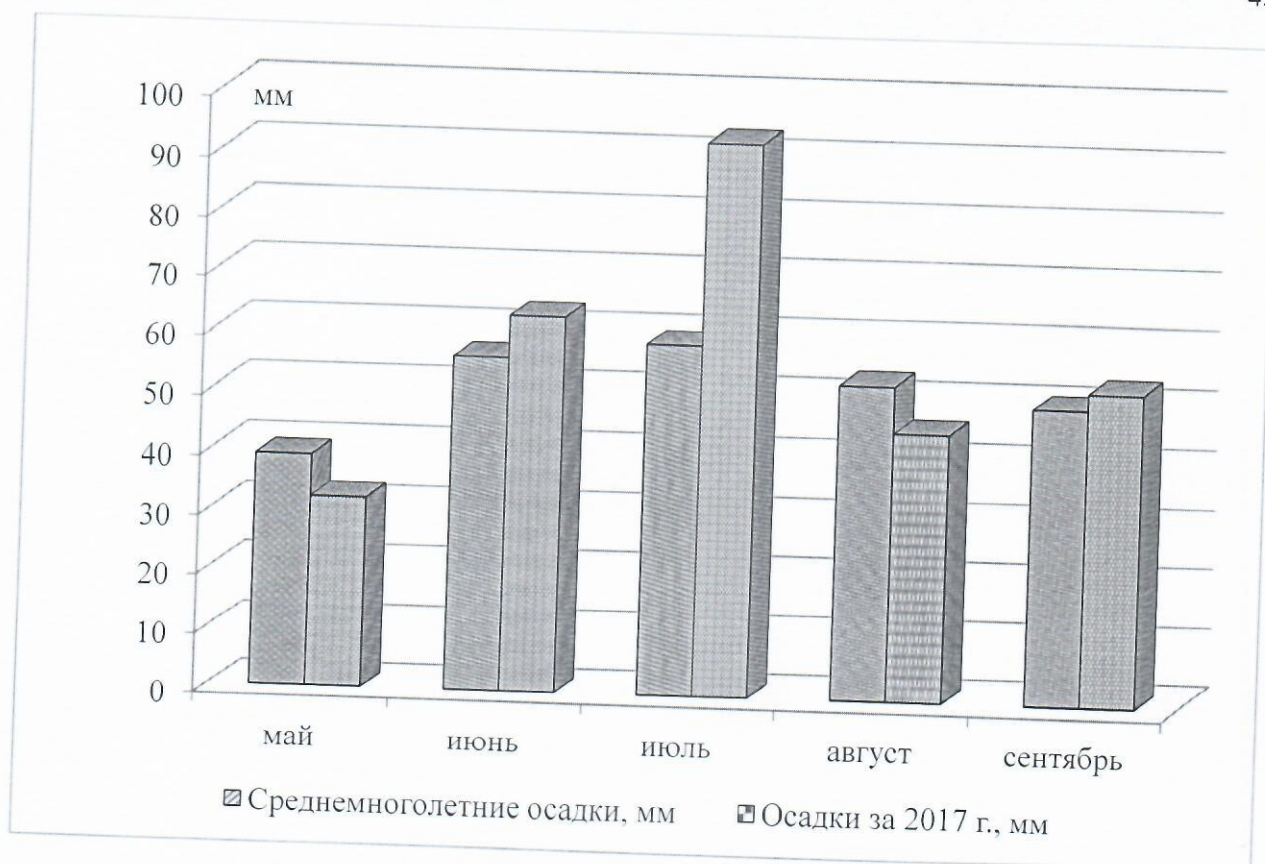


Рис 6. Влагообеспеченность 2017 г

Вегетационный период растений ярового ячменя в условиях 2018 года по теплообеспеченности проходил в нормальных условиях. В целом за май-сентябрь этого года среднесуточная температура воздуха составляла 115,9% от уровня среднегодового. В июне среднесуточная температура воздуха была на уровне среднегодового (16,9 оС при 16,7 среднегодовом), а остальные месяцы превосходило среднегодовой уровень на 16,5....33,0 %.

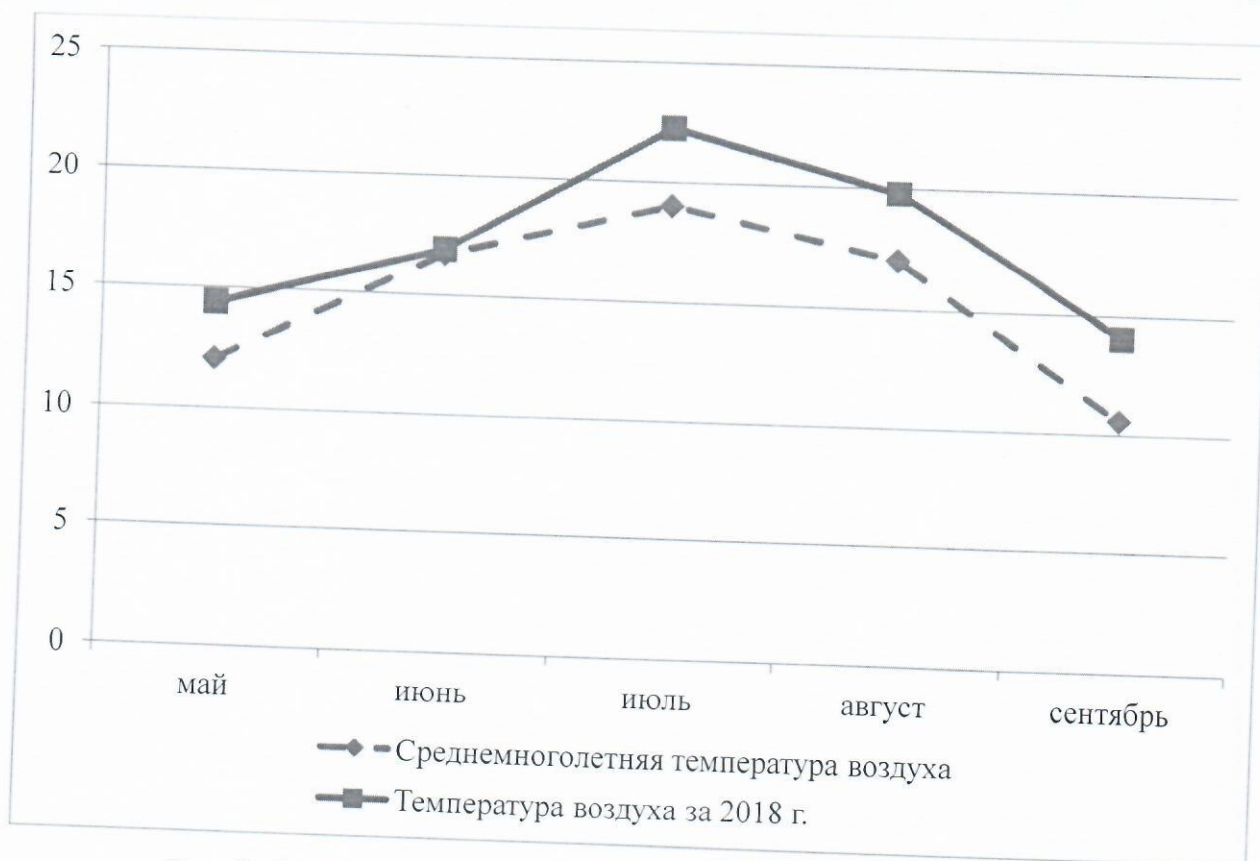


Рис 7. Среднемесячная температура воздуха за 2018 г., °C

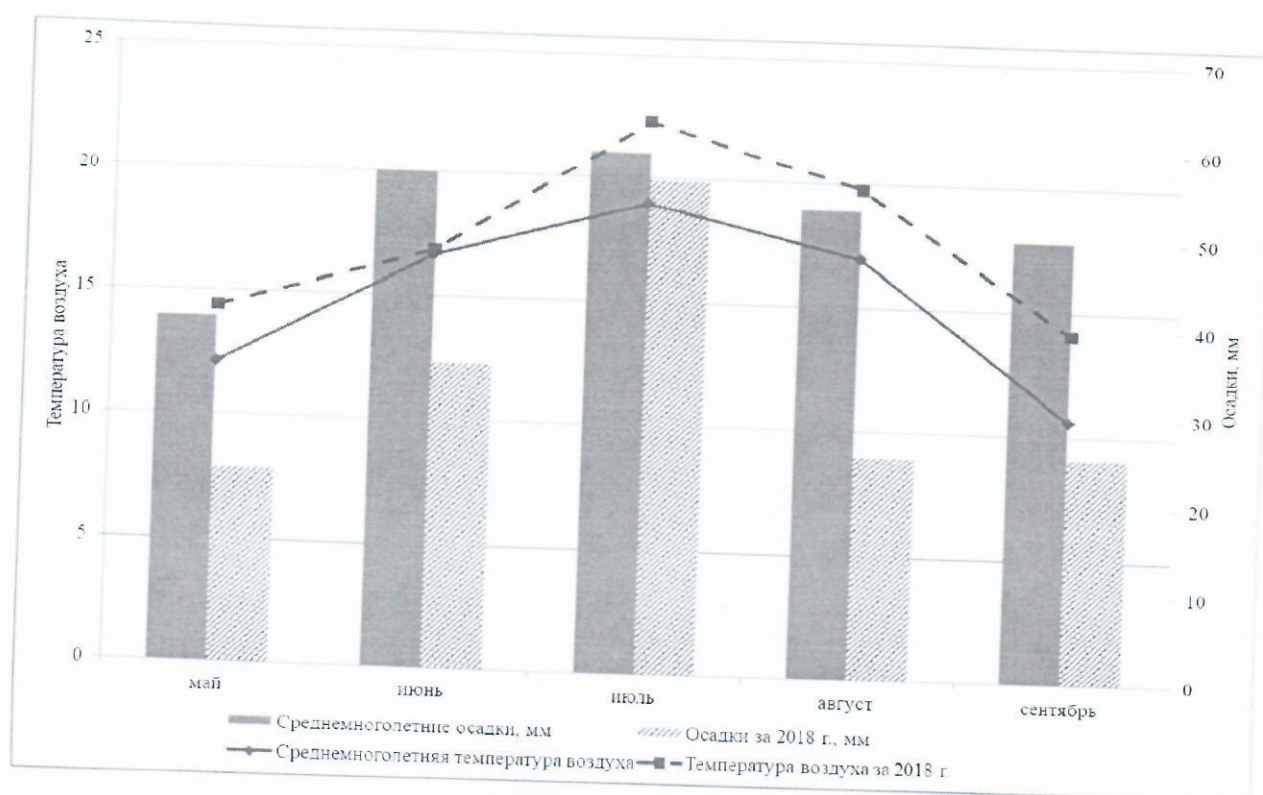


Рис 8. Метеорологические условия за 2018 г.

В то же время количество выпавших осадков в 2018 году было меньше среднемноголетнего уровня и составила в целом за май – сентябрь 63,3 % от нормы. Мало осадков было в мае (55,9% от нормы), что в некоторой степени оказывало отрицательное влияние на начальном периоде развития растений ярового ячменя. Период формирования зерна ярового ячменя в этом году происходило при хорошем обеспечении почвенной влаги, так как в июне количество выпавших дождей составило 94,6% от нормы.

