А.В. И л ь и н

СЕЛЕКЦИЯ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ НА КРАСНОКУТСКОЙ СЕЛЕКЦИОННО-ОПЫТНОЙ СТАНЦИИ

Саратов – 2011

УДК 633.16:631.527
ББК 42.112
И

Ильин А.В. **Селекция ярового ячменя на Краснокутской селекционно-опытной станции. -** Саратов……..-2011.- 173 с.

В книге освещены начало, становление и развитие селекции ярового ячменя на одной из старейших селекционных станций России. Показана необходимость разработки и результаты направлений селекции на пластичность, стабильность, засухоустойчивость и солевыносливость, качество зерна, устойчивость к пыльной головне, приспособленность к механизированной уборке, увеличение потенциальной продуктивности в условиях сухостепного климата.

В работе обобщается многолетний опыт лаборатории селекции ячменя, отражающий особенности, методы, подходы в селекционной работе с этой важной полевой культурой. Показаны результаты селекционных изысканий в изменении продуктивности и других важных хозяйственно-биологических признаков сортов.

Даётся описание сортов, включённых в Госреестр и рекомендованных для возделывания в различных регионах Российской Федерации.

Рассмотрены особенности семеноводства в засушливых регионах, определены наиболее важные моменты, разработаны методы семеноводческой работы на разных её этапах, позволяющие получить позитивные результаты.

Таблиц – 75, иллюстраций – 25, библиография – 80 названий.

ISBN

Введение

Ячмень относится к наиболее важным зерновым культурам как в мировом, так и отечественном земледелии. Это объясняется несколькими причинами, важнейшими среди которых являются способность удовлетворять различным требованиям животноводческой и перерабатывающей отраслей, его большая приспособляемость к различным природным факторам, сравнительно небольшие затраты по возделыванию и невысокая себестоимость зерна.

Зерно ячменя содержит много белка, крахмала и является прекрасным кормом. В белке ячменя содержится весь набор незаменимых аминокислот, включая особо дефицитные лизин и триптофан (Борисоник З.Б., 1974, Рыбалка А.И. и др., 2009). Исходя из этого, зерно ячменя используется, в основном, на фуражные цели.

Большое значение имеет ячмень в пивобезалкогольной промышленности, где он является незаменимым сырьём для производства высококачественного пива (Неттевич Э.Д. и др., 1981).

Из зерна ячменя вырабатывают продукты питания: перловую и ячневую крупу, а также ячмённую муку. В настоящее время переоткрывается продовольственное значение ячменя. По содержанию бета-глюкана он значительно превосходит другие продовольственные культуры. Медициной убедительно доказано, что этот компонент играет положительную роль в профилактике атеросклероза. Ячменный антиоксидант альфа-токоферол угнетает развитие онкологических заболеваний (Шевцов В.М., Малюга Н.Г., 2008).

Фактически зерно ячменя является «хлебом» для животноводства и пивоваренной промышленности и важным компонентом в пищевой и некоторых других отраслях.

В регионах с засушливым климатом и суровыми зимами возделывается, как правило, только яровой ячмень. Здесь он является наиболее

продуктивной культурой из яровых хлебов. Так по данным Краснокутской селекционно-опытной станции средняя урожайность ярового ячменя за 73 года испытания составила 1,82 т/га, яровой твёрдой пшеницы - 1,16 т/га, мягкой - 1,25 т/га.

Константинов П.Н. (1926) подчёркивал широкое распространение ячменя и его адаптивность (космополитизм). Ячмень является, несомненно, одной из наиболее скороспелых, засухоустойчивых и солевыносливых зерновых культур.

Как указывал Бороевич С. (1984), без селекции растений невозможно решить проблему производства продуктов питания. Так и в отношении ячменя можно сказать, что один из главнейших путей повышения его продуктивности и потребительских качеств, это селекция новых сортов.

Роль селекции в стабильном получении достаточного количества высококачественного зерна ячменя, особенно в таком сложных в земледельческом аспекте регионах, как Среднее и Нижнее Поволжье, становится ещё более важной.

Выведение новых, более адаптированных к жёстким условиям и, вместе с тем, высокопродуктивных сортов для этой зоны – трудная задача, требующая больших затрат туда и времени селекционеров.

Одним из учреждений, ведущих селекцию ярового ячменя для регионов сухостепного пояса, является Краснокутская селекционно-опытная станция НИИСХ Юго-Востока. Это одна из старейших селекционных станций страны, отметившая в 2009 году столетие своей работы.

Здесь выведен ряд сортов ячменя, среди которых наиболее известными были Нутанс 187 и Субмедикум 199, имевшие очень большое распространение в производстве и являвшиеся в своё время лучшими по пластичности и засухоустойчивости.

Настоящая работа посвящается описанию и анализу селекционной работы с яровым ячменём на Краснокутской селекционно-опытной станции, рассмотрению направлений, методов и результатов проведённых изысканий.

ГЛАВА 1

Агрометеорологическая характеристика зоны сухой степи Саратовского Заволжья и основные задачи селекции, связанные с её особенностями

Краснокутская селекционно-опытная станция расположена в южной части сыртового Заволжья. Значительное удаление этого региона от морей и океанов способствовало формированию резко континентального сухого климата.

Координаты станции 50º 54′ северной широты и 47º 07′ восточной долготы. Высота над уровнем моря – 71,8 м.

Заволжье Саратовской области представлено сухой степью с равнинным спокойным рельефом. Преобладающий тип почвы – каштановые. Почвы Краснокутской станции можно отнести к среднемощным с содержанием гумуса в верхнем слое около 3,0%. Мощность горизонта А 18 см. Вскипание карбонатов с глубины 36 см, верхний горизонт имеет слабосолонцеватый характер. Реакция почвенного раствора щелочная (pH – 7,7). Такой тип каштановых почв склонен к оплыванию, самоуплотнению; для них характерны относительно медленное впитывание воды и высокая водоудерживающая способность.

Запасы физиологически неактивной воды в метровом слое этих почв достигает 2048-2218 м^3/га. Запасы физиологически активной воды около 1530 м^3/га.

Каштановые почвы имеют пылевато-комковатую структуру. Количество водопрочных агрегатов колеблется в горизонте А от 28,7 до 40,1%, в горизонте В – от 50,8 до 69,6%.

Обеспеченность гидролизируемым азотом средняя, подвижным фосфором – слабая, калием - высокая. Опыт показывает, что при условии водообеспечения и поддержания надлежащей аэрации путём обработки,

каштановые почвы могут обеспечивать получение достаточно высоких урожаев.

Климат в Заволжье резко континентальный, засушливый. Основные особенности – высокая испаряемость воды из почвы и недостаточное выпадение атмосферных осадков, низкая относительная влажность воздуха, резкие колебания температуры воздуха и почвы. Лето не отличается большой суммой выпавших осадков (99 мм), зима холодная и малоснежная.

Саратовское Заволжье отличается большой суммой положительных температур (до 3014 градусов) и длительным безморозным периодом (152 дня). Весенний переход средней суточной температуры через 0ºС в среднем наблюдается 5 апреля, осенью – 8 ноября, 10 градусов – 25 апреля и 30 сентября (158 дней); через 15 градусов 13 мая и 10 сентября (119 дней).Период с температурой выше 0ºС – 216 дней. Средняя дата последнего заморозка 1 мая, первого осеннего – 1 октября. Абсолютный перепад температур в течение года от +41º до - 41ºС.

В весеннее-летние месяцы выпадает чуть меньше половины годовой нормы осадков – 149 мм (годовая норма 350 мм), однако высокая испаряемость и, зачастую, недостаточное усвоение влаги зимних осадков ставят вопросы накопления и сохранения влаги при выращивании полевых культур на первое место.

Метеорологические показатели в зоне нахождения станции в разрезе произрастания ранних зерновых культур выглядит следующим образом. Средняя дата посева ячменя - 20-22 апреля. К этому времени почва успевает прогреться на глубину 20 см на 5ºС. Средние многолетние запасы влаги в пахотном слое почвы (0-20 см) к моменту сева составляют 30 мм и оцениваются как удовлетворительные. В отдельные годы они колеблются от 18 до 46 мм. Средние многолетние запасы влаги в слое почвы 0-20 см ко времени появления всходов уменьшаются и составляют 25 мм с колебаниями в отдельные годы от 15 до 38 мм (табл. 1).

Таблица 1.