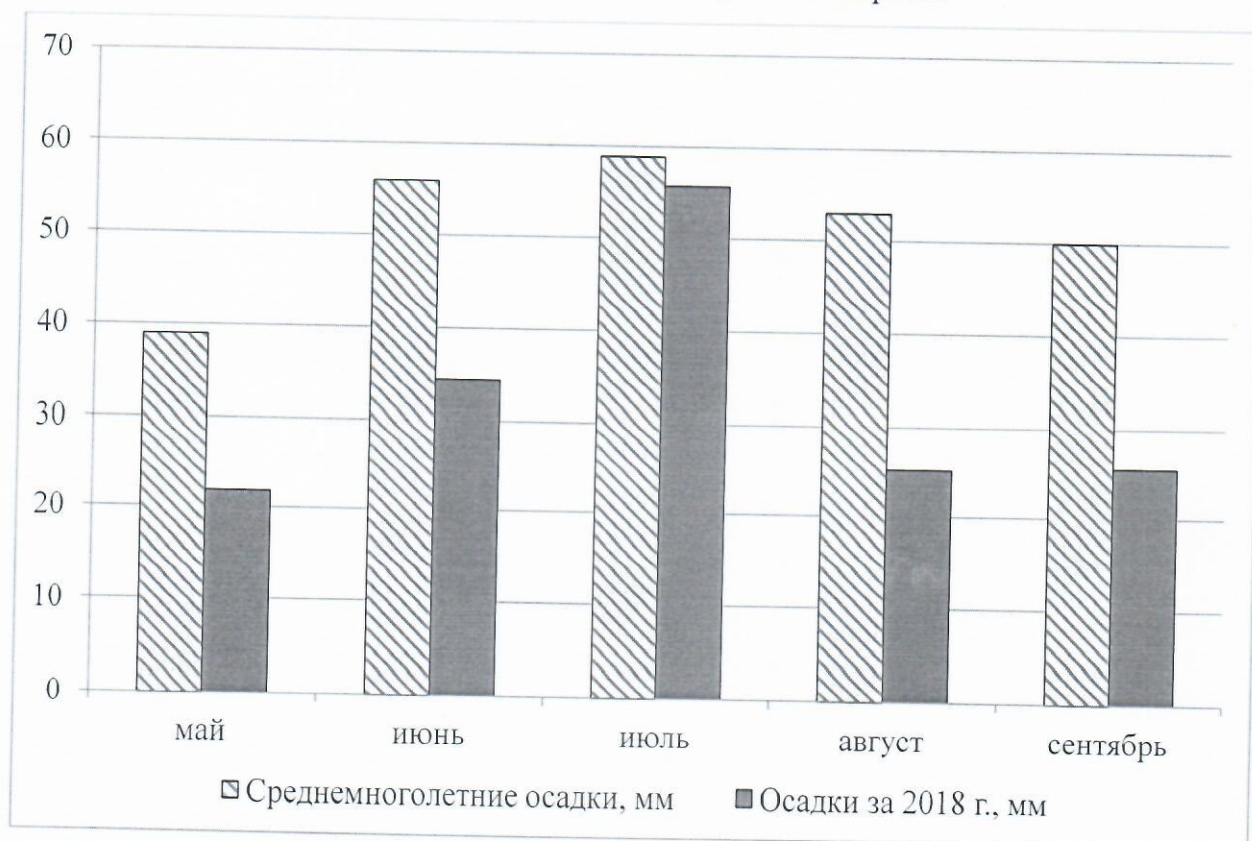


Рис 9. Влагообеспеченность 2018 г., мм

Исходя из вышеизложенного, можно отметить, что метеорологические условия вегетационного периода растений ярового ячменя были контрастными, характеризовались различным спектром лимитирующих факторов окружающей среды распространенных в условиях лесостепи Среднего Поволжья. Различные погодные условия вегетационного периода в годы проведения научных исследований позволит проводить объективную оценку исходного материала а также всесторонне исследовать

перспективный селекционный материал, выделить наиболее адаптированных форм ярового ячменя.

2.3 Характеристика почвенных условий

Почвенный покров селекционного севооборота экспериментальной базы ГНУ ТатНИИСХ характеризуется как серая лесная, среднесуглинистая по гранулометрическому составу. Такой тип почв обычно развивается на материнских породах, различных по своему генезису, а больше всего на делювиальных четвертичных глинах, суглинках, а также на лессовидных отложениях. Поэтому по морфологическим особенностям они отличаются специфичностью. Серые лесные почвы имеют серую окраску горизонта, толщиной 20-25 см. Структура данного горизонта неустойчивая, имеет отклонения. Горизонт L_2V имеет характерный признак серых лесных почв, ярко выраженную ореховатую структуру. Мощность этого горизонта составляет 6-10 см. Этот горизонт чередуется четко выраженным иллювиальным слоем почвы, которая имеет коричнево – бурую окраску светлеющую книзу, плотного сложения с крупно ореховатой и призмовидной структурой, постепенно переходящий в материнскую породу.

Селекционные питомники по яровому ячменю были расположены на почвах характеризующихся следующими агрохимическими показателями пахотного слоя почвы: количество гумуса 3,1 3,5% ; рН солевая вытяжка 6,0 -6,4; содержание легкогидролизуемого азота 115,0 ... 162,3 мг на 1 кг почвы; подвижного фосфора 113...142 мг/кг ; обменного калия 93...108 мг/кг; гидролитическая кислотность 1,7 ...3,1 мэкв/ 100; сумма поглощённых оснований 27,0 ...32,3 ммоль / 100 г почвы.

2.4 Объект исследований и методика селекционной работы

Селекционная работа по яровому ячменю проводили с использованием сортов селекционных учреждений Российской Федерации, стран СНГ, образцов коллекции ВИР, Европейских стран, Индии, Мексики, Канады и других стран мира. В процессе селекции сотрудничали с селекционерами из Ульяновской СХА и СибНИИСХ, Краснодарского НИИСХ, Самарского НИИСХ, ВИР, Поволжского НИИ селекции и семеноводства.

Закладка коллекционного питомника и анализы растений ярового ячменя проводили с использованием методических указаний по изучению коллекции ВИР.

Агротехнологические приемы проведения полевых работ осуществляли в соответствии зональных рекомендации. Посев семян сортообразцов осуществляли вручную на делянках с площадью 1 м^2 .

При изучении генофонда, которые различаются по эколого-географическому принципу особое внимание было обращено на уровень адаптивности к местным условиям. Слабо адаптированные низкопродуктивные и низкой устойчивостью к негативным факторам растения выбраковались.

В гибридном питомнике разреженные посевы гибридов первого поколения высевали в ручную совместно с родительскими формами, размещая их справа и слева от гибрида. Гибриды других поколений (F2-F6) используемые для отбора исходного материала по полезным признакам, возделывали в обычных условиях используя нормы высева 3,5-5,5 млн. всхожих семян на 1 га.

Посев питомников отбора проводили порционной сеялкой ССФК 7, делянки по 5 м^2 . Закладку селекционного питомника 1 года осуществляли методом посадки отобранных колосьев рядом с фитомерами, с площадью питания $45 \times 30 \text{ см}$. На этом питомнике выявляются гомозиготные по морфологическим признакам растения, что способствует проведению повторного отбора среди гетерогенных потомств.

При посеве семян с питомника 1 года в селекционном питомнике 2 года (СП-2) через каждые 500 номеров посевов размещали районированных сортов, а стандартный сорт через каждые 50 номеров. Обычная площадь каждой делянки составляет 1 кв. м, а норму высева установили в зависимости от наличия семян. На этом питомнике проверяется гомозиготность потомств по таким морфологическим маркерам: как выравненность потомств по высоте растений, дата начала колошения, плотность колоса, выход колоса из флагового листа.

Контрольный питомник использовали для изучения селекционных номеров выделенных по хозяйственно-ценным признакам в селекционном питомнике 1 года. На этом питомнике площадь делянок составляет 5 м², размещение стандарта через каждые 50 сортообразцов.

Закладку питомника конкурсного и предварительного испытания проводили с использованием методики Государственной комиссии по сортоиспытанию. Делянки высевали в четырехкратной повторности площадью в конкурсном питомнике 20 м², а в предварительном 10 м². Оценка селекционного материала по уровню урожайности проводили в условиях наиболее близко отражающих уровень практического агрофона. Эти делянки закладывали двумя блоками: блок пивоваренных и зернофуражных ячменей.

Учеты и наблюдения за развитием растений ярового ячменя проводили по общепринятым методикам:

- анализ используемого генофонда проводили по методическим указаниям по изучению мировой коллекции ячменя и овса (1981) и международного классификатора СЭВ рода Гордеум (1983);

- технологические анализы выполняли по методикам технологической оценки Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур в аналитической лаборатории ТатНИИСХ (Аттестат аккредитации РОСС RJE 0001.21.АЮ 43.) При этом использовали приборы: инфракрасный анализатор Инфратек 1275 (определение белка), пурка (определение натуры), КФК-3

(определение в почве фосфора), пламенный фотометр FP -640 (калий), термостат (натрий), иономер И-130 (pH), КВС-500 (гумус);

- статистическую обработку результатов исследований проводили по Доспехову(1973), с использованием пакета программ статистического и биометрикогенетического анализа в растениеводстве AGROS; и программы MicrosoftExcel;

- густота стояния растений и число продуктивных стеблей была подсчитана с использованием методики Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур на постоянных метровках в фазе полных всходов и перед уборкой, четырехкратным повторением;

- урожайность зерна определяли поделяночным обмолотом используя комбайн Сампо 2010. Урожайность зерна установили учетом пересчета на 14% влажность и 100% чистоту;

- структуру урожая анализировали методом индивидуального подсчета растений в пробных снопах согласно Методике государственного сортоиспытания(1987).

- определение технологических качеств зерна проводили в соответствии с государственными стандартами: масса 1000 зерен (ГОСТ 10842-89), белок (ГОСТ 10846-76).

III. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Характеристика сортов ярового ячменя по формированию продукционного потенциала

Продуктивность сельскохозяйственных культур является одним из главных критериев оценки хозяйственного использования в производстве нередко определяет экономическую эффективность в селекции. Хотя селекционерами всего мира достигнут высокий уровень продуктивности современных сортов сельскохозяйственных культур, однако можно добиться высокой урожайности сельскохозяйственных растений за счет использования новых генетических ресурсов.

Исходя из этого эффективность использования различного селекционного исходного материала в селекционном процессе связано с получением наибольшей информации об этих растениях для реализации генетического потенциала их в условиях конкретной почвенно-климатической зоны.

Проводимые научные исследования в 2015-2018гг показали, что используемых в сельскохозяйственном производстве и перспективные селекционные номера характеризовались способностью формировать различный уровень урожайности зерна ярового ячменя. В зависимости от погодных условий года урожайность по сортам отличалась значительно. В среднем за 4 года сравнительно большая урожайность зерна ярового ячменя была получена у сорта Эндан, что составила 4,38 т/га против 3,10...3,88 т/га у других сортов.

Таблица 1 - Урожайность сортов ярового ячменя 2015-2018гг

Сорта	Годы				
	2015	2016	2017	2018	2015-2018
Раушан St	2,73	2,93	3,83	2,93	3,10
Рахат	2,32	3,05	6,82	2,78	3,74

Тимерхан	2,75	2,61	5,15	2,52	3,26
Камашевский	3,57	3,69	5,21	3,07	3,88
Эндан	3,72	3,85	5,97	3,97	4,38
К-17-14	3,01	3,45	5,85	3,31	3,90
Тевкеч мн.	3,28	3,47	5,64	3,06	3,86
К-5-14 мн.	3,18	3,31	6,01	3,11	3,90

Из данных таблицы 1 видно, что в годы проведения исследований наиболее благоприятными погодными условиями для развития растений ярового ячменя оказался 2017 год, когда большинство сортов формировали урожайность зерна свыше 5,0 т/га. В этих условиях относительно большую урожайность зерна 6,82 т/га была получена у сорта Рахат. Это свидетельствует, что сорта ярового ячменя в условиях Лесостепной зоны Среднего Поволжья имеют очень большую потенциальную продуктивность в благоприятные по метеоусловиям годы. Однако если сравнивать урожайность зерна у этого сорта с другими сортами в условиях неблагоприятного для развития ярового ячменя 2015 года у него была самая низкая урожайность (2,32 т/га). Разница между максимальной и минимальной урожайностью достигла 4,5 т/га, что показывает низкую стрессустойчивость этого сорта. Если анализировать уровень урожайности зерна по годам исследований, независимо от метеорологических условий года относительно высокий уровень урожайности у новых сортов ярового ячменя Камашевский (3,88 т/га) и Эндан (4,38 т/га в среднем за 2015-2018 гг.).

Эти сорта имеют меньшую разницу между максимальной и минимальной урожайностью. Это показывает их повышенную стрессоустойчивость и широкую диапазон приспособляемости к внешним условиям среды.

Урожайность зерна является основным показателем которая характеризует хозяйственную ценность сорта для производства. Именно урожайность дает отражение биологической особенности сорта к внешним

метеорологическим, почвенным агротехническим факторам. Поэтому в современных условиях интенсификации земледелия необходимо более точно учитывать зависимость этого фактора от влияния условий внешней окружающей среды.

Это показывает на то, что селекционер при проведении отборов должен учитывать возможности растений формировать продуктивность как в благоприятные по метеоусловиям годы, так и неблагоприятные для роста и развития растений годы для выявления генотипов адаптированных к стрессовым условиям.

Формирование урожайности зерна на посевах сельскохозяйственных культур важное значение имеет количество растений в расчете на единицу площади. А это в свою очередь связано с нормой высева семян, их качества и полевой всхожести.

Как показывают данные таблицы 2, между испытываемыми сортами ярового ячменя большой разницы по этому показателю не обнаружено. Тем не менее сорт Камашевский в среднем за 2015-2018гг отличался от других сортов по повышенной полевой всхожестью на уровне 86,2%, тогда как у других сортов полевая всхожесть составила 79,7-83,5%. По уровню полевой всхожести второе место занимает сорт Эндан с показателем 83,8%. Положительным является то, что между показателями показателями максимальной и минимальной полевой всхожести у этих сортов нет большой разницы, что является признаком стрессоустойчивости.

Таблица 2 - Полевая всхожесть сортов ярового ячменя 2015-2018 гг., шт/м²

Сорта	Годы				
	2015	2016	2017	2018	2015-2018
РаушанSt	91,1	81,8	81,8	74,4	82,3
Рахат	82,3	80,2	85,2	71,2	79,7
Тимерхан	91,0	79,2	84,7	75,6	82,6
Камашевский	87,7	93,8	89,3	73,9	86,2
Эндан	87,9	85,8	84,5	77,1	83,8
К-17-14	87,5	87,3	80,9	78,3	83,5
Тевкеч мн.	83,4	82,7	84,5	70,4	80,3
К-5-14 мн.	85,3	83,1	85,8	70,6	81,2

Если сравнивать многорядных форм ячменей с двурядными по уровню показателя полевой всхожести многорядные сорта ячменя уступают сортам двурядным.

Зерновая продуктивность ярового ячменя на единицу посевных площадей имеет тесную связь с густотой стояния колосоносных стеблей перед уборкой. Исходя из этого количество продуктивных побегов на квадратный метр является одним из важных элементов в структуре урожая зерна. Выявляя типы растений формирующих на единицу площади больше продуктивных стеблей скрещивая их генотипами имеющие высокие массы зерна с колоса создаются высокоурожайные сорта.

Анализируя данные таблицы 3 можно отметить, что по годам исследования в зависимости о погодных условия года количество продуктивных стеблей было различными. Относительно больше чем остальные годы по всем сортам ярового ячменя ко времени уборки продуктивных стеблей было больше в 2017 году когда метеоусловия для роста и развития растений ярового ячменя были более благоприятными. В условиях этого года на 1м² формировалось 360,8-506,9 продуктивных

стеблей. Меньше чем остальные годы число колосоносящих стеблей было в 2018 году (249,0-403,4 шт/м²).

Из изучаемых сортов сравнительно большим числом продуктивных стеблей отличались сорта Камашевский и Эндан. В среднем за 4 года у этих сортов было 443,6 и 426,3 продуктивных стеблей, тогда как другие сорта формировали их 303,1-403,8 шт/м².

По сравнению с двурядными сортами ярового ячменя многорядные сорта отличались в худшую сторону, среднее число стеблей с колосьями в них было всего лишь 303,1 и 309,9 шт/м² против 390,5-443,6 шт/м² у двурядных форм ячменя. Такое уменьшение продуктивных стеблей произошло и за счет уменьшения их в течение вегетационного периода, так как процент полевой всхожести семян у этих сортов так резко не отличался по сравнению двурядными формами.

Таблица 3 - Количество продуктивных стеблей сортов ярового ячменя
2015-2018 гг.

Сорта	Годы				
	2015	2016	2017	2018	2015-2018
РаушанSt	435,8	370,4	418,2	390,9	403,8
Рахат	404,1	348,9	474,0	336,1	390,8
Тимерхан	432,5	328,1	505,4	296,1	390,5
Камашевский	458,3	442,0	485,0	388,9	443,6
Эндан	423,5	394,4	483,9	403,4	426,3
К-17-14	388,4	337,2	506,9	394,0	406,6
Тевкеч мн.	306,5	296,0	360,8	249,0	303,1
К-5-14 мн.	304,9	300,7	380,2	253,9	309,9

Одним из основных элементов структуры урожая ячменя который показывает как создается урожайность зерна конкретного сорта является продуктивная кустистость. Так же как другие морфобиологические свойства

генотипа растений ярового ячменя кустистость зависит от внешних условий и потенциальных возможности сорта.

Аналогично другим показателям структуры урожая продуктивная кустистость зависима от погодных условий года. (табл. 5). По сравнению с другими годами в благоприятном для развития роста растений ячменя 2017 году продуктивная кустистость была на более высоком уровне (1,25-1,59 против 1,0-1,28 в другие годы). По этому показателю между двурядными и многорядными сортами разницы не было. Среди двурядных ячменей сорта Камашевский и Эндан отличались от других сортов более высокими показателями (1,26 и 1,27 тогда как остальные сорта имели кустистость на уровне 1,18-1,22). С уровнем продуктивной кустистости 1,25 отличался и сортообразец к-17-14 (новый сорт Лаишевский).

Еще одним важным количественным элементом структуры урожая зерна ярового ячменя характеризующий продуктивность колоса является число зерен в колосе. Этот признак продуктивности формируется в ранних стадиях развития растений и поэтому сорта могут отличаться между собой в значительной степени. Сравнение многорядных сортов с двурядными показывает большую разницу в пользу многорядных форм ячменя (36,1 и 36,2 шт/колос против 16,8-20,6 у двурядных).

Погодные условия вегетационного периода также оказывают значительное влияние на количество зерен в колосе. Если в неблагоприятные условиях 2015 году в одном колосе формировалось в зависимости от сорта 14,1-33,3 зерна ячменя, то в благоприятном 2017 году число зерен в одном колосе было от 20,3-до 44,8 шт.

Среди двурядных ячменей относительно большее число семян (19,4 и 20,6 шт /1 колос было у сорта Эндан и сортообразца К-17-14.

Таблица 4 - Продуктивная кустистость сортов ярового ячменя
2015-2018гг.,шт

Сорта	Годы				
	2015	2016	2017	2018	2015-2018
РаушанSt	1,0	1,21	1,36	1,15	1,18
Рахат	1,03	1,20	1,45	1,01	1,17
Тимерхан	1,01	1,10	1,59	1,18	1,22
Камашевский	1,10	1,24	1,51	1,18	1,26
Эндан	1,11	1,28	1,49	1,20	1,27
К-17-14	1,05	1,22	1,63	1,09	1,25
Тевкеч мн.	1,09	1,24	1,25	1,10	1,17
К-5-14 мн.	1,07	1,25	1,29	1,13	1,19

Таблица 5 - Количество зерен в колосе сортов ярового ячменя, шт.

Сорта	Годы				
	2015	2016	2017	2018	2015-2018
РаушанSt	15,1	19,3	21,1	17,5	18,3
Рахат	14,1	19,6	28,9	17,0	19,9
Тимерхан	14,9	17,3	21,3	18,1	17,9
Камашевский	15,6	15,8	20,3	15,4	16,8
Эндан	17,0	18,1	23,8	18,5	19,4
К-17-14	16,3	23,3	24,8	17,9	20,6
Тевкеч мн.	31,7	34,1	44,8	34,2	36,2
К-5-14 мн.	33,3	33,3	42,5	35,3	36,1

Количество зерен может быть много, а зерновая продуктивность колоса может быть невысоким, они если щуплые и недоразвитые

Поэтому один из важных хозяйственно-полезных признаков является масса 1000 зерен. Не зря этот показатель в виде массы 1000 зерен включен в Государственный стандарт для проведения оценки посевных качеств.

Как видно из таблицы 6 в отличие других элементов структуры урожая масса 1000 зерен мало зависит от погодных условий года. Сорта ярового ячменя и в благоприятные годы и в годы с худшими условиями для роста и развития растений ярового ячменя формировали зерно примерно одинаковой массой 1000 зерен.

Между 1000 зерен у многорядных ячменей составила 33,9 и 35,1 г, тогда как двурядные сорта формировали зерно с массой 1000 зерен в пределах 42,4-53,8 г.

Из испытываемых сортов сорт Камашевский имеет массу 1000 зерен в среднем за 2015-2018 гг. на уровне 52,6 г, а у сорта Эндан она достигала на уровне 53,8 г. Другие сорта по этому показателю характеризовались более низким уровнем 42,4-46,5 г.

Морфологической и биологической особенностью генотипов растений ярового ячменя является способность формировать общую надземную биологическую массу в процессе фотосинтеза. Растения с длинными стеблями имеющие больше листовой поверхности формируют большую биологическую массу, в том числе и зерна.

Судя по данным таблицы 8 сорта и ярового ячменя имели различную высоту растений. Относительно высоко рослыми были растения ярового ячменя сортов Камашевский и Эндан имеющие в среднем за 4 года высоту растений 57,3 и 62,2. Сортобразец К-17-14 также формировал сравнительно длинные стебли (58,0 см). Другие сорта по этому показателю отличались меньшим уровнем, то есть 43,0-54,9 см.

Общеизвестно, что росту и развитию растений большое влияние оказывает погодные условия года. Поэтому в благоприятных условиях 2017 года все изучаемые сорта ярового ячменя по сравнению с другими годами были относительно высокорослыми.

Таблица 6 - Масса 1000 зерен сортов ярового ячменя 2015-2018 гг., г

Сорта	Годы				
	2015	2016	2017	2018	2015-2018
Раушан St	42,7	41,5	41,5	44,0	42,4
Рахат	43,0	45,3	45,3	49,0	45,7
Тимерхан	43,6	49,1	49,1	48,7	47,6
Камашевский	51,9	53,1	53,1	52,1	52,6
Эндан	52,7	54,6	54,6	53,2	53,8
К-17-14	49,3	44,5	44,5	47,5	46,5
Тевкеч мн.	34,4	34,7	34,7	36,4	35,1
К-5-14 мн.	31,5	34,1	34,1	35,7	33,9

Таблица 7 - Высота растений сортов ярового ячменя 2015-2018 гг, см

Сорта	Годы				
	2015	2016	2017	2018	2015-2018
РаушанSt	44,0	45,7	75,7	44,7	52,5
Рахат	43,2	44,6	63,5	43,5	48,7
Тимерхан	44,7	47,8	71,3	45,3	52,3
Камашевский	48,7	49,7	83,1	47,8	57,3
Эндан	50,1	51,0	99,2	48,3	62,2
К-17-14	49,7	53,7	79,1	49,3	58,0
Тевкеч мн.	39,9	45,5	88,3	45,7	54,9
К-5-14 мн.	33,7	39,5	57,4	41,3	43,0

Высота растений по сортам составила от 57,4 до 99,2 см, тогда как неблагоприятными погодными условиями 2015 году этот показатель

равнялся 33,7-50,1 см. Сортообразец многорядного ячменя к-5-14 в этом году формировал очень низкую высоту растений (33,7 см), что затрудняет проведения механической уборки зерна. В производственных условиях комбайны имеющие широкозахватные жатки будут осуществлять уборку зерна с большими потерями.