Запасы продуктивной влаги (мм) в почве под ранними зерновыми (Кр. Кут)

Слой почвы, см.	Апрель		Май			Июнь			Июль		
	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0-20	30	30	25	20	15	10	5	5	5	5	10
0-50	70	70	60	50	50	25	15	10	10	10	15
0-100	111	111	105	95	95	70	45	35	35	30	30

Средняя многолетняя температура в период посев - всходы составляет около 13ºС. Среднее количество осадков в этот период 7 – 12 мм, однако, часто наблюдаются годы, когда осадки и вовсе отсутствуют.

Массовое кущение ячменя начинается в середине мая. Средние многолетние запасы продуктивной влаги в слое почвы 0-100 см составляют в это время 95 мм с колебаниями от 19 до 151 мм. За период всходы – кущение осадков в среднем выпадает от 10 до 25 мм. Осадки не полностью компенсируют расход влаги на суммарное испарение, поэтому оно происходит, в основном, за счёт запасов почвенной влаги. Средняя температура воздуха в этот период составляет около 15ºС с колебаниями в отдельные годы от 9 до 21ºС.

Массовое колошение ячменя наступает в середине июня. Средние запасы влаги в слое почвы 0-100 см составляют в этот период 45 мм, с колебаниями от 0 до 139 мм. За период кущение – колошение в среднем выпадает 29 мм осадков. Средняя температура воздуха около 18ºС, в отдельные годы она повышается до 23-25ºС.

Средняя дата наступления восковой спелости ячменя – середина июля. Период колошение – восковая спелость характеризуется высокими

температурами. Среднесуточные температуры в этот период около 22ºС, с повышением в отдельные годы до 25-28ºС. Осадков в этот период выпадает около 25 мм, с колебаниями от 0 до 180 мм. Средние запасы продуктивной влаги в слое почвы 0-100 см составляют 30 мм, с колебаниями от 0 до 70 мм.

При данном температурном режиме и влагообеспеченности вегетационный период ячменя составляет 72-82 дня.

Кроме общей сухости климата его характеризуют ещё и резкие колебания основных метеорологических факторов и, в первую очередь, обеспечение периода вегетации влагой (Шехурдин А.П., 1961, Васильчук Н.С., 2004, Ильин А.В., 2009). Так запасы полезной влаги к моменту сева ранних яровых в слое почвы 0-100 см колеблются от 52 до 166 мм (при среднем показателе 111 мм), сумма осадков за период вегетации ярового ячменя - от 4,5 мм до 180 мм (по среднемноголетним данным 75,4 мм), гидротермический коэффициент - от 0,03 до 1,27 (средний 0,56). За 88 лет метеонаблюдений краснокутскими учёными установлено, что условия вегетации лишь 10 раз приблизительно соответствовали многолетним нормам, в остальные годы они были значительно хуже или значительно лучше, чем в средние годы. Из периода селекционной работы с ячменём 18% лет были экстремально сухими, 26% -средне сухими, 11% - средними, 25% - средне влажными и 19% - влажными.

Анализ многолетних метеорологических данных в районе Красного Кута говорит о некоторых изменениях, произошедших в последние годы. Так запасы продуктивной влаги перед посевом ранних яровых возросли за последние 50 лет на 21,1% (до 132 мм). Амплитуда колебаний этого показателя в 2000 годы значительно снизилась по сравнению с шестидесятыми годами XX века – коэффициент вариации признака (CV) составляет 17,3%, против 44,9 в шестидесятые годы. Сумма осадков в период вегетации ячменя возросла с 64,5 мм до 77,0 мм (на 19,3%), вместе с тем амплитуда колебаний этого показателя по годам резко возросла (CV увеличился с 50,5% до 88,0%).

Среднесуточная температура воздуха периода вегетации также несколько увеличилась – с 19,3 до 19,6ºС, возрос и коэффициент вариации этого показателя - с 5,2% до 7,9%.

Величина гидротермического коэффициента также возросла с 0,51 до 0,62 (на 21,5%), коэффициент вариации этого показателя значительно увеличился – с 48,8% до 84,7%.

Как показала практика, на величину урожая ярового ячменя отрицательно влияют высокие среднесуточные температуры, коэффициент корреляции (r) = - 0,80. Положительные связи наблюдаются между урожаем и запасами влаги перед посевом (r = 0,39), суммой осадков за вегетацию (r = 0,68) и гидротермическим коэффициентом (r = 0,87).

Таким образом, мы можем отметить, что в последнее время увеличились и стабилизировались показатели запасов влаги перед посевом, возросли и стали ещё более нестабильными сумма осадков за период вегетации, гидротермический коэффициент и средняя температура воздуха.

В связи с засушливостью климата и нестабильностью метеорологических факторов по годам, наиболее важными селекционными задачами в наших условиях являются – выведение пластичных сортов с достаточным потенциалом урожайности, сохраняющих при этом высокую засухоустойчивость и жаростойкость; форм со сравнительно стабильной массой 1000 зёрен и показателями качества зерна; сортов, устойчивых к грибным заболеваниям, прежде всего головнёвым; линий с достаточной высотой соломины в сухие годы и не полегающих во влажные годы и на высоких агрофонах.

ГЛАВА 2

Методы и результаты селекции ячменя на Краснокутской селекционно-опытной станции, 1921-1971 годы

Селекционная работа с яровым ячменём начата на Краснокутской станции с 1921 года, несколько позднее, чем с люцерной (1910 г), житняком, яровой и озимой пшеницей (1911 г), просом (1913 г) и фасолью(1914 г). Начало селекционных изысканий по ячменю положено Петром Никифоровичем Константиновым (впоследствии академиком ВАСХНИЛ). Он впервые оценил важность этой пластичной и засухоустойчивой культуры для региона засушливого Поволжья (Константинов П.Н.,1926).Работа началась со сбора исходного материала в виде местных форм и коллекционных образцов. За период с 1921 по 1926 годы было собрано 264 образца местных ячменей, затем (в 1927-1936 годы) было собрано и получено из ВИРа ещё около 900 образцов различного происхождения. С первых лет в основу селекционной работы был положен метод индивидуального отбора; метод массового отбора применялся в ограниченном объёме - для типизации отдельных образцов местного происхождения. Впервые отобранные линии были высеяны в 1922 году, о чём свидетельствует, сохранившийся до сих пор, журнал «Чистые линии ячменя».

Используя метод индивидуального отбора и изучения материала путём сравнительных оценок в питомниках и сортоиспытаниях, П.Н. Константинов вывел ряд сортов ячменя, из которых наиболее перспективными оказались Медикум 26, Персикум 64, Паллидум 43 и Паллидум 45. Начало их районирования 1929 – 1934 годы.

После ухода П.Н. Константинова со станции (1929 год)работу проводила Мария Петровна Бочкарёва под руководством заведующего отделом селекции Ильи Семёновича Ржевского. С 1933 года эту работу принял Андрей Прокофьевич Бреднев, передавший на ГСИ в 1934 году сорт Нутанс 187 и в 1937 году сорт Субмедикум 199, выведенные также методом

Академик ВАСХНИЛ Пётр Никифорович Константинов.
Родоначальник селекционной работы с ячменём
на Краснокутской селекционно-опытной станции

индивидуального отбора. Эти два сорта имели самое широкое распространение в производстве – посевные площади каждого из них к середине 60-х годов XX века достигали 2,0 млн. га.

Необходимо отметить, что материал, давший основу сорту Нутанс 187, судя по журналу «Чистые линии», к 1922 году уже высевался на Краснокутской станции, а не был получен в тот период от местных земледельцев или других учреждений. Первичное происхождение исходной формы этого сорта остаётся неизвестным. По данным Госкомиссии по сортоиспытанию сорт получен из материала Самарской губернии, однако это ничего не проясняет, так как в начале XX века часть Заволжья, где находилась Краснокутская опытная станция, относилась к Новоузенскому уезду Самарской губернии. Анализируя морфологические и биологические свойства сорта можно сделать вывод, что он происходит из степных регионов, но с лучшим увлажнением, чем в Заволжской степи. Сорт Нутанс 187 отличается сильным кущением, небольшой высотой растений, сравнительно неплохой устойчивостью к полеганию, более мелким и округлым зерном, чем у местных форм. Сорт Субмедикум 199, полученный от крестьянина Полозова из Пугачёвского уезда, находящегося севернее Красного Кута, обладает меньшей кустистостью, совершенно неустойчив к полеганию и отличается более крупным, вытянутым зерном.

Итоги первого периода селекции, связанного с индивидуальным отбором из местных и инорайонных образцов и последующей разносторонней оценкой материала, можно назвать весьма успешными. За сравнительно короткий отрезок времени было создано 6 сортов, которые доказали своё преимущество не только перед местными крестьянскими формами, но и перед другими селекционными сортами и распространились впоследствии на огромной площади.