3.2. Качественные показатели зерна ячменя

Разный уровень погодных условий по годам предопределял разный уровень урожайности зерна по годам (табл.8). По сортам урожайность зерна ярового ячменя в условиях 2015 года составила от 2,35 т/га до 3,57 т/га, в 2016 году от 2,52 т/га до 3,85 т/га, в 2017 году при достаточном количестве осадков от 3,83 т/га до 5,11 т/га.

Таблица 8 – Накопление белка в зерне ярового ячменя в 2015-2016 гг.

Сортообразец	2015 г			2016 г			2017 г		
	урожайность, т/га	содержание белка в зерне, %	выход белка, ц/га	урожайность, т/га	содержание белка в зерне, %	выход белка, ц/га	урожайность, т/га	содержание белка в зерне, %	выход белка, ц/га
Раушан стандарт	2,73	13,9	3,79	2,74	11,6	3,18	3,83	11,3	4,33
Рахат	2,32	15,4	3,57	2,83	12,5	3,54	4,57	9,4	4,30
Нур	2,80	14,1	3,95	2,89	11,9	3,44	4,31	9,7	4,18
Анабель	2,35	15,1	3,55	2,79	12,8	3,57	4,57	10,2	4,66
Тимерхан	2,75	15,8	4,35	2,52	11,9	3,00	5,15	10,0	5,15
Камашевский	3,57	14,0	5,00	3,69	11,7	4,32	4,2	10,9	4,58
Вакула	3,0	14,1	4,23	3,4	11,9	4,05	5,11	10,5	5,37
Гелиос	2,92	14,0	4,09	3,41	12,1	4,13	4,83	10,1	4,88

Испытываемые сорта по разному реагировали на погодные условия, В 2015 году относительно большая урожайность зерна ячменя на уровне 3,57 т/га была у нового сорта Камашевский. В 2016 году в условиях острой засухи во время вегетационного периода сравнительно высокую урожайность зерна формировал тот же сорт ячменя Камашевский (3,69 т/га). В условиях недостаточного теплообеспечения и влажного летнего периода относительно высокий урожайность зерна ярового ячменя была у сорта Вакула (5,37 т/га против 4,18 ...5,15 т/га у других сортов).

Формировавшиеся у растений ячменя белок по фракционному составу по сортам имеет различные показатели. А фракционный состав белка в кормлении животных имеет большое значение. Его значение возрастает с повышением уровня продуктивности животных по различным направлениям производства животноводческой продукции.

Как видно, из данных таблицы 9 фракционный состав белка отличался по годам в зависимости от погодных условий вегетационного периода ярового ячменя. Одновременно с этим фракционный состав белка в зерна ярового ячменя отличался в зависимости от сорта. В составе расщипляемого (низкомолекулярного) протеина альбумина (водорастворимые) в 2015 году составляли 17,0...25,6 %, глобулины (солерастворимые) – 13,9...19,8 %. В условиях дождливого лета 2017 года в зерне ячменя альбумины по сортам составили 20,6...33,7 %, глобулины 18,9...25,8 %.

Таблица 9 – Фракционный состав белка, %

Сортооб- разец	2015 г				2016 г				2017 г			
	низко- молеку- лярная		высоко- молеку- лярная		низко- молеку- лярная		высоко- молеку- лярная		низко- молеку- лярная		высоко- молеку- лярная	
	альбумин	глобулин	проламин	глютеин	альбумин	глобулин	проламин	глютеин	альбумин	глобулин	проламин	глютеин
Раушан	17,4	19,8	24,7	26,9	26,2	14,3	23,6	14,3	33,8	18,9	14,6	23,6
Рахат	15,9	16,8	31,2	25,3	18,8	20,3	28,8	13,3	25,8	19,7	19,5	24,9
Нур	17,0	14,2	26,1	32,6	26,5	12,7	28,5	13,9	26,0	19,7	16,6	26,7
Аннабе- ль	17,0	15,9	26,2	29,4	19,9	16,4	20,4	15,4	-	-	-	-
Тимерх- ан	23,2	12,7	28,4	20,9	20,0	15,7	25,5	19,0	26,9	20,7	13,3	27,2
Кама- шевски й	20,8	13,9	20,8	26,1	27,0	17,7	16,8	16,0	27,0	18,3	15,7	25,9
Вакула	22,1	15,4	27,6	21,3	22,2	18,1	22,6	19,1	27,4	20,7	17,4	22,6
Гелиос	25,6	17,1	25,6	17,1	25,1	16,6	23,9	16,6	20,6	21,8	19,8	29,1

Их высокомолекулярных (нерасщепляемых) протеинов проламин (спирторастворимый) в 2015 году в зерне ячменя составлял 20,8...33,2, глютеин (щелочнорастворимый) был на уровне 17,1...32,6 %, в 2017 году проламина было 14,6...21,8 %, глютеина в белке зерна содержалось 22,6...31,1 %.

По заключениям животноводов расщепляемые белки альбумины, глобулины являются в кормах птиц и свиней полноценными и легкоусвояемыми организмами животных. Высокомолекулярные (нерасщепляемые) наоборот являются лучше усвояемыми для жвачных

животных. При этом, если коровы высокопродуктивные, то для таких животных в рационе доля таких протеинов должна быть больше.

Учитывая тот факт, что погодные условия года не зависят от нашего желания, единственно управляемым фактором изменить фракционный состав белков будет использование различных сортов ярового ячменя различающихся по фракционному составу белка.

Из данных таблицы 9 видно, что по количеству альбумина в сиехые годы исследований, низкие показатели на уровне 15,9...19,9 % было у сортов ярового ячменя Рахат и Аннабель. Относительно большим количеством такого вида протеина отличались сорта Камашевский и Гелиос (20,8...25,6%). В эти годы (2015, 2016) относительно большим содержанием высокомолекулярных протеином выделялись сорта ярового ячменя Рахат и Тимерхан, где доля проламина была на уровне 32,2...28,8 %.

В 2017 году, когда во время вегетации ячменя сумма выпавших осадков превышала норму на 1,5-2,0 раза по отдельным месяцам показатели фракционного состава по сортам ярового ячменя изменялись. Доля альбуминов во многих сортах была больше по сравнению проламина. Это показывает на то, что необходимо расширить селекционные исследования по созданию адаптивных к различным погодным условиям сортов, имеющих стабильные показатели фракционного состава белка в зерне ячменя.

3.3 Высокопродуктивный, зернофуражный сорт Эндан

Различные погодные условия в годы исследований оказали неоднозначное влияние на рост и развитие растений. Длина вегетационного периода и продолжительность межфазных периодов зерновых культур является важной биологической сортовой особенностью, имеющее практическое значение. Создание сортов с определенной продолжительностью вегетационного периода обычно диктуется климатическими условиями данного региона.

Продолжительность вегетационного периода заметно изменилась в зависимости от метеорологических условий года, если в 2015 году она по сортам составила 71 и 78 суток, то в условиях 2017 года этот показатель равнялся 82, 86 суткам. Такая разница в продолжительности по годам исследований в основном происходила за счет удлинения межфазного периода, развития растений ярового ячменя, колошение – спелость зерна (табл. 10).

Таблица 10 – Продолжительность вегетационного периода и межфазных периодов ярового ячменя по годам, сутки

Межфазный период	Эндан				Раушан (стандарт)			
	2015 г	2016 г	2017 г	2018 г	2015 г	2016 г	2017 г	2018 г
Посев-всходы	8	9	12	7	8	9	12	7
Всходы-кущение	11	15	11	12	1	14	11	14
Кущение-выход в трубку	7	8	9	13	7	8	8	12
Выход в трубку-колошение	21	20	20	19	17	18	18	15
Колошение-спелость	39	40	46	38	37	39	45	38
Вегетационный период	78	83	86	82	71	79	82	79

Изменения продолжительности вегетационного периода ярового ячменя по сортам имеет разницу в меньшей степени (4-6 суток). Новый сорт Эндан по сравнению со стандартом созревания в некоторой степени позже. Также отставание в сроке спелости зерна в 2015 году было на 6 дней в 2016 - 2017 гг.- на 4 дня, сорт относится среднеспелому – полуинтенсивному морфобиотипу.

Новый сорт ярового ячменя Эндан от стандартного сорта Раушан отличается не только по продолжительности вегетационного периода, но и имеет отличительную морфологическую структуру растений.

Сорт относится к разновидности нутанс. Куст имеет промежуточную форму, со светло-зеленой окраской листьев, имеющий слабый восковой налет, ширина листьев промежуточная. Окраска стеблевых узлов и серповидных ушек светлая. Соломина растений относительно длинная, прочная, устойчивая к полеганию. Колос цилиндрический, имеет светло-желтую окраску, средняя длина 7-9 см, рыхлый с количеством 12-14 члеников на 4 см стержня. Ости длинные, зазубренность остей более выражена в засушливые годы. Зерно крупное, основание зерна голое имеет полуудлиненную форму, светло-желтой окраски, у основания зерна щетинки длинные.

Таблица 11 – Хозяйственно-биологическая характеристика сортов ярового ячменя

Показатели	Ед. изм.	Эндан				Раушан (стандарт)			
		2015 г	2016 г	2017 г	2018 г	2015 г	2016 г	2017 г	2018 г
Высота растений	см	79,3	81,5	83,7	57,3	53,5	61,7	72,9	49,5
Расстояние от 1 узла до последнего	см	34,9	34,8	36,2	39,3	32,7	34,1	36,5	30,5
Продуктивная кустистость	шт.	1,25	1,48	2,57	1,21	1,1	1,34	1,51	1,1
Устойчивость к полеганию	балл	5	5	4,5	5,0	5	5	3,9	5,0
Засухоустойчивость	балл	4,5	5	5	4,5	4,8	3,5	4,5	4,3

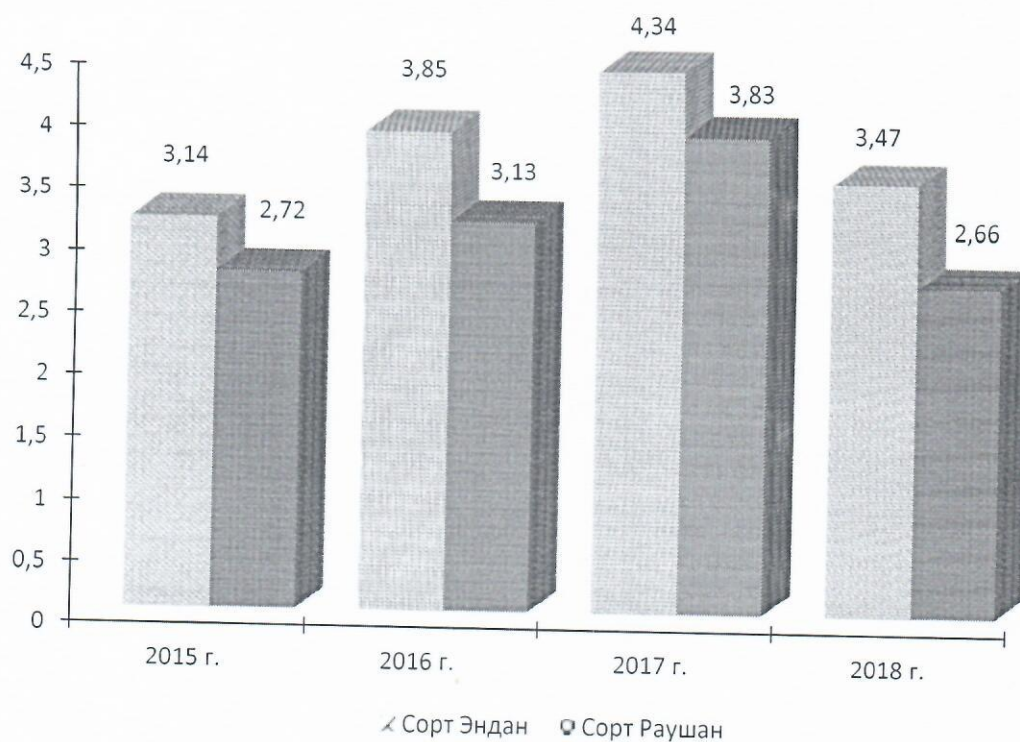
Новый сорт Эндан по сравнению со стандартным сортом Раушан имеет относительно большую высоту растений (79,3-83,7 против 53,5-72,9 см у

сорта Раушан). Особенно такая разница в высоте растений в пользу сорта Эндан отмечено в условиях засушливого периода вегетации ярового ячменя в 2015 году когда сумма осадков составила лишь 50 % от нормы. Если сравнить сорт Эндан со стандартом, то засухоустойчивость его в 2016 и 2017 годах составила 5 баллом против 3,5 и 4,5 балла у сорта Раушан. Сорт Эндан также отличается по показателю растений от 1-го узла до последнего стабильностью по годам (табл. 11).