Одной из главных причин такого успеха был богатый генофонд местных поволжских ячменей. В крестьянских хозяйствах возделывались как лучшие

местные, так и завезённые различными переселенцами и приспособившиеся к местным условиям формы уже показавшие себя лучшими в других регионах. Возможно, одним из таких ячменей был родоначальник сорта Нутанс 187, который отличался чрезвычайной пластичностью и возделывался, от приполярной зоны до среднеазиатских республик.

Другой причиной были высокие организаторские способности и селекционный талант П.Н. Константинова, которые, несомненно, проявились в работе по выведению новых ценных сортов пшеницы, ячменя и трав.

Метод индивидуального отбора из крестьянских и коллекционных образцов оказался весьма эффективным лишь на первом этапе работы. Однако П.Н. Константинов ещё в 1925 году указывал на ограниченность этого метода и на необходимость использования гибридизации для формирования местного материала . Первые скрещивания были проведены в том же году, правда, гибридизация в начале работы проводилась в очень незначительных объёмах. Сохранившийся с тех пор журнал скрещиваний говорит о том, что в 1925 году было проведено одно скрещивание - Медикум 26 х Персикум 64, в 1926 и 1927 - по два. В последующие годы проводилось по 10-15 комбинаций скрещиваний.

Для гибридизации брались местные образцы разновидностей медикум, прекоциус, нутанс, паллидум, рикотензе и образцы коллекции разновидностей трифуркатум, целесте, лейорринхум, нудум, дефициенс и др. Возникающие при этих отдалённых скрещиваниях богатое морфологическое разнообразие и новообразования представлялись многообещающими для отбора новых оригинальных форм.

Селекционный поиск на основе скрещиваний отдалённых форм продолжался до 1940 года. Работа завершилась созданием двух сортов – голозёрного Нудум 21 и безостого многорядного Тонзум 1949, продуктивность которых, в лучшем случае, достигала 75% к стандарту (Акулинин К.П., 1947).

В 1934 и 1940 годах были сделаны попытки скрещивания ячменя с житняком и Hordeum bogdani - дикорастущей голозёрной, многорядной формой ячменя. В 1934 году семена не завязались, а в 1940 были получены гибридные семена, не давшие жизнеспособного потомства.

С 1937 года стало практиковаться опыление кастрированных колосьев смесью пыльцы, взятой с нескольких лучших сортов. С 1951 по 1957 годы практиковалось также и оставление прокастрированных колосьев для ветроопыления. Ожидаемых результатов эти методики не обеспечили.

С 1940 года привлечение в скрещивания отдалённого материала было прекращено, и селекционеры сосредоточились на гибридизации местных форм. Усилия исследователей были направлены на получение высокорослого двурядного сорта на основе привлечения в скрещивания более высоких многорядных линий. Недостатком полученного материала была пониженная кустистость, унаследованная от многорядных сортов. Этот недостаток компенсировался повышенной крупностью зерна, во всяком случае, на невысоком уровне урожайности.

В годы Великой Отечественной войны работу по селекции ячменя вели Екатерина Евгеньевна Малинина и Константин Петрович Акулинин. В 1945 году ими были переданы на Госсортоиспытания сорта Прима и Борец.

Первый был получен от скрещивания (Медикум 26 х Паллидум 43) х 24-8 Местный, Монголия. Второй - гибрид неизвестного происхождения. Эти сорта в опытах 1942-1947 годов показывали высокую и довольно устойчивую урожайность. Впоследствии эти сорта не были районированы, так и не показав преимущества перед сортами Нутанс 187 и Субмедикум 199.

Малинина Е.Е. обращает внимание на особую важность для сортов ячменя такого качества, как пластичность и закладывает в 1945 году опыт по выявлению отвечающих этим требованиям форм на основе посева с различными нормами высева. К сожалению, это направление не получило развития в дальнейшей работе послевоенного периода.

Селекция на высокостебельность на протяжении долгих лет оставалось главным направлением в работе А.П. Бреднева. С 1949 года он включает в проработку материал, склонный к открытому цветению. По его расчетам такое цветение вызывает выход колоса из трубки листового влагалища, что, в свою очередь, увеличит длину последнего междоузлия и в целом всего растения.

Из материала, отличающегося увеличенной соломиной, был выделен сорт Медикум 1952 (Медикум 15/28 х /Медикум 26 х Паллидум 45/) с высотой растений на 3-4 см больше, чем у Субмедикум 199. Несколько позднее А.П. Бреднев передаёт на ГСИ сорт Медикум 36 или Высокий (Медикум 26 х Паллидум 45). В среднем за ряд лет его урожайность оказалась почти на уровне сорта Субмедикум 199 при высоте растений на 16-18 см большей, чем у последнего. Сорт отличался склонностью к открытому цветению, что привело к сильному поражению пыльной головнёй (Козьмина К.А.,1971). По этой причине, а также из-за недостаточно высокой продуктивности, сорт не был районирован.

В 1969 и 1974 годах Анастасией Алексеевной Чуприковой были переданы на ГСИ наиболее удачные представители этого направления сорта Медикум 21 (Нутанс 105 х смесь пыльцы х Нутанс 47) и Медикум 174 или Краснокутский (Медикум 36 х ветроопыление), превышавшие сорт Субмедикум 199 по высоте растений на 4-5 см. Хотя экологическая пластичность этих сортов была несколько улучшена, практически они имели те же недостатки, что и сорт Высокий, и также не были районированы. С приходом в Саратовскую область сортов Донецкого селекцентра, которые наиболее выгодно выделялись из всего набора отечественных сортов, именно экологической пластичностью, названные формы не могли соперничать с ними, особенно в средние и влажные годы.

Таким образом, продолжительный по времени второй период, связанный с началом применения синтетической селекции, не дал заключительных результатов в виде районированных сортов.

Из причин, приведших к получению такого результата в этот период, нужно, пожалуй, выделить следующие: во-первых, небольшой объём работ по гибридизации – с 1925 по 1971 годы были проведены скрещивания только по 550 комбинациям, во-вторых, некоторая непоследовательность в направлениях работы – сначала применение отдалённой гибридизации, затем оставление этого направления и концентрация внимания только на местных сортах, что позже привело к исключительному однообразию материала, в третьих - включение в скрещивания сортов с пониженной кустистостью. Наконец, в основе всего - не придание должного значения экологической пластичности материала, что особенно негативно сказалось в зоне с резкими колебаниями погодных условий.

Всё это привело к неутешительному положению, когда в конкурсном сортоиспытании станции в 1971-1975 годы, в лишь 8,8% селекционных номеров превышали новый стандартный сорт Донецкий 4. В годы с увлажнением выше среднего (1973, 1974 и 1976) ни один из сортов не только не превышал Донецкий 4, но даже и не приближался к нему по урожайности.

Таблица 2.

Среднее наличие материала в КСИ (%), достоверно превышающего по урожаю зерна стандартные сорта Донецкий 4 (1971-1985 гг.) и Донецкий 8 (1986-1999 гг.)

Формы	Стандарт Донецкий 4			Стандарт Донецкий 8		
	1971-1975	1976-1980	1981-1985	1986-1990	1991-1995	1996-1999
Число линий в КСИ с урожайностью выше стандартов, %	8,8	26,2	52,9	58,5	64,5	88,8

Только в результате последующей напряжённой работы положение немного поправилось, затем стабилизировалось, а во второй половине 90х годов отмечается устойчивое доминирование нового селекционного материала (табл.2).

Подводя итог пятидесятилетней селекционной работы с яровым ячменём на станции, необходимо отметить несомненный прогресс в этом направлении. В период до 1971 года были выведены настоящие селекционные сорта, превосходящие местные крестьянские формы по многим показателям и, прежде всего, по урожайности. Эти сорта, особенно Нутанс 187 и Субмедикум 199, достигли очень широкого ареала распространения и возделывались очень долго - на протяжении 40-50 лет и более лет.

Главный итог работы селекционеров в этот период создание высоко засухоустойчивого, крупнозёрного гибридного материала, успешно использованного в последующей селекции.

ГЛАВА 3

Селекция на продуктивность и повышение пластичности материала

3.1. Анализ результатов диаллельных скрещиваний

а) Комбинационная способность сортов ячменя

Последующий этап работы по выведению новых сортов ячменя поставил на первое место вопрос повышения экологической пластичности и продуктивности селекционного материала. Здесь возникли проблемы поиска лучших компонентов для скрещивания и определения элементов структуры урожая, нуждающихся в первоочередном улучшении.