Необходимо отметить, что несмотря на повышенную высоту растений ярового ячменя у сорта Эндан по устойчивости к полеганию он не уступает стандарту. В 2017 году устойчивость к полеганию у сорта Эндан была 4,5 балла, тогда как у стандарта лишь 3,9 балла. А этот показатель имеет важное значение в производственных условиях, так как полегший стеблестой зерновых культур является причиной снижения урожайности зерна.

Уровень продуктивности зерна ярового ячменя также зависит от продуктивного кущения растений. У сорта ярового ячменя Эндан продуктивная кустистость по годам исследований составляет от 1,25 до 2,57 шт. на 1 растений, тогда как у сорта Раушан она равняется 1,1-1,51 шт.

Основными показателями эффективности производства сельскохозяйственных культур является их урожайность в расчете на единицу посевных площадей. Урожайность ярового ячменя изменяется в зависимости от погодных условий и от уровня применяемых агротехнологии возделывания этой культуры. Здесь большую роль играет потенциальная возможность используемого сорта.



НСР₀₅: 2015 г. – 0,23 т/га, 2016 г. – 0,27 т/га, 2017 г. – 0,39 т/га, 2018 – 0,26 т/га

Рис. 10 Динамика урожайности зерна ярового ячменя по годам

Данные рис. 10 наглядно свидетельствуют, что вновь созданный сорт по урожайности зерна выгодно отличается от стандартного сорта Раушан во все годы исследований, прибавка урожайности значительно выше наименьшей существенной разницы (НСР₀₅).

Сорт Эндан от стандартного сорта Раушан отличается еще и в некоторой степени стабильностью урожайности по годам исследований. Если сорт Раушан в неблагоприятные по погодным условиям формировал урожайность зерна 2,66 и 2,72 т/га, то у сорта Эндан даже в такие годы этот показатель был выше 3,14 т/га, что еще раз показывает засухоустойчивость данного сорта. Всем известно, что лесостепной зоне Среднего Поволжья засушливое лето повторяется через каждые три года, следовательно, засухоустойчивые сорта ячменя являются весьма затребованными в производственных условиях.

Относительно высокие показатели по урожайности зерна ярового ячменя Эндан формируются за счет улучшения структуры урожая (табл. 12).

Таблица 12 - Структура урожайности зерна ячменя по сортам

Сорт	Характеристика главного колоса			Масса растений на 1 м ² , г	Масса зерна с 1 растения, г
	масса зерна, г	число зерен, шт.	масса 1000 зерен, г		
Раушан (стандарт)	0,86	18,0	42,6	1260	1,11
Эндан	1,1	17,6	51,8	1575	1,45

По элементам структуры урожая сорт Эндан выгодно отличается от стандартного сорта по многим показателям. На единицу площади посевов яровой пшеницы формировалась надземная масса 1575 г на 1 м², а у стандартного сорта 1260 г/м². Одновременно с общей надземной массой растений на посевах этого сорта Эндан образовалось 1,45 г зерна на каждом растении против 1,11 г /растение у сорта Раушан. Главный колос сорта Эндан формировал 1,1 г зерна в расчете на 1 колос против 0,86 г у сорта Раушан. В главном колосе чуть меньше по сравнению со стандартом было количество зерен (17,6 против 18,0). Однако, эти зерна были крупнее, характеризовались массой 1000 зерен 51,8 г, тогда как стандартный сорт Раушан формировал зерно с массой 1000 зерен всего лишь 42,6 г. Образовавшиеся крупные зерна у нового сорта отличались от стандарта более высокими кормовыми и технологическими качествами.

Технологические качества зерна нового сорта ярового ячменя отличается от таких показателей сорта Раушан. Зерно сорта Эндан имеет не только крупное зерно с большей массой 1000 зерна, но и отличается от стандартного сорта более высокой натурой зерна (677,8 г против 667,5 г/л). Зерно сорта Эндан характеризуется относительно большой долей

выделенных зерен на решет 2,5 мм, что обеспечивает получения семян с более высокими посевными и урожайными свойствами (табл. 13).

Таблица 13 – Качественные показатели зерна ячменя по сортам

Сорт	Натура зерна, г/л	Сырой протеин, %	Сход зерна с решет размером	
			2,8 мм	2,5 мм
Раушан (стандарт)	667,5	13,8	19,0	47,5
Эндан	677,8	14,2	20,5	56,2

Большое практическое значение в кормопроизводстве имеет сбор белка с единицы площади. Обычно, когда урожайность зерна высокая, сырой протеин в зерне формируется меньше. В новом сорте ярового ячменя Эндан сырой протеин в зерне составляет 14,2 %, тогда как в зерне стандартный сорта Раушан 13,8 %. Это очень хороший показатель при высоких урожайностях зерна сорта Эндан.

Урожайность зерновых культур в большинстве случаев зависит от изменений погодных условий года. Для реализации потенциальной продуктивности отдельных культур и сортов необходимо повысить их устойчивость к экологическим стрессам. В практике обычно разные сорта имеют неодинаковые устойчивости и экологическим факторам.

Поэтому относительно высокую ценность имеют сорта, которые способны формировать стабильно высокую урожайность зерна независимо от метеорологических условий вегетационного периода. Для полноценной оценки эффективности использования нового сорта Эндан проводили сравнение экологической пластичности сортов ярового ячменя, имеющих в сельскохозяйственном производстве нашего региона.

Таблица 14 – Параметры экологической пластичности сортов ячменя

Сорт	Средняя урожайность 2016-2018 гг, т/га	Коэффициент вариации	Индекс стабильности	P_{ycc}
Раушан St	3,12	19,6		
Рахат	3,34	32,2	9,6	1032,3
Нур	3,3	26,6	8,0	851,8
Аннабель	3,52	26,4	7,5	846,9
Тимерхан	3,39	45,1	13,3	1446,4
Беатрис	3,28	36,5	11,1	1169
Белгород 100	3,67	34,1	9,3	1092,4
Орлан	3,68	25,4	6,9	813,0
Эней УА	3,59	27,2	7,8	870,6
Эндан	4,02	6,7	1,7	215,9
Камашевский	3,59	18,2	5,1	582,3

Новый сорт ярового ячменя Эндан отвечает требованиям сельскохозяйственного производства по многим показателям, особенно по зерновой продуктивности превосходит стандартный сорт Раушан. При этом он совмещает высокую урожайность с экологической стабильностью и адаптационной способностью к внешним условиям (табл. 14). Показатели P_{ycc} , учитывающий одновременно величину урожайности и стабильность продуктивности посевов по сорту Эндан дает лучшие результаты по сравнению со стандартом и другими сортами. Формируя относительно высокую урожайность при контрастных условиях погоды по годам (2016 г – средней влажности, 2017 г – влажный и 2018 – засушливый) сорт двурядного ячменя Эндан отличается хорошей экологической стабильностью.

В сельскохозяйственном производстве при внедрении нового сорта обязательным условием является испытание этих новых сортов в производственных условиях.

Таблица 15 – Производственное сортоиспытание новых сортов ярового
ячменя в 2018 году

№ п/п	Сорт	Урожайность зерна, т/га	Примечание
1	Раушан (стандарт)	2,67	Стандарт
2	Камашевский	3,19	+0,52
3	Эндан	3,56	+0,89

Сравнительная оценка урожайности на полях Лаишевского муниципального района Республики Татарстан показала, что вновь созданные сорта Камашевский и Эндан отличались высокой урожайностью, несмотря на засушливые условия вегетационного периода 2018 г. Прибавка урожайности зерна ячменя по сорту Камашевский составила 0,52 т/га к стандарту, а сорт Эндан имел прибавку 0,89 т/га.

3.4. Отзывчивость сорта ярового ячменя Камашевский на норму высева

Гидротермический коэффициент влиял на продолжительность вегетационного, межфазовых периодов, а так же величины урожайности зерна. Недостаточное увлажнение в засушливые годы ($ГТК=0,58...0,69$) сокращало продолжительность вегетационного периода сорта Камашевский на 7 суток, сорта Раушан – на 8 суток (табл.16).

Таблица 16 - Дата наступления фенологических фаз развития и продолжительность межфазных периодов ячменя

Межфазный период	2015 г		2016 г		2017 г	
	дата начала фазы	продол - жительность, сут.	дата начала фазы	продол л- жител ь- ность, сут.	дата начала фазы	продол - жительность, сут.
Сорт Камашевский						
Всходы–кущение	20.05	8	8.05	12	25.05	10
Кущение–выход в трубку	28.05	8	20.05	10	4.06	11
Выход в трубку– колошение	5.06	14	30.05	15	15.06	15
Всходы–колошение	20.05	30	8.05	37	25.05	36
Колошение–полная спелость	19.06	43	14.06	40	30.06	44
Всходы–полная спелость	20.05	73	8.05	77	25.05	80
Сорт Раушан						
Всходы–кущение	20.05	10	8.08	18	25.05	11

Кущение–выход в трубку	30.05	6	26.05	6	5.06	9
Выход в трубку–колошение	5.06	16	1.06	16	14.06	17
Всходы–колошение	20.05	32	8.05	40	25.05	37
Колошение–полная спелость	21.06	43	17.06	38	1.07	46
Всходы–полная спелость	20.05	75	8.05	78	25.05	83

Дата наступления фенологических фаз развития ярового ячменя не зависела от норм посева, имела тесную зависимость от погодных условий года и в небольшой степени изменилась по сортам.

Чем больше коэффициент увлажнения, тем продолжительнее межфазовые периоды. В 2015 г. у сорта Камашевский продолжительность период всходы–колошение ($ГТК=0,43$) сократилась на 6 суток, в сравнении с 2017 г. ($ГТК=1,19$). В 2016 г. у этого же сорта межфазовый период колошение–полная спелость отмечена низкая величина $ГТК (0,39)$, что привело к сокращению этого периода на 3 суток, у сорта Раушан – на 8 суток, по сравнению с 2015 г. при $ГТК$ в этот период 1,01. Такая разница межфазного периода колошение–полная спелость косвенно указывает на засухоустойчивость сорта Камашевский, по сравнению со стандартом.

В ходе исследований установлена положительная зависимость продуктивности зерна от величины гидротермический коэффициента. Самый высокий сбор зерна зафиксирован в среднеувлажненном 2017 г. – у сорта Камашевский величина этого показателя составила 5,28 т/га, у сорта Раушан – 5,19 т/га (табл. 17).

Таблица 17 - Урожайность сортов ячменя в зависимости от норм высева

Норма высева, млн шт./га	Сорт Камашевский				Сорт Раушан			
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	среднее	2015 г.	2016 г.	2017 г.	среднее
3,5	2,55	3,99	5,28	3,94	2,13	2,83	5,19	3,38
4,5	3,28	4,24	4,91	4,14	2,82	3,26	5,16	3,74
5,5	3,82	3,22	3,12	3,38	3,16	3,68	5,12	3,98
Среднее	3,21	3,81	4,43		2,70	3,26	5,16	
НСР ₀₅	0,29	0,30	0,31		0,21	0,27	0,31	

Выявлено влияние норм высева семян на сбор зерна. В засушливом 2015 г. урожайность обоих сортов повышалась пропорционально увеличению норм высева с 3,5 до 5,5 млн шт./га. В благоприятном по увлажнению 2017 г. сорт Камашевский сформировал наибольшую урожайность в варианте с нормой высева 3,5 млн шт./га (5,28 т/га). Увеличение нормы высева до 4,5 и 5,5 млн шт./га величина этого показателя уменьшалась из-за наличия в кусте ярового ячменя недоразвитых колосьев в баковых побегах полегания растений (устойчивость к полеганию соответственно была на уровне 4,1 и 3,6 баллов). Во все годы исследований самую стабильную урожайность сорт Камашевский формировал при норме высева 4,5 млн шт./га. Средний сбор зерна составил 4,14 т/га, против 3,38 и 3,94 в вариантах посева нормой 3,5 и 5,5 млн шт./га. Стандартный сорт Раушан в эти годы наибольшую урожайность форсировал при посеве нормой 5,5 млн шт./га. Необходимо отметить, что в условиях менее благоприятных для роста и развития (2015 и 2016 гг.) величина этого показателя ярового у сорта Камашевский была больше: в 2015 г. 2,55...3,81 т/га, против 2,83...3,68 т/га у Раушан. В благоприятном по метеоусловиям 2017 г. стандарт формировал урожайность зерна во всех вариантах опыта на одном уровне.

Метеоусловия так же оказывали влияние на качественные показатели зерна. Наибольшее содержание белка в зерне накапливал сорт Камашевский в условиях засушливого 2015 г. – 14,07 %, тогда как в 2017 г. величина этого показателя была на уровне 11,98 %. Разные нормы высева не оказали значительного влияния на содержание белка в зерне обоих сортов ярового ячменя (табл. 18).

Таблица 18 - Технологические качества семян ярового ячменя при разных нормах высева

Сорт	Год	Масса 1000 зерен, г				Содержание белка, %			
		норма высева, млн.шт./га			НСР ₀₅	норма высева, млн.шт./га			НСР ₀₅
		3,5	4,5	5,5		3,5	4,5	5,5	
Камашевский	2015	46,19	46,04	45,76	0,15	13,26	14,07	14,12	0,18
	2016	42,61	43,51	42,13	0,13	14,21	13,99	14,15	0,16
	2017	43,01	42,87	41,42	0,21	12,13	11,98	12,01	0,15
Раушан	2015	38,02	38,35	38,41	0,18	13,16	13,10	13,08	0,22
	2016	37,12	37,91	38,01	0,16	13,02	12,45	13,01	0,19
	2017	37,89	37,97	38,05	0,19	10,44	10,26	11,07	0,14

Масса 1000 зерен у сорта Камашевский во все годы исследований была выше, чем у стандарта и по годам и вариантам опыта варьировала в пределах 42,11...47,19 г, против 37,12...38,35 г у сорта Раушан. Величина этого показателя была самая большая в условиях 2015 г у двух сортов. Изменение норм высева семян у стандарта не оказало влияния на массу 1000 зерен. У сорта Камашевский наибольшая величина этого показателя в 2015 г. была при посеве нормой 3,5 млн шт./га, в 2016 и 2017 гг. – 4,5 млн шт./га.

ВЫВОДЫ

1. В целях обеспечения животных полноценным белковым кормом в хозяйствах следует возделывать сорта ярового ячменя, обеспечивающие стабильно высокий выход белка с единицы посевных площадей. В наших условиях такими являются следующие селекционные сорта: Камашевский, Вакула, Рахат, Гелиос, которые формируют относительно большой выход с 1 га посевов независимо от погодных условий года.

2. Для повышения эффективности производства животноводческой продукции хозяйством специализирующихся на производство свинины желательно возделывать сорта ярового ячменя имеющие в составе зерна больше расщепляемого протеина. Такими сортами являются Камашевский и Гелиос. Сельхозтоваропроизводителям, занимающиеся производством молока лучше возделывать сорта Рахат и Тимирхан, в составе зерна которых большую долю занимают нерасщепляемые белки.

3. В связи с тем, что эффективность производства животноводческой продукции зависит от обеспечения животных концентрированными кормами, создание высокоурожайного сорта ярового ячменя Эндан, имеющий высокую экологическую стабильность имеет большое народнохозяйственное значение. Созданию эффективности сорта ярового ячменя Эндан способствовал правильный подбор исходного материала и закрепление запланированных качеств в ходе селекционных работ.

4. По элементам структуры урожая новый сорт от стандарта отличается по общей надземной массе (1575 г/м против 1260 г/м²), количеством зерна в расчете на 1 растений (1,45 г/раст против 1,11 г/раст) массой зерна в 1 колосе (1,1 г против 0,86 г) и массой 1000 зерен (51,8 против 42,6 г у стандарта). Сорт ярового ячменя Эндан успешно совмещает высокую урожайность с экологической стабильностью и адаптационной способностью к внешним условиям.

По результатам экологического сортоиспытания в условиях сельскохозяйственного производства новый сорт Эндан дал прибавку урожайности к стандарту в объеме 0,89 т/га.

5. Сорта ярового ячменя по-разному реагировали на разные метеоусловия. По годам исследований стабильный сбор зерна (средняя урожайность за 3 г.-4,14 т/га) у ярового ячменя сорта Камашевский отмечен при посеве нормой 4,5 млн шт./га. У стандарта Раушан оптимальной нормой высева была 5,5 млн.шт./га, за 3 года урожайность составила 3,98 т/га. По сравнению со стандартом новый сорт Камашевский дал прибавку урожайности 0,16 т/га.

6. Процентное содержание белка у обоих сортов ярового ячменя по варианта опыта с различными нормами высева было примерно на одинаковом уровне. Если на стандартном сорте этот показатель по годам исследований имел величину в 2015 г. 13,10-13,16 %, в 2016 г. 12,45-13,02 %, в 2017 г. – 10,26-11,07 %, то новый сорт Камашевский формировал зерно более высокими процентами содержания белка (2015 г. – 13,26-14,12 %; 2016 – 13,99-14,2 %; 2017 г. – 11,98-12,13 %).

7. Внедряя новые сорта, в первую очередь необходимо обратить внимание на определение норм высева семян. Понижение нормы высева семян обеспечивают устойчивость растений к полеганию, одновременно загущенные посевы, особенно с осадками ливневого характера, предрасположены к полеганию. В связи с этим, при внедрении нового сорта ячменя Камашевский, который склонен к полеганию, тщательно выбирать норму высева семян и не загущать посевы, особенно во влажные годы.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

В целях обеспечения животных полноценным белковым кормом в хозяйствах следует возделывать сорта ярового ячменя, обеспечивающие стабильно высокий выход белка с единицы посевных площадей. В наших условиях такими являются следующие селекционные сорта: Камашевский, Рахат которые формируют относительно большой выход с 1 га посевов независимо от погодных условий года.

Для повышения эффективности производства животноводческой продукции хозяйством специализирующихся на производство свинины желательно возделывать сорта ярового ячменя имеющие в составе зерна больше расщепляемого протеина, таким сортом являются Камашевский. Сельхозтоваропроизводителям, занимающиеся производством молока лучше возделывать сорта Рахат и Тимерхан, в составе зерна которых большую долю занимают нерасщепляемые белки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алабушев В. А. Качество посевного материала ярового ячменя при различном уровне минерального питания / В.А. Алабушев, Г.М. Ткачева // Селекция и семеноводство. – 1980.- №4. – с.28-29.
2. Алабушев А.В. Проблемы и перспективы зерновой отрасли России / А.В.Алабушев.- Ростов –На Дону. 2004.С.288.
3. Алабушев В.А. Производство зерна в России / А.В.Алабушев ,А.С. Раева.- Ростов н/Д: ЗАО « Книга», 2013.-С.144.
4. Алметов Н.С. Влияние комплексного применения средств химизации при различных способах предпосевной обработки почвы на урожайность и качество зерна ячменя / Н.С. Алметов, С.И. Виногоров. // Материалы межрегиональной научно- практической конференции. Вып. VIII. – Йошкар – Ола, 2006. – с. 76-77.
5. Батакова О.Б. Перспективные образцы ячменя для селекции в условиях Европейского севера России // Кормопроизводства. 2014. №8 с.34-36.
6. Баташова Б.А. Дифференциация подвидов по элементам структуры урожая и их корреляция с продуктивностью // ТР. По прикл. Ботанике, генетике и селекции. JL, 2000, Т. 158, с. 20-24.
7. Беляков И.И. Ячмень в интенсивном земледелии / И.И. Беляков. – М.: Росагропромиздат, 1990. -176 С.
8. Бельская Г.В.,Кобылянский В.Д. Исходный материал для селекции пивоваренного ячменя в Центральной Черноземной зоне // Агро XXI.2007. - №4 -6. с.20-22.
9. Бельская Г.В. Источники пивоваренных качеств ячменя для селекции в условиях ЦЧЗ. / Г.В.Бельская // Современные принципы и методы селекции ячменя - Краснодар .2007.- с .165-169.
10. Беркутова Н.С. Методы оценки и формирование качества зерна // Москва , Росагропромиздат,1991. С. 206.

- 11.Блохин В.И. Возделывание ярового ячменя в РТ. Практические рекомендации / В.И. Блохин, Р.Г. Гареев, А.С. Салихов, Н. К. Мазитов. – Казань, 2001. 32 С.
- 12.Блохин В.И. Яровой ячмень, в чем секрет хорошего урожая / В. Блохин, И. Левин, Е. Кожемякин // Главный агроном. – 2008.-№1. – с.14-17.
- 13.Блохин В.И. Особенности агротехники ячменя в Татарстане / В.И. Блохин // Земледелие. – 2006. - №3.-с.15-27.
- 14.Блохин В.И. Яровой ячмень / В.И. Блохин // Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений в Рт.-Казань, изд. «ФЭН», 2013.с. 112-140.
- 15.Блохин В.И. Агротехника ячменя / В.И. Блохин / Нива Татарстана.-2013.-№2-3- с.34-37.
- 16.Блохин В.И. Формирование белка в зерне сортов ячменя возделываемых в Татарстане / В.И Блохин., М.А. Ланочкина, Г.В . Вильданова, И.С. Ганиева и др. Вестник казанского ГАУ № 1 (39) 2016 с.10-15.
- 17.Борисинок З.Б. Ячмень яровой / З.Б.Борисинок. – М.: Колос, 1974. – С .255.
- 18.Бриггс Ф. Научные основы селекции растений / Ф.Бриггс, П.Ноулз // М. «Колос», 1972.С. 398.
- 19.Вавилов Н.И. Избрание сочинения генетика и селекция / Н.И. Вавилов – М.- «Колос». 1966.-554 С.
- 20.Вавилов Н.И. Теоретические основы селекции / Н.И. Вавилов .- М.: Наука, 1987. – 511 С.
- 21.Васько В.Т. Формирование урожайности ярового ячменя / В.Т. Васько , О.Т. Осербоева // Зерновые культуры. – 2000 .- № 5 .- с.14-15.
- 22.Виноградов В.Н. Использование зернофуража в кормлении молочного скота / В.Н. Виноградов, М.П. Кирисов, В.М. Дуборозов // Зернофураж России.- М., 2009, с.76-79.
23. Габдуллин А.А. Влияние приемов предпосевной обработки почвы, сроков посева и глубины заделки семян на урожайность и качество зерна пивоваренного ячменя в условиях Закамья Республики Татарстан / А.А.

Габдуллин. // Авторефер. Дисс. Кандидата с-х наук. – Йошкар – Ола, 2008. – 20 С.