Для того, чтобы прояснить этот вопрос, в 1976 году на станции были проведены скрещивания по полной диаллельной схеме шести сортов ячменя, относящихся к двум разным группам. Это были скороспелые, крупнозёрные, но слабо кустящиеся формы Медикум 21, Медикум 119 и Медикум 129 и более позднеспелые с менее крупным зерном, но лучше кустящиеся сорта - Нутанс 187, Субмедикум 199 и Донецкий 4.

В 1977 году часть гибридных семян была репродуцирована в теплице, что дало возможность изучать в 1978 году сразу два поколения - второе и третье.

По результатам анализа F_2 и F_3 была определена общая комбинационная способность (ОКС) и специфическая (СКС) комбинационная способность по методу Гриффинга (B.Griffing,1956), как по продуктивности растений, так и по наиболее важным элементам структуры урожая (табл. 3).

При рассмотрении данных ОКС по элементам структуры урожая было замечено, что лучшая ОКС Донецкого 4 по продуктивности растений связана с его высокими показателями ОКС по продуктивной кустистости и озернённости колоса. Низкая ОКС Медикум 21 по урожайности растений

связана с низкой ОКС по этим же признакам. Высокая ОКС по крупности зерна не поправила положения.

Таблица 3.

Общая комбинационная способность сортов ячменя по продуктивности растений и элементам структуры урожая, F_2, 1978 г.

С о р т	Эффект ОКС по признакам			
	Урожай зерна с растения, г.	Продуктив-ная кустис-тость, ст. шт.	Число зёрен в колосе, шт.	Масса 1000 зёрен,г.
Донецкий 4	0,424	0,494	0,522	- 2,033
Нутанс 187	0,055	0,356	0,431	- 3,958
Субмедик. 199	0,152	0,103	0,159	- 1,709
Медикум 21	- 0,329	- 0,487	-0,708	3,837
Медикум 119	- 0,116	- 0,125	-0,096	2,240
Медикум 129	- 0,185	-0,340	-0,421	1,625
$НСР_{05}$	0,292	0,202	0,374	1,147

При сравнении озернённости растений и показателей ОКС, обратило на себя внимание то, что показатели ОКС почти соответствуют соотношению количества зёрен с растения у сортов. Так, гибриды, полученные с участием Донецкого 4, имели среднее количество зёрен на растение 101,0; с Нутанс 187 – 93,5; С Субмедикум 199 – 93,1; с Медикум 119 – 86,7; с Медикум 129 - 81,5 и с Медикум 21 - 78,0.

Коэффициент корреляции между количеством зёрен с растения и эффектами ОКС по продуктивности растений показывал на тесную положительную связь (r = 0,701).

По данным анализа специфической комбинационной способности наименее удачными оказались скрещивания между собой слабо кустящихся

форм. К сожалению, именно такие скрещивания практиковались в предыдущий период.

Данные по эффектам ОКС сортов, полученные по гибридам третьего поколения, сходны с данными, полученными по второму поколению (табл.4).

Таблица 4.

ОКС сортов ячменя по продуктивности растений и элементам структуры урожая, F_3, 1978 г.

Сорт	Эффект ОКС по признакам			
	Урожай зерна с растения, г.	Продуктивная Кустистость, ст. шт.	Число зёрен в колосе, шт.	Масса 1000 зёрен, г.
Донецкий 4	0,369	0,218	0,679	- 1,738
Нутанс 187	-0,105	0,209	0,183	- 2,822
Субмед. 199	0,240	0,193	0,175	- 1,489
Медикум 21	-0,489	-0,457	-0,521	2,732
Медикум 119	0,016	0,013	-0,283	1,240
Медикум 129	- 0,130	-0,177	-0,233	2,077
$НСР_{05}$	0,256	0,202	0,387	0,920

По данным второго поколения, высокую ОКС по продуктивности растений показал Донецкий 4, самую низкую – Медикум 21. Картина по элементам структуры урожая почти полностью соответствует данным, полученным по второму поколению. Как и в предыдущем случае, ОКС по продуктивности растений связана с числом зёрен с растения (r=0,729).

Таким образом, из представленного набора сортов, Донецкий 4 оказался формой, дающей наиболее продуктивное потомство при скрещивании с местными образцами. Сорт Медикум 21 отличался отрицательной ОКС и

только в скрещиваниях с Донецким 4 показал хорошую СКС. Из скороспелых крупнозёрных сортов наиболее приемлемым компонентом в скрещиваниях оказался Медикум 119.

Анализ показал на первостепенную важность развития в селекционном материале признаков, обеспечивающих возрастание озернённости растения, это продуктивная кустистость и озернённость колоса.

б) Особенности наследования количественных признаков

Для того, чтобы определиться с объёмами и сроками проведения отборов по наиболее важным количественным признакам, были обработаны данные диаллельных скрещиваний по методике Хаймана Б.И. (Hayman B.I., 1954), усовершенствованной Мазером К. и Джинксом Д.Л. (Mather K. and Jincs D.L., 1971). Использованный метод позволяет учитывать компоненты изменчивости, обусловленные аддитивными и доминантными эффектами генов. При рассмотрении данных вариансного и ковариансного анализа критерия F_r, показывающего долю доминантных и рецессивных генов у родительских линий, а также графики регрессии коварианс рядов на вариансы по изучаемым признакам, установлено, что в представленном материале, количественные признаки контролируются аддитивно-доминантной системой при наличии эффектов сверхдоминирования, (по массе 1000 зёрен и продуктивности растений) которые, возможно, вызваны комплементарным взаимодействием неаллельных генов и могут быть закреплены в гомозиготе. При работе с материалом важно учитывать и направление доминирования. Так, по продуктивной кустистости, проявление которой связано с действием аддитивных генов, доминирование у местных крупнозёрных образцов направлено на сдерживание кущения; по массе 1000 зёрен, также связанной с аддитивными факторами, более кустящиеся формы имеют доминантные гены, контролирующие развитие некрупной зерновки – отбор можно начинать с первых расщепляющихся поколений. В то же время, отбор на повышенную продуктивную кустистость потребуется проводить в

расширенных масштабах, так как этот признак подвержен сильной модификационной изменчивости. Включение в процесс скрещивания сортов Донецкий 4, Нутанс 187 и Субмедикум 199 ведёт к увеличению кустистости. У слабо кустящихся сортов, таких как Медикум 21 имеются доминантные гены, быстро прекращающие кущение, что позволяет таким сортам даже в сухих условиях формировать достаточно крупное зерно.

Озернённость колоса также зависит от аддитивного фактора при участии доминирования, которое направлено в сторону увеличения признака. Из изучаемых сортов наиболее выгодный компонент для скрещиваний на этот признак – Донецкий 4. Отбор по озернённости колоса следует начинать с более поздних поколений (F_4 – F_5), или проводить повторный отбор.

По продуктивности растений имеет место эффект сверхдоминирования. Данные говорят о большом влиянии на этот признак доминантных генов. Наибольшее количество благоприятно действующих доминантных аллелей находится у сорта Донецкий 4, что, возможно, и объясняет как его хорошую приспособляемость так и пластичность. Отбор по этим признакам эффективней проводить в более поздних поколениях.

Дальнейшее изучение гибридного материала выявило ещё несколько сортов, гибриды с участием которых показывали высокую продуктивность – это Донецкий 8, Целинный 5, Целинный 30, Нутанс 108, Нутанс 642, Нутанс 553 и др.

Таким образом, проведение этого опыта позволило наметить пути дальнейшей работы; выявить параметры растений, нуждающиеся в улучшении, выделить сорта – носители нужных качеств и определить методы и сроки проведения отбора из гибридных популяций. Кроме того, был получен гибридный материал с участием сортов Донецкий 4, Нутанс 187 и Медикум 119, который послужил основой для выведения новых сортов и перспективных форм.

Тип растений, на который решено было ориентироваться в работе, должен обладать повышенной кустистостью, довольно тонкой, но прочной и эластичной соломиной средней высоты, хорошей облиственностью, средней величины и несколько более плотным колосом, среднекрупным зерном с более округлой формой. Растения ячменя должны отличаться повышенной устойчивостью к полеганию и пыльной головне, обладать высокой устойчивостью к засухе и высоким температурам и, вместе с тем, быстро и эффективно реагировать на улучшение условий. Прибавка урожая должна, в основном, обеспечиваться за счёт возрастания количества зёрен с растения на единицу площади. Иными словами, в результате этих изысканий, концепция параметров сортов ячменя была коренным образом изменена и было определено новое направление в работе.