24. Гаркавый П.Ф. Наволоцкий В.Д. Об исходном материале, методах и некоторых результатах селекции ячменя на качества белка. // В кн.: Вопросы селекции, генетики и семеноводства, Научн. Труды ВСГИ. – Одесса, 1976.
25. Гибадуллина Ф.С. Резервы повышения протеиновой питательности корма и рационов крупного рогатого скота на современном этапе / Ф.С. Гибадуллина. – Казань. Изд-во «ФЭН» Ан РТ, 2007-188 С.
26. Глуховцев В.В. Яровой ячмень в Среднем Поволжье / В.В. Глуховцев. – Саратов: Типография Волго-НИИ Гипрозем, 2001.-150 С.
27. Глуховцев В.В. Особенности накопления белка в зерне ярового ячменя / В.В. Глуховцев // Агро XXI. – 2003. - №1 - 6. – с.95-96.
28. Глуховцев В.В. Селекция ярового ячменя в среднем Поволжье / В.В. Глуховцев // Самара, 2005. – С. 232.
29. Глуховцев В.В., Кириченко В.Г., Зудилин С.Н. Практикум по основам научных исследований в агрономии.-М.Колос, 2006.
30. Глуховцев В.В. Основы научных исследований в агрономии: курс лекций / В.В. Глуховцев, С.Н.Зудилин, В.Г. Кириченко.- Самара: РИЦ СГСХА, 2008.
31. Государственный реестр селекционных достижений допущенных к использованию. МСХ РФ. М. 2017.
32. Гриб С.И. Прогресс в селекции – важнейший фактор адаптивной интенсификации в растениеводстве / С.И. Гриб // Сорты и технологии: инновации в растениеводстве. – Материалы МНПК РУНП «ГЗИРНАНБ», посв. 100-летию организации. – Щучин, 2010. – с. 12-21.
33. Грязнов А.А. Ячмень Карабалыкский / А.А. Грязнов. – Кустанай. 1996. – С. 446.
34. Донцова А.А. Новый перспективный сорт ячменя Тигр и оценка его комбинационной способности у гибридов F_1 / А.А. Донцова, Е.Г. Филлипов // Зерновое хозяйство России. – 2013.- № 5 (29). – С.40.

35. Донцова А. А. Состояние производства и сортовой состав ячменя в Ростовской области / А.А. Донцова, Е.Г. Филиппов, С.А. Раева // Зерновое хозяйство России. –2014. –№4(34) . –с.40-44.
36. Донцова А.А. использование молекулярных маркеров Rpd-H1 в селекции ячменя на скороспелость / А.А. Донцова , Е.К. Потокина // Материалы международной научной конференции , посвященной 100-летию Южного федерального университета. Ростов – на – Дону: Издательство Южного федерального университета ,2015. – с.375-378.
37. Дровальёва Н.В. К вопросу классификации белков // Современные методы адаптивной селекции зерновых и кормых культур : Сборник научных трудов Поволжского НИИСС – Самара,2003.- с.304-305.
38. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований / Б.А. Доспехов. // -5 – е изд., перераб. И доп. / М.: Агропромиздат, 1985. – 351 С.
39. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов – М :« Колос»,1988. – С .335.
40. Ерошенко Л.М. Селекция ярового ячменя в условиях Центрального . Нечерноземья России // Аграр.вестн. Юго –Востока.-2009,-№3.-с.41-44.
41. Ерошенко Л.М. Селекционная оценка и изучение исходного материала для селекции ярового ячменя в Нечерноземной зоне РФ/ Л.М. Ерошенко, О.В. Левакова // Вестник РГТАУим. П.А. Костычева. 2014. №1(21). с.30-36.
42. Ерошенко Л.М. Селекция инновационных сортов ярового ячменя в условиях Центрального Нечерноземья /Л.М. Ерошенко // Зерновое хозяйство России . 2017.№3 (51). – с.25-28.
43. Жученко А.А. Адаптивный потенциал культурных растений: эколого генетические основы / А.А. Жученко. Кишнев : Штиинца ,1988. – С .767.
44. Жученко А.А. Адаптивное система селекции растений (эколого–генетические основы). Теория и практика / А.А. Жученко . – М.: РУДН, 2001. – Т.1.783 С.

45. Жученко А.А. Ресурсный потенциал производства зерна в России (Теория и практика) / А.А. Жученко. – М.: Агрорус, 2004. – 1107 С.
46. Жученко А.А. /Экологическая генетика культурных растений и проблемы агросферы / А.А.Жученко . Теория и практика . Том 1.-Москва.- 2004. с.49-260.
47. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство (эколого–генетические основы). Теория и практика / А.А. Жученко . – М.: РУДН, 2009. – Т.1.958 С.
48. Забалуева Д.В. Некоторые результаты селекции ярового ячменя во Владимирском НИИСХ / Д.В. Забалуева // Коллективная монография . ФГБНУ « Владимирский НИИСХ». Суздаль, 2015. Изд-во :Прессто., - 107 С.
49. Заикин В.П. Научные основы системы земледелия Волго-Вятского региона / В.П. Заикин, В.В. Ивенин. // Н. Новгород, 2003. – 301 С.
50. Зиганшин А.А. Современные технологии и программирование урожайности / А.А. Зиганшин.- Казан : Изда-во Казанского ун-та.-2001.122 С.
51. Зарипов Л.П. Корма Республики Татарстан: состав, питательность и использование / Л.П. Зарипова, Ш.К. Шакиров, Ш.А. Алиев и др. – Казань. «ФЭН», 1999.208 С.
52. Злотина М.М .Использование аллель – специфичных маркеров генов Prp и Vrn для прогнозирования продолжительности вегетационного периода сортов ячменя / М.М. Злотина, О.Н. Ковалева, И.Г. Лоскутов, Е.К.Потокина // Вавиловский журнал генетики и селекции ,2013. – Том 17. - №1 . – с.50-62.
53. Зыкин В.А. Гибридизация – основа рекомбинационной селекции растений / В.А. Зыкин, А.Х. Шакирзянов.- Уфа :БНИИСХ,2001.-16 С.
54. Зыкин В.А. Об уточнении ключевых терминов в экологии и классификация экологических факторов / В.А. Зыкин // Полвека целине :сб.науч. тр.,посвящ. 50-летию освоения целинных и залежных земель. Омск: ООО ИПЦ «Сфера», 2004. – с. 11-20
55. Ильин А.В. Селекция ярового ячменя на повышенную продуктивность для регионов с засушливым климатом / А.В. Ильин и др. // Селекция,

- семеноводство и технология с.-х. культур Сухо- Степного Заволжья. Пенза, 2002. - с. 12-14.
56. Ильин А.В. продуктивность и пластичность сортов ярового ячменя в зоне степного Заволжья // Перспективные направления развития АПК. – Саратов 2009.- с. 105-108.
57. Ильин А.В. Селекция ярового ячменя на повышение и стабилизацию продуктивности / А.В. Ильин. Аграрный вестник Юго –Востока. №1-2.2015.- с.43-45
58. Ильин А.В. Селекция ярового ячменя на повышение устойчивости продуктивности и связанных с ней количественных признаков /А.В. Ильин // Аграрный вестник Юга- Востока. 2018. №2 (19) с.9-10.
59. 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.
60. Калашников В.А. Влияние сортов посева и минеральных удобрений на урожайность и качества зерна озимого пивоваренного ячменя сортов Сармат / В.А. Калашников // Современные принципы и методы селекции ячменя .- Краснодар 2007. с. 198-202.
61. Кильчевский А.В., Хотылева Л.В. Методы оценки адаптивной способности и стабильности генотипов ,дифференцирующей способности среды .Сообщение 1. Обоснование метода // Генетика .1985.Т.21.№9. с.1481-1490.
62. Кильчевский А.В. Экологическая селекция растений / А.В. Кильчевский, Л.В. Хотылёва. – Мн.: Тэхналогія, 1997. - 372 С.
63. Коданев И.М. Ячмень яровой. / И.М. Коданев. – М.: Колос, 1974. – 255 С.
64. Козлова Г. Я. Содержание белка в зерне пивоваренного ячменя в зависимости от агроклиматических условий и оценка возможности возделывания культуры в различных почвенно- климатических зонах Западной Сибири / Г.Я. Козлова, Р.А. Максимова // Сельскохозяйственная биология. – 2006. - № 5.

65. Козьмина Н.П. Технологические свойства зерновых и зернобобовых культур - М. : Колос , 1980. - 386 С.
66. Коломейченко В.В. Растениеводство. – М.: Агробизнесцентр, 2007. – 600 С.
67. Колоскина М.Я. Селекция ячменя и овса на улучшение кормовой ценности зерна / М.Я. Колоскина. – М.: Колос, 1989. - С. 88
68. Комарицкая Е.И. Посевные и пивоваренные качества ячменя / Е.И. Комарицкая . – 1998. - № 8. – с.15-16.
69. Кондратьев А.П. Продуктивность пивоваренного ячменя в зависимости от фона питания и норм высева в условиях Закамья Республики Татарстан: дисс. Канд с.-х. наук / А.П. Кондратьев . – Казань, 2005. - 126 С.
70. Константинов П.Н. Ячмень ./ П.Н. Константинов // Труды Кинельской ГСС. – Вып. – 1 .1935. с.95-140.
71. Копус М.М. Современные проблемы в селекции ячменя по качеству зерна ./ М.М. Копус , Е.Г. Филиппов , Н.Г. Игнатьева, Н.А., Н.А. Матвиевская // Известия Оренбургского ГАУ №3. 2004. с.43-45.
72. Корнилов И.М. Обработка почвы и предшественник под ячмень в ЦРЗ. / И.М. Корнилов, М.И. Сальников, И.В. Пивоваров // Зерновое хозяйство. – 2007. - № 3-4. – с. 12-13.
73. Костин В.И. Анализ экологической пластичности растительных семейств ценозообразователей Поволжского региона / В.И. Костин, Н.И. Колбасова// Известия Оренбургского ГАУ. – 2009. - № 3(23). – с. 202-205.
74. Кривогорницын Б.И. Первые итоги селекции ячменя на Алтас / Б.И. Кривогорницын, В.Т. Поляков, Г.М. Мусалитин // Современные проблемы и достижения аграрной науки в земледелии, селекции и животноводстве. – Барнаул, 2005. - с. 209-226.
75. Кузнецова Т.Е. Селекция ячменя на устойчивость к болезням КНИИСХ / Т.Е. Кузнецова, Н.В. Серкин. – Краснодар : Просвещение – Юг, 2006. – 288 С.
76. Левин И.Ф. Пивоваренный ячмень в Татарстане / И.Ф. Левин, Е.В. Кожемякин, А.З. Назмуджинов // Земледелие - 2001, №3 – С.12.

77. Левитин М.М. Тютюрев С.Л. Грибные болезни зерновых культур. / Защита и карантин растений, 2003, № 11 . С. 73.
78. Левицкая Н.Г., Шатилова О.В, Иванова Г.Ф. Засухи в Поволжье и их влияние на производство зерна // Аграрный вестник Юго –Востока, 2010., №3-4, с. 71-74.
79. Лекеш Я. Проблемы селекции ярового ячменя в условиях интенсивного земледелия / Я. Лекеш Автореферат докторской диссертации. – Ленинград Вир.1972.36 С.
80. Лоскутов И.Г. Источники хозяйственно-ценных признаков для селекции ячменя / И.Г. Лоскутов, О.Н. Ковалева // Современные принципы и методы селекции ячменя: сб.тр. междунаrodn. Науно-практ. Конф. – Краснодар, 2007 – с. 129-133.
81. Мазитов Н.К. Отечественная конкурентоспособная ресурсосберегающая технология обработки почвы, посева и уборки перспективными агрегатами / Н.К. Мазитов, Н.Э. Гарипов, Р.А. Сахапов// Нива Татарстана. – 2007.- № 1. – с. 36-37.
82. Максимов Р.А. Адаптивная способность, экологическая пластичность сортов ячменя в условиях юго-запада Свердловской области// Достижения науки и техники.-2011.-№6.- с. 20-21.
83. Максимов Р.А. изучение сортообразцов ячменя мировой коллекции ВИР в условиях Среднего Урала // АПК России .2015.Т.74 с.141-144.
84. Максимов Р.А. Селекция ячменя на Среднем Урале /Р.А. Максимов. // АПК России. 2016. Том 23.№2.с.101-116.
85. Машков Б.М., Хазина З.И. справочник по качеству зерна и продуктов его переработки.- М.,1980.-254 С.
86. Мельникова О.В. Оценка адаптивности, пластичности и стабильности сортов ярового ячменя, возделываемых в Брянской области / О.В. Мельникова, Ф.И. Клименков // Зерновое хозяйство. – 2007. - № 3-4. – с. 13-15.
87. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. / Вып. 1. – Общая часть. // М.: Колос,1985. – 267 С.

88. Мусалитин Г.М., Борадулина В.А. Селекция ячменя в Алтайском селекцентре // Состояние и проблемы сельскохозяйственной науки на Алтае. – Барнаул, 2010. – с.185-195.
89. Мусалитин Г.М. селекция ячменя в Алтайском крае / Г. М. Мусалитин, В.А. Борадулина, Ж.В. Кузикеев // Сборник научных трудов . Повышение продуктивности сельскохозяйственных угодий в условиях Алтая и Казахстана, Кусганай 2012. - с.228-239
90. Неттевич Э.Д. Выращивание пивоваренного ячменя / Э.Д. Неттевич, З.Я. Аниканова, Л.И. Романова. – М.: Колос, 1981. – 207 С.
91. Неттевич Э.Д. Раушан и Рахат – новые сорта ярового ячменя совместной селекции НИИСХ ЦРНЗ и Татарстанского НИИСХ / Э.Д. Неттевич, В.П. Смолин, В.И. Блохин, Е.В. Кожемякин // Материалы международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы развития прикладных исследований и пути повышения их эффективности в сельскохозяйственном производстве».-Казань.2001. с.100-104.
92. Неттевич Э.Д. Избранные труды . Селекция и семеноводство яровых зерновых культур . Москва;Немчиновка :НИИСХ ЦРНЗ,2008.348 С.
93. Орлов А.А. Ячмень / А.А. Орлов.-М.Гос.изд.1966.
94. Петрова Л.Н. Ресурсосбережение в земледелии / Л.Н. Петрова // Земледелие. 2008. - №4-с.7-9.2017. Т. 4 №1 (100) с.63-66.
95. Питоня В.Н. Селекция ярового ячменя в Нижне –Волжском НИИСХ /В.Н. Питоня, А.А.Питоня, И.Н. Маркова. Научно – агрономический журнал
96. Попов П.Д. Выполнение федеральной целевой стабилизации и развития АПК на 1996-2000 гг. // П.Д. Попов, А.В. Постников, А. Кондратенко // Агрохимический вестник. -2000. - № 1. – с.7-11.
97. Посыпанов Г.А. Растениеводство / А.Г. Посыпанов, В.Е. Долгодворов, Г.В. Коренев и др. // М.: Колос,1997. – 447 С.
98. Рафиков Н.Ш. Урожай и качество зерна ячменя в зависимости от предшественников удобрений и норм высева ./ Н.Ш. Рафиков, В.Н. Фомин , И.У. Вальников // - Достижения науки – сельскохозяйственному

- производству – Материалы научной конференции агрономического факультета КГСХА – Казань : Из-во КГСХА, 2002.- с.50-51.
- 99.Родина Н.А. Исходный материал в селекции ячменя /Н.А. Родина, С.А. Куц, Л.П.Кокина //Современные аспекты селекции, семеноводства, технологии, переработки ячменя и овса: материалы Междунар.науч.-практ.конф.,Киров ,6-8 июля 2004г. / НИИСХ Северо –Востока им. Н.В. Рудницкого; редкол.: В.А. Сысуев [и др.]. – Киров,2004. – с. 105-108.
 - 100.Родина Н.А. Селекция ячменя на Северо –Востоке Нечерноземья /Н.А.Родина .-Киров, 2006.-70 С.
 - 101.Родина Н.А., Кокина Л.П. Новые сорта многорядного ячменя // Повышение устойчивости сельскохозяйственных культур в современных условиях: Сборник научных материалов . Орел, 2008. с.144-148.
 - 102.Родина Н.А.,Щенникова И.Н., Кокина Л.П. Реакция новых сортов ячменя на различные приемы технологии // Достижения науки и техники АПК, 2009. №8 с.14-16.
 - 103.Рядчиков В.Г. / Улучшение зерновых белков и их оценка .- М.:Колос, 1978-368 С.
 104. Савельев В.А. Растениеводство: Учебное пособие / В.А. Савельев. – Куртамышская типография, 2014 г. -348 С.
 - 105.Савельев В.А. Биология и технология возделывания полевых культур/ В.А. Савельев. – Куртамышская типография, 2011 г. – 119 С.
 - 106.Сахибгараев А.А. Возделывание ячменя в Башкорстане / А.А. Сахибгараев, Д.Х. Фазылов // Современные принципы и методы селекции ячменя – Краснодар 2007.- с .224-230.
 - 107.Синская Е.Н. Историческая география культурной флоры /Е.Н. Синская . – М. « Колос», 1969.-С.-360.
 - 108.Тагиров М.Ш. приемы повышения рентабельности продукции растениеводства / М.Ш. Тагиров, О.Л. Шайтанов // Нива Татарстана 2007.- №1 .- с.18-21.

109. Тагиров М.Ш./Современные изменения климата на территории Татарстана и их влияние на сельскохозяйственное производство / М.Ш. Тагиров, О.Л.Шайтанов . Казань.-2013
110. Таланов И.П. Влияние фонов питания на продуктивные показатели пивоваренного ячменя . / И.П. Таланов , А.П. Кондратьев // Материалы научных исследований сотрудников агрофака КГСХА. – Казань ,2003.- с.69-70.
111. Таланов И.П. Пивоваренный ячмень в Среднем Поволжье . / И.П. Таланов , В.Н.Фомин – Казань : КГАУ , - 2010.-224 С.
112. Таланов И.П. Формирование белка в зерне сортов ячменя возделываемых в Татарстане / И.П. Таланов, В. И.Блохин, М.А. Ланочкина, Г.В.Вильданова, И.С. Ганиева, О.Л. Шайтанов. Вестник КГАУ 2016.№1(39).-с.10-15
113. Трофимская А.Я. Ячмень (Эволюция, классификация, селекция).-Л.: Колос,1972 –294 С.
114. Уразлин Р.А. Минеральное питание ярового ячменя в севообороте. / Р.А. Уразалиев, А.К. Умбетов, Ж.И. Кожебаев// Зерновое хозяйство . -2003. - № 1. – С.15.
115. Уразлин М.Х. Формирование качества зерна ячменя в республике Башкортостан / М. Х. Уразлин, Р.Р. Исмагилов // Проблемы и перспективы обеспечения продовольственной безопасности регионов России: материалы науч. Практич. Конференции. – Уфа,2003. – с. 226-227.
116. Уразлин М.Х. Ячмень яровой / М.Х. Уразлин. – Уфа: «Гилем», 1998. – 128 С.
117. Фатыхов И.Ш. Научные основы адаптивной технологии возделывания ярового ячменя в уральском регионе Нечерноземной зоны России: Автореф.дис.д-ра с.-х. наук / И.Ш. Фатыхов. // Ижевск, 2001. -40 С.
118. Федотов В.А. Пивоваренный ячмень России /В.А.Федотов, С.В.Гончаров, А.Н. Рубцов. – М .:ООО Агролига России,2006. – С. 272.
119. Филипенко С.В. Возможность оценки сортов ячменя по показателям экологической пластичности и стабильности в условиях одной

- географической точки / С.В. Филипенко // Земледелие и селекция в Беларуси. – Сб. н. тр. РУП «НТПЦ НАН Б по земледелию». – Вып.44. – Мн: ИВЦ Минфина, 2008. – с.273-280.
- 120.Филлипов Е.Г. Новые засухоустойчивые сорта ярового ячменя / Е.Г. Филлипов, А.А. Донцова, Д.П. // Зерновое хозяйство России. –2013. –№5. – с.43-45.
- 121.Филиппов Е.Г. Селекция ярового ячменя / Е.Г. Филлипов А.В. Алабушев – Ростов на Д. : Книга, 2014. – с .6-7.
- 122.Чиков В.И. Корнеобразование на ранних этапах онтогенеза ячменя разного морфообтипа / В.И. Чиков, Г.А. Ахтямова, С.Н. Баташева, Д.С. Дюрбин, М.Ш. Тагиров, В.И. Блохин /Нива Татарстана.- 2017.-№3-4.-С.50-52.
- 123.Шакиров Ш.К. Научные аспекты перспективного и аминокислотного питания свиней / Ш.К. Шакиров. – Казань издательство «Фэн» АН РТ,2006. – С .276.
- 124.Шакиров Ш.К. 300 вопросов и ответов по кормопроизводству и животноводству : справочник (Ш.К. Шакиров, Н.Н. Хазипов А.М. Лопотко и др. – 3 –е изд. Казань. Центр инновационных технологии . 2018. – С .280.
- 125.Шевелуха В.С. Рост растений и его регуляция в онтогенезе // В.С.Шевелуха. – М. : Колос, 1992.-С.598.
- 126.Щенникова И.Н. Оценка генофонда ячменя по крупности зерна в условиях Волго –Вятского региона / И.Н.Щенникова ,Л.П. Кокина, О.И.Бутакова // Аграрная наука Евро-Северо-Востока.-2011-№1(20).с. 12-16.
- 127.Щенникова И.Н. Особенности селекции ячменя для условий Европейского Северо –Востока .//В сб: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием 9-10 апреля 2014г.-Киров ,2014.-12 С.
- 128.Янова М.А. Формирование технологических свойств зерна ячменя и овса в условиях Красноярского края / М.А. Янова , О.П. Щербак, Т.И. Иванова // Вестник Крас-ГАУ. - 2011 .- № 12.- с.234-237.

129. Dahleen L. Descriptions of barley genetic stocks for 2007 / L/ Dahleen ,J.D. Franckowiak, U. Lundqvist // Barley Genetic Newsletter. – 2007 . – Vol .37. – P. 154-187.
130. Eberhart S A & Russell W A. Stability parameters for comparing varieties. Crop Sci. 6:36-40. 1966.
131. Eberhart S A & Russell W A. Stability parameters for comparing varieties. Crop Sci., 1996. V.6. №1. P.36-40.
132. Nechaev V.I. Organization-economik basis of crop rotation at grain production / V.I. Nechaev. M.: «AgriPress» 2000. 480p.
133. Helbaek H. The paleoethnobotany of the East and Europe // Studies in ancient oriental civilization (Chicago). - 1960. - №31. – P.99.-118.
134. Lisitsyn E.M. Change in Aluminum Resistance Potential of Barley Hybrids under the Effect of the Maternal Cultivar barley / E.M. Lisitsyn , I.N. Shchennikova // Russian Agricultural Sciences. – 2009 . - V . - № 6. - P 371-373 .
135. Nelson R. Mioldaggsresistence nos korn / R. Nelson // Aktuelf Svalof.- 1978.- s.13-15.
136. Windisch, W. Empirie und W issenschaft im Braugewerbe. Wochenschrift fur Brauer. 1997/ 18 p.

ПРИЛОЖЕНИЯ



АНТИПЛАГИАТ
ТВОРИТЕ СОБСТВЕННЫМ УМОМ

Казанский Государственный
Аграрный Университет

СПРАВКА

о результатах проверки текстового документа на наличие заимствований

Проверка выполнена в системе
Антиплагиат.ВУЗ

Автор работы	Ганиева Ирина
Подразделение	Агрономический
Тип работы	Не указано
Название работы	Диссертация Ганиевой И.С.
Название файла	Диссертация Ганиевой И.С..docx
Процент заимствования	18,27%
Процент цитирования	0,63%
Процент оригинальности	81,09%
Дата проверки	10:53:59 28 июня 2019г.
Модули поиска	Сводная коллекция ЭБС; Коллекция РГБ; Цитирование; Модуль поиска Интернет; Модуль поиска "КГАУ"; Модуль поиска перефразирований Интернет; Модуль поиска общеупотребительных выражений; Кольцо вузов

Работу проверил Егоров Леонид Михайлович

ФИО проверяющего

Дата подписи

Подпись проверяющего

Чтобы убедиться
в подлинности справки,
используйте QR-код, который
содержит ссылку на отчет.



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