3.2. Отбор и оценка материала на различных по влагообеспеченности фонах

Для выявления пластичного материала многие исследователи (Хейн Д.,1970, Элиот Ф.,1961 и др.) рекомендуют испытывать сорта в разных почвенно-климатических зонах. Эту же цель преследует и экологическое сортоиспытание, организованное в России. Такая методика оценки сортов, в системе организации селекционной работы, имеет существенный недостаток – сорта по пластичности бракуются на завершающем этапе селекции, при этом время и усилия, затраченные на их выведение, оказываются напрасными.

В начале проводимой нами работы, наряду с определением лучших компонентов для скрещиваний и параметров, нуждающихся в улучшении у местных сортов, было важно отобрать из полученного селекционного материала наиболее продуктивные и пластичные линии уже на первых этапах работы.

С тем, чтобы в самом начале селекционного процесса выделить такие формы, с 1976 года стали проводиться опыты по отбору и изучению части

номеров селекционного питомника первого года на разных по влагообеспеченности фонах. Сначала семена 13 гибридных популяций третьего и четвёртого поколений были разделены на две части и высеяны на орошении (2 полива по 300-400 м³/га) и на богарном фоне, где из них были проведены отборы (элитными растениями).

Семена с каждого отобранного растения были поделены на три части и посеяны в 1977 году по типу селекционного питомника первого года на богаре однорядковыми делянками длиной 1,5 м с междурядьем 27 см, затем на таких же делянках, но с уменьшенной площадью питания (междурядье 13,5 см) и на орошении с междурядьем 27 см.

Изучение материала по такой схеме давало нам возможность выбирать не только линии, наиболее продуктивные по всем трём вариантам посева, но и снизить вероятность выделения номеров, случайно попавших в наиболее благоприятные микроусловия на одном из фонов.

В опыте проходили изучение около 300 линий по каждой из прорабатываемых комбинаций. При изучении в течении двух лет лишь 1% селекционных номеров выделился на всех фонах в оба года, 11% линий выделилось на двух фонах и около 30% на одном из фонов.

Проанализировав материал по продуктивности растений в разрезе их происхождения, мы убедились, что в оба года линии, выделившиеся на трёх или двух фонах, выбраны из наиболее продуктивных популяций. Расчёт связи между продуктивностью популяции и линий, отобранных из них, показал на тесную положительную корреляцию между ними (r=0,86).

Показательна и судьба материала, отобранного из разных по продуктивности популяций. Материал, отобранный из популяции с невысокой продуктивностью с участием донора устойчивости к пыльной головне - Огалитсу, гораздо больше сокращался при переходе с этапа на этап и дал лишь две линии в контрольный питомник 1980 года (табл.5).

Кроме того, некоторые линии, отобранные из первых трёх комбинаций, показали прибавки на всех фонах изучения в 1977 и 78 годах, в отличие от материала последней комбинации.

Таблица 5.

Количество линий по некоторым комбинациям из опыта по изучению на разных фонах в посевах 1977-1980 гг.

Комбинация скрещивания	Число линий по годам					Забраковано, %
	1977	1978	1979	1980	Из них в КП	
Черноморец/*2 Субмедикум 199	350	180	90	65	31	81,5
Донецкий 4/ Медикум 21	298	191	89	61	26	79,6
М. Эфиопский/ Донецкий 4	312	150	80	60	27	80,8
Огалитсу/ Донецкий 4	321	118	48	9	2	97,2

Во все годы изучения происхождение материала оказывало большее влияние на эффективность отбора, чем фон, на котором он был произведён. В данном случае проявилось большое значение подбора родительских пар для выделения пластичного материала. Имело значение и то, что при отборе брались растения определённого типа, а не просто более мощные.

Значение подбора наиболее пластичных сортов для скрещивания на этот признак проявилось в том, что только после привлечения очень пластичного сорта Целинный 5 и изучения потомств от его скрещивания с сортом Медикум 119 на различных фонах удалось получить сорт Нутанс 108, успешно прошедший Государственные сортоиспытания и допущенный к использованию в Нижневолжском регионе с 1991 года.

Интересно, что этот сорт получен путём повторного отбора из гибридного номера (Целинный 5 / Медикум 119), причём потомства как первого, так и повторного отборов изучались в опыте на различных по влагообеспеченности фонах.

На первом этапе, в 1979 году, урожай элитных растений, отобранных из этой популяции, был разделен для посева на трёх вышеописанных фонах. Данные изучения линии 154-7, из которой был впоследствии отобран сорт, на всех трёх фонах оказались довольно обнадёживающими (табл.6).

Таблица 6.

Результаты изучения линии 154 -7 на разных по влагообеспеченности фонах, 1979 г.

Материал	Урожай зерна, г.					
	Обычный посев		Густой посев		На орошении	
	с делян-ки	на 1 рас-тение	с делян-ки	на 1 рас-тение	с делян-ки	на 1 рас-тение
154-7(Целин.5/ Медикум 119)	23,0	1,4	13,0	1,0	38,8	2,5
Донецкий 4 (стандарт)	18,0	1,1	8,0	0,6	29,0	2,0

Эта линия показала значительное превышение по продуктивности на всех фонах как по делянке в целом, так и в пересчёте на 1 растение.

Материал этой линии со всех фонов был объединён и, минуя селекционный питомник второго года, переведён в контрольный питомник, где показал значительное преимущество перед стандартным сортом. Так в 1980 году урожай этой линии составил 1,75 т/га, что на 0,55 т/га выше Донецкого 4. Однако селекционный номер 759, под которым высевался этот материал в 1980 году, оказался довольно пёстрым по внешнему виду и из

него в том же году было отобрано 34 линии, материал которых в 1981 году снова поступил в опыт по изучению на различных фонах. Линия 759-2, впоследствии Нутанс 108, также показала хорошие результаты на всех трёх фонах (табл.7).

Таблица 7.

Результаты изучения линии 759-2 на разных
по влагообеспечению фонах, 1981 г.

Материал	Урожай зерна,г.					
	Обычный посев		Густой посев		На орошении	
	с делянки	на 1 растение	с делянки	на 1 растение	с делянки	на 1 растение
759-2(Целинн.5/ Медикум 119)	61,6	3,3	40,7	2,2	106,4	3,6
Донецкий 4 (стандарт)	37,6	1,9	29,4	1,5	69,7	2,7

Материал по данной линии был также объединён и переведён в контрольный питомник, минуя селекционный питомник второго года.

В 1982 году линия выделилась и в контрольном питомнике, дав урожай 4,68 т/га при урожае стандарта Донецкий 4 3,96 т/га. В следующем 1983 году в предварительном сортоиспытании сорт Нутанс 108 обеспечил урожай 5,03 т/га, стандартный сорт – 4,23 т/га.

При изучении в конкурсном сортоиспытании станции уже в сравнении с новым стандартным сортом Донецким 8 сорт Нутанс 108 показал более высокий средний урожай -2,61 т/га за довольно длительный период времени (1984-1999 годы) при урожае Донецкого 8 - 2,41 т/га.

В последующие годы при изучении на разных фонах выделились сорта Нутанс 642 и Нутанс 553 также успешно прошедшие Госсортоиспытания и допущенные к производству соответственно в 1994 и 1997 годах, первый - в

Средневолжском и Нижневолжском регионах, второй - в Центральночерноземном, Средневолжском, Нижневолжском и Уральском регионах РФ.

3.4. Селекция на повышение пластичности сортов ячменя

В климатических условиях Нижневолжского региона, который характеризуется не только засушливостью, но и резкими колебаниями метеоусловий по годам, свойство пластичности ячменя является, несомненно, важным для более эффективного использования природных факторов и улучшений в агротехнике (Ильин А.В., 2001).

Под экологической пластичностью сортов сельскохозяйственных культур понимается отзывчивость их к улучшению условий, наряду со склонностью к снижению её в неблагоприятных условиях (Бороевич С., 1984, Седловский А.И., Мартынов С.П., Мамонов Л.К., 1982). Как указывает Уильямс У. (1968) более пластичные формы занимают, как правило, более широкий круг местообитаний из-за лучшей приспособляемости к различным климатическим условиям.

Жученко А.А. (1988) подчёркивает, что адаптация растений может быть обеспечена за счёт пластичности и стабильности в изменчивости признаков. Поэтому для районов сухих степей важно выделять сорта не только пластичные, но и обладающие повышенной засухоустойчивостью (Ильин А.В., 2009).

В основу селекции на повышение пластичности на станции положены подбор родительских пар на основе знаний о высокой пластичности и засухоустойчивости родительских форм и отбор и оценка селекционного материала на различных по влагообеспечению фонах.

Коэффициенты пластичности по методу Эберхарта-Рассела (Eberhart S.A. and Russel W.A., 1966) по многолетним (1999-2008 гг.) данным экологического сортоиспытания, а так же урожайность образцов в различные по увлажнению годы и коэффициентов вариации (CV), говорят о

росте продуктивности сортов станции в разные типы лет, увеличении их пластичности до уровня очень пластичных сортов Нутанс 187 и Донецкий 8 и значительном превышении её по сравнению с сортом Медикум 21, при невысоких коэффициентах вариации урожая (табл.8).

Таблица 8.

Продуктивность сортов ячменя в разные типы лет,
коэффициенты их пластичности и вариации, 1999-2008 гг.

Сорт	Урожай зерна, т/га			Коэффициенты	
	средний	неблаго-приятные гг.	благоприят-ные гг.	пластич-ности	вариации, %
Нутанс 187	2,60	1,82	3,46	0,905327	25,6
Медикум 21	2,68	2,21	3,26	0,324692	18,5
Донецкий 8	2,83	1,88	3,86	1,083577	30,5
Нутанс 108	3,07	2,31	3,85	0,792566	21,3
Нутанс 642	3,34	2,29	4,24	1,122881	26,7
Нутанс 553	3,43	2,42	4,38	1,127048	26,4
$НСР_{05}$	0,18	0,16	0,26	0,109556	2.6

После включения в Госреестр сортов Нутанс 642 и Нутанс 553 были переданы и также допущены к производству сорта: Нутанс 278 в 2004 году, Беркут, совместно с Самарским НИИСХ, в 2007 г. и ЯК 401 также в 2007 г.

Оценка материала конкурсного за 2000-2009 годы указывает на то, что новые сорта превосходят стандартные сорта Нутанс 642 и Нутанс 553 по урожаю зерна в различные по увлажнению годы, при высокой пластичности и достаточной стабильности урожаев (табл.9).

Таблица 9.

Продуктивность сортов ячменя в разные по увлажнению годы, их коэффициенты пластичности и вариации, КСИ, 2000-2009 гг.

Сорт	Урожай зерна, т/га			Коэффициенты	
	средний	неблагоприятные гг.	благоприятные гг.	пластичности	вариации, %
Нутанс 642	3,11	2,19	4,08	1,00333	26,1
Нутанс 553	3,14	2,32	4,05	0,98924	23,8
Нутанс 278	3,32	2,42	4,30	1,11455	24,9
Беркут	3,33	2,51	4,24	0,96274	22,4
ЯК 401	3,39	2,46	4,51	1,11678	24,9
$НСР_{05}$	0,18	0,13	0,23	0,09233	3,8

В благоприятные годы по урожайности наиболее выделяются сорта Нутанс 278 и ЯК 401, в неблагоприятные - Беркут и ЯК 401, сорт Беркут отличается более устойчивой продуктивностью при наименьшем коэффициенте вариации.

В последние годы (2006-2009) выделился новый материал – Медикум 299/03, Медикум 269, Нутанс 299/05 и Нутанс 247.

Эти формы устойчиво превышают по урожаю зерна стандартные сорта, отличаются высокими коэффициентами пластичности, не уступая при этом стандартам по засухоустойчивости. Некоторые из них, такие как Медикум 299/03 и Медикум 269 отличаются более стабильным урожаем (табл.10).

Таблица 10.

Продуктивность, устойчивость и пластичность новых форм ячменя, КСИ, 2006-2009 годы

Сорт	Урожай зерна, т/га			Коэффициенты	
	средний	неблаго-приятные гг.	благо-приятные гг.	пластичности	вариации, %
Нутанс 642,ст.	3,11	2,28	3,94	1,139988	28,1
Нутанс 553,ст.	3,21	2,41	4,01	1,072804	25,7
Медикум 299/03	3,48	2,67	4,31	0,978174	22,7
Медикум 269	3,54	2,78	4,31	0,961447	22,1
Нутанс 299/05	3,50	2,69	4,31	1,138798	24,3
Нутанс 247	3,60	2,60	4,59	1,141274	28,1
$НСР_{05}$	0,16	0,13	0,23	0,118752	3,6

Высокую урожайность и пластичность показала линия Нутанс 247, она отличается наибольшим потенциалом урожайности, при коэффициенте вариации урожаев на уровне стандарта Нутанс 642.

Необходимо отметить, что сорта, обладающие высокой пластичностью и хорошей засухоустойчивостью, в степном регионе относятся к группе среднеспелых, их отличают высокие показатели по озернённости единицы площади – 7-8 тыс. зёрен на 1 м². Этот показатель складывается за счёт высоких продуктивной кустистости, озернённости колоса и сохранности растений к уборке. Как правило, это формы со среднекрупным зерном, полученные, в основном, при скрещивании сортов степных экологических групп – Поволжской, Восточноукраинской и Казахстанской. В природе таких

форм заложена высокая приспособляемость к резко изменяющимся погодным условиям и повышенная засухоустойчивость.

ГЛАВА 4

Селекция на повышение потенциальной продуктивности

4.1. Повышение уровня потенциальной урожайности Краснокутских сортов при сохранении высокой засухоустойчивости

Селекция на повышение потенциала продуктивности в засушливом регионе, на первый взгляд, не является остро необходимым направлением. Однако, 25% лет за период метеонаблюдений характеризуются хорошим увлажнением, когда удаётся получать урожаи ярового ячменя в 4,0-5,0 и более т/га. Такое положение вещей, а также и то, что Краснокутские сорта могут возделываться в районах с увлажнением несколько лучшим, чем в южной части саратовского Заволжья, ставят вопрос создания сортов с большим потенциалом урожайности на одно из первых мест, даже в таком засушливом регионе.

На важность выведения сортов с высоким потенциалом урожайности для условий Поволжья, при сочетании этого признака с засухоустойчивостью, указывали Шехурдин А.П. (1961), Кумаков В.А. (1999), Ильина Л.Г.(1996).

Актуальность вопроса увеличения потенциальной урожайности была связана также и с тем, что материал 70х годов XX столетия не отличался способностью давать высокие потенциальные урожаи (табл.11). Переданный в 1969 году сорт Медикум 21 в средние и влажные годы уступал старому сорту станции Нутанс 187, не говоря уж о сорте Донецкий 8.

Таблица 11.

Урожайность сортов ярового ячменя в различные по увлажнению годы, КСИ, 1978-1985 гг.

Сорт	Урожай зерна, т/га				
	средний	благо-прият. гг.	очень благо-приятн. 1978 г.	сухие годы	остро засушлив. 1984 г.
Нутанс 187	2,53	4,51	4,64	1,20	0,94
Медикум 21	2,54	4,12	4,28	1,34	1,25
Донецкий 4	2,75	4,58	5,12	1,37	0,99
$НСР_{05}$	0,20	0,35	0,39	0,10	0,09

Лишь в острозасушливом 1984 году сорт Медикум 21 показал наиболее высокий урожай по сравнению с сортами Нутанс 187 и Донецкий 4.

Только с выведением сорта Нутанс 108 удалось достигнуть превышения по урожайности (в том числе и в благоприятные годы) над сортом Донецкий 8 (табл.12).

Таблица 12.

Урожай сорта Нутанс 108 в разные типы лет, КСИ,1986-1999 гг.

Сорт	Урожай зерна, т/га			
	средний	благоприятные гг.	наиболее благо-приятные,1990, 1997 гг.	сухие гг.
Нутанс 108	3,22	4,98	5,60	1,70
Донецкий 8, ст.	2,99	4,68	5,47	1,60
$НСР_{05}$	0,23	0,29	0,38	0,10

В период восьмидесятых годов сделаны попытки, получить сорта с высокой потенциальной продуктивностью на основе использования в скрещиваниях образцов из более влагообеспеченных регионов. Так с использованием сорта Носовский 9 из Черниговской области Украины был получен сорт Медикум 46/86, а от скрещивания с румынским многорядным сортом Бараган 24 был получен сорт Паллидум 333. В годы с высокой и средней влагообеспеченностью эти сорта отличались повышенной потенциальной урожайностью, но в сухие годы уступали сортам Нутанс 108 и Донецкий 8 (табл. 13).

Таблица 13.

Урожайность сортов ярового ячменя при разной влагообеспеченности, КСИ, 1989-1999 гг.

Сорт	Урожай зерна, т/га			
	средний	благоприятные гг.	наиболее благоприятные гг.	остро засушливые гг.
Паллидум 333	3,09	5,01	6,25	0,90
Медикум 46/86	3,33	5,23	6,37	1,07
Нутанс 108	3,31	4,91	5,70	1,36
Донецкий 8	3,02	4,52	5,53	1,20
$НСР_{05}$	0,24	0,29	0,39	0,10

Применение в скрещиваниях на продуктивность образцов из Европейских стран и западных регионов СССР, давало мало материала в конкурсное сортоиспытание из-за снижения засухоустойчивости и жаростойкости образцов. Позднее, от скрещивания сортов Целинный 5 и Донецкий 8 был получен сорт Нутанс 107, показавший значительный

прирост продуктивности, но в сухие годы не превосходящий стандартный сорт Донецкий 8 (табл. 14).

Таблица 14.

Продуктивность сорта Нутанс 107 в различные по увлажнению годы, КСИ, 1989-1999 гг.

С о р т	Урожай зерна , т/га			
	средний	благоприятные годы	наиболее благоприятные годы	сухие годы
Нутанс 107	3,45	5,46	6,34	1,49
Нутанс 108	3,41	4,99	5,51	1,68
Донецкий 8	3,19	4,74	5,29	1,50
$НСР_{05}$	0,24	0,30	0,39	0,12

Лишь в результате выведения сортов нутанс 642 и нутанс 553 удалось увеличить потенциальную урожайность относительно сорта Донецкий 8 при улучшении продуктивности в сухие годы (табл.15).

Таблица 15.

Продуктивность сортов ячменя в различные по благоприятности годы, КСИ, 1990-1999 гг.

С о р т	Урожай зерна, т/га			
	средний	благоприятные годы	наиболее благоприятные годы	сухие годы
Донецкий 8	3,27	4,68	5.47	15,1
Нутанс 642	3,50	5,15	5,99	16,1
Нутанс 553	3,60	5,67	6,25	16,5
$НСР_{05}$	0,23	0,30	0,39	0,09

Таким образом, в результате целенаправленной селекции удалось значительно повысить потенциальную урожайность Краснокутских сортов

ячменя, на фоне их высокой засухоустойчивости. Основой получения таких сортов были скрещивания местных форм Медикум 119 и Медикум 24 с сортами Целинный 5, Донецкий 4, Донецкий 8 и Одесским 111, - с материалом также степного экотипа, только несколько более увлажнённых зон.

Сорта ячменя станции, переданные в последующие годы – Нутанс 278, Беркут и ЯК 401 по сравнению с новыми стандартными сортами Нутанс 642 и Нутанс 553 также увеличили потенциал продуктивности, при некотором улучшении урожайности в неблагоприятные годы (табл.16).

Таблица 16.

Продуктивность сортов ячменя, КСИ, 2000-2009 гг.

С о р т	Урожай зерна, т/га		
	средний	благоприятные годы	неблагоприятные годы
Нутанс 642	3,11	4,08	2,19
Нутанс 553	3,14	4,05	2,32
Нутанс 278	3,32	4,30	2,42
Беркут	3,34	4,24	2,51
ЯК 401	3,39	4,51	2,46
$НСР_{05}$	0,18	0,23	0,14

В последнее время выделился ряд перспективных форм, которые превышают по урожаю зерна стандартные сорта как в благоприятные, так и в неблагоприятные годы (табл.17).

Таблица 17

.

Урожайность перспективных форм ячменя, КСИ, 2006-2009 гг.

Сорт	Урожай зерна, т/га,		
	средний	неблагоприятные годы	благоприятные годы
Нутанс 642, ст.	3,11	2,28	3,94
Нутанс 553, ст.	3,21	2,41	4,01
Медикум 299/03	3,48	2,67	4,31
Медикум 269	3,54	2,78	4,31
Нутанс 299/05	3,50	2,69	4,31
Нутанс 247	3,60	2,60	4,59
$НСР_{05}$	0,16	0,13	0,23

Высоким потенциалом урожайности отличается сорт Нутанс 247. Его продуктивность в неблагоприятные годы также несколько выше, чем у стандартных сортов. Наибольшая урожайность в неблагоприятные годы у сорта Медикум 269, в благоприятные годы его показатели также выше, чем у стандартных сортов.

Происхождение этих линий: Медикум 299/03 – Bovman (США)/Нутанс 553//Нутанс 642, Медикум 269 - Медикум 278/97 / Нутанс 553, Нутанс 299/05 – Нутанс 108/Медикум 135//Нутанс 642 и Нутанс 247 – Азов / Нутанс 553. Данные гибридные формы - потомства от скрещиваний Краснокутских форм с сортами из степных зон с большим увлажнением.

4.2.Роль устойчивости растений к полеганию и пригодности к механизированной уборке в возрастании потенциальной урожайности

Более полную реализацию как потенциала урожайности, так и продуктивности в засушливые годы, возможно обеспечить, улучшив устойчивость к полеганию и, и как следствие пригодность материала к механизированной уборке.

Проблема приспособленности к механизированной уборке в сухостепном регионе включает в себя ряд аспектов. К наиболее важным необходимо отнести: способность формировать достаточную высоту растений в сухие годы и высокую устойчивость к полеганию в годы с хорошим обеспечением осадками. А также, несомненно, повышенную продуктивность в годы с различными условиями увлажнения.

Как в условиях острой засухи, так и во влажные годы, пригодность к механизированной уборке связана с высотой растений. Немаловажную роль играют прочность и эластичность соломины.

Анализ данных конкурсного сортоиспытания Краснокутской селекционно-опытной станции 1995-2006 годов показывает, что группа сортов с относительно средней высотой растений наиболее полно удовлетворяет комплексу предъявляемых требований (табл. 4.8.).

Эта группа сортов показывает довольно высокую урожайность во все типы лет, включая и наиболее засушливые. Высокорослые сорта характеризуются тенденцией снижения урожая в средние и благоприятные годы, а также меньшей устойчивостью к полеганию. Низкорослые сорта отличаются неплохой продуктивностью в средние и влажные годы, но сильнее снижают её в сухие.

Таблица 18.

Продуктивность и устойчивость к полеганию групп сортов с различной высотой растений, КСИ, 1995 – 2006 годы

Показатели	Группы сортов (средняя высота растений)		
	Высокорослые (66,0 см)	Среднерослые (62,0 см)	Низкорослые (58,0 см)
Устойчивость к полеганию (балл)	4,2	4,9	4,9
Количество сортов за период	105	134	69
Количество сортов с высоким урожаем	27	44	28
Средний урожай, т/га	2,59	2,68	2,67
Урожай в благо-приятные гг., т/га	4,01	4,23	4,28
Урожай в средние годы, т/га	2,68	2,76	2,76
Урожай в сухие годы, т/га	1,44	1,46	1,39

Из группы высокорослых сортов выделено меньшее количество образцов, показывающих высокую урожайность – 25,9%, у среднерослых таких форм – 32,8% и у низкорослых – 40,6% (табл.18). Однако, группа низкорослых сортов не является наиболее выгодной, так как не удовлетворяет двум важным требованиям в нашей зоне – достаточной высоте растений и продуктивности в сухие годы.

Анализ элементов структуры урожая изучаемого материала указывает на то, что наиболее высокорослые формы, способны наливать более крупное зерно, однако, образуют на единице площади меньшее количество колосьев и зёрен. Группы средневысоких и низкорослых сортов отличаются большей продуктивной кустистостью и количеством зёрен с единицы площади.

Для получения сортов ячменя, в полной мере отвечающих приведённым выше требованиям, было проведено изучение селекционного материала на различных по интенсивности фонах. Большое значение в выделении селекционных номеров, устойчивых к полеганию, представляло изучение образцов, высеянных по предшественнику чистый пар.

В результате этой работы удалось вывести ряд сортов значительно превосходящих весьма распространённый в XX веке сорт станции Нутанс 187, как по пригодности к механизированной уборке, так и по урожайности (табл.19).

Таблица 19.

Показатели высоты растений, устойчивости к полеганию и продуктивности сортов ячменя, КСИ, 2000-2006 годы

Сорт	Устойч. к полег. (балл)	Средний урожай, т/га	Высота растений, см.		
			Сухие годы	Влажные годы	Снижение в сухие годы
Нутанс 187	3,5	2,50	51,2	72,2	- 21,0
Нутанс 108	4,5	2,94	56,3	72,6	- 16,3
Нутанс 642	5,0	3,15	58,5	73,5	- 15,0
Нутанс 553	5,0	3,17	57,6	70,0	- 12,4
Нутанс 278	5,0	3,27	59,6	72,6	- 13,0
Беркут	5,0	3,28	58,6	72,2	- 13,6
ЯК 401	5,0	3,37	61,2	73,1	- 12,1
$НСР_{05}$		0,19	2,1	3,5	

Новые сорта, особенно Нутанс 642, Нутанс 553, Нутанс 278, Беркут и Як 401, существенно превосходят сорт Нутанс 187 по урожаю зерна и устойчивости к полеганию. Они характеризуются и тем, что в меньшей степени реагируют на уровень увлажнения изменением высоты растений, при больших её показателях в сухие годы. Всё это говорит о лучшей приспособленности к механизированной уборке у последних сортов.

Линии ячменя, выделившиеся в последнее время, также показывают хорошую устойчивость к полеганию при достаточно высокой продуктивности (табл.20).

Таблица 20.

Показатели урожайности, высоты растений и устойчивости к полеганию у новых форм ячменя, КСИ, 2006-2009 гг.

Сорт	Средний урожай, т/га	Устой-чивость к полег. (балл)	Высота растений, см.		
			неблаго-приятн. гг.	благо-приятн. гг.	снижение в неблаг. гг.
Нутанс 642, ст.	3,11	5,0	63,3	76,0	- 12,7
Нутанс 553, ст.	3,21	5,0	62,3	74,5	- 12,2
Медикум 299/03	3,48	5,0	65,8	75,3	- 9,5
Медикум 269	3,54	5,0	65,0	75,5	- 10,5
Нутанс 299/05	3,50	5,0	65,5	75,5	- 10,0
Нутанс 247	3,60	5,0	65,8	75,2	- 9,4
$НСР_{05}$	0,16		2,1	3,5	

В неблагоприятные годы высота растений новых форм больше, чем у стандартных сортов, в благоприятные же - на уровне их, что при высокой устойчивости к полеганию, улучшает приспособленность к механизированной уборке в условиях засушливого климата.

Таким образом, в результате селекционной работы с применением различных по интенсивности фонов, удалось вывести устойчивые к полеганию сорта с менее варьирующей высотой растений, при более высокой соломине в сухие годы, более приспособленные к механизированной уборке. При этом была значительно повышена урожайность, как в среднем, так и в контрастные по увлажнению годы.

4.3. Эффективность использования влаги сортами ячменя

Важным моментом в реализации как потенциальной урожайности, так и способности давать урожай в засушливые годы, является эффективность использования получаемой влаги сортами ячменя. Небезынтересны и особенности сортов, позволяющие в условиях засухи наиболее эффективно использовать влагу.

Для сравнения эффективности использования влаги воспользуемся данными сортов Нутанс 187, Донецкий 8, Нутанс 108, Нутанс 642 и Нутанс 553.

В этом случае применён коэффициент использования влаги, который определяется как отношение урожая зерна сорта к сумме осадков, выпавших за вегетацию плюс 43% запасов влаги перед посевом (эффективность запасов «зимней» влаги по сравнению с осадками, выпадающими в период вегетации). Полученный коэффициент использования влаги показывает, сколько килограммов зерна на 1 гектаре образует сорт при использовании 1 мм эффективной влаги.

Так как изучаемые сорта слабо различались по скороспелости (1-2 дня), а дожди в период вегетации выпадали довольно редко, то по получению полезных осадков различий у сортов не наблюдалось.

Изучаемые сорта показали различные коэффициенты использования влаги в отличающиеся по влагообеспечению годы (табл. 21).

Таблица 21.

Коэффициенты использования влаги сортами в различные типы лет, КСИ, 1991-1999

Типы лет	С о р т	Средн. коэфф. использования влаги	
		кг/мм	% к среднему по сортам
Острозасушливые (1995, 1998)	Нутанс 187	9,4	72,7
	Донецкий 8	12,0	99,2
	Нутанс 108	13,0	107,4
	Нутанс 642	13,1	108,3
	Нутанс 553	13,6	112,4
	Среднее	12,1	
Средне засушливые (1991,1996,1999)	Нутанс 187	22,7	89,4
	Донецкий 8	24,8	97,6
	Нутанс 108	26,2	103,1
	Нутанс 642	26,2	103,1
	Нутанс 553	26,7	105,1
	Среднее	25,4	
Средние (1992,1994)	Нутанс 187	25,6	89,2
	Донецкий 8	28,3	98,6
	Нутанс 108	29,1	101,4
	Нутанс 642	29,1	101,4
	Нутанс 553	30,0	104,5
	Среднее	28,7	
Благоприятные (1993,1997)	Нутанс 187	19,3	92,7
	Донецкий 8	19,8	97,6
	Нутанс 108	21,5	103,4
	Нутанс 642	21,2	102,0
	Нутанс 553	22,0	106,9
	Среднее	20,8	
В среднем:	Нутанс 187	19,6	86,0
	Донецкий 8	21,6	97,6
	Нутанс 108	22,8	103,8
	Нутанс 642	22,8	103,8
	Нутанс 553	23,7	106,9
	Среднее	22,4	

Наиболее эффективно используют влагу для получения зерна сорта Нутанс 108, Нутанс 642 и Нутанс 553, в то время как показатели сортов Нутанс 187 и Донецкий 8 ниже, чем средние по сортам.

Наиболее высокие коэффициенты использования влаги установлены в средние по увлажнению годы, самые низкие коэффициенты - в острозасушливые годы с высокими температурами воздуха. На этом сказалось повышение испарения влаги из почвы, увеличение транспирации, повышенный расход пластических веществ на дыхание. В благоприятные годы коэффициенты использования влаги не самые высокие, видимо, из-за быстрого испарения влаги с поверхности почвы после выпадения осадков, возможно также, что сорта сухостепных районов недостаточно эффективно используют влагу в нехарактерные для этой местности годы.

Если посмотреть на эффективность использования влаги относительно средних показателей по каждому сорту отдельно, то можно сказать, что сорт Нутанс 187 хуже использует влагу в острозасушливые годы, во влажные же годы (несмотря на полегание) эффективность использования влаги приближается к остальным сортам. Реакция сортов Донецкий 8, Нутанс 108, Нутанс 642 и Нутанс 553 довольно сходна, за исключением несколько меньшей отзывчивости Донецкого 8 на влагу в благоприятные годы.

Чтобы лучше разобраться в особенностях реакции сортов на различные по температурному режиму и увлажнению условия произрастания, можно воспользоваться к данным по числу колосьев, зёрен и полезной листовой поверхности в фазу колошения на единице площади посева (табл. 22).

Данные таблицы говорят о том, что в острозасушливые годы снижение продуктивности ячменя связано со снижением густоты продуктивного стеблестоя, уменьшением количества зёрен с единицы площади, листовой поверхности и массы 1000 зёрен.

Таблица 22.

Показатели структуры урожая и площади листьев, КСИ, 1991-1999 гг.

С о р т	Средние показатели на площади 1 м²				
	Урожай зерна, г.	Число колосьев, шт.	Число зёрен, шт.	Масса 1000 зёрен, г.	площадь листьев, м²
	Острозасушливые 1995,1998 гг.				
Нутанс 187	68,5	205	1947	33,3	0,64
Донецкий 8	83,5	191	2020	39,2	0,80
Нутанс 108	88,0	225	2276	36,8	0,84
Нутанс 642	93,5	216	2270	38,7	0,86
Нутанс 553	94,0	228	2440	36,7	0,90
Среднее	85,0	213	2191	36,9	0,81
	Средне засушливые 1991,1996,1999 гг.				
Нутанс 187	183,0	374	5436	33,5	1,10
Донецкий 8	196,6	314	4859	40,6	1,26
Нутанс 108	208,7	370	5335	37,9	1,36
Нутанс 642	208,3	346	5160	40,5	1,34
Нутанс 553	211,7	369	5497	38,0	1,37
Среднее	201,7	356	5257	38,1	1,29
	Средние 1992, 1994 гг.				
Нутанс 187	275,5	401	6092	45,3	1,41
Донецкий 8	305,5	367	5957	51,3	1,55
Нутанс 108	313,0	404	6536	48,2	1,68
Нутанс 642	313,5	398	6161	51,2	1,69
Нутанс 553	337,0	423	7206	47,0	1,73
Среднее	308,9	397	6390	48,6	1,61
	Благоприятные 1993, 1997 гг.				
Нутанс 187	379,0	485	7665	49,5	1,81
Донецкий 8	387,0	376	7096	55,2	1,90
Нутанс 108	422,5	466	8277	51,1	2,06
Нутанс 642	418,0	463	7820	53,7	2,05
Нутанс 553	430,5	485	8393	51,1	2,09
Среднее	407,4	455	7850	52,1	1,98
	В среднем:				
Нутанс 187	226,5	366	5285	40,4	1,24
Донецкий 8	243,1	312	4983	46,6	1,38
Нутанс 108	258,1	366	5606	43,5	1,48
Нутанс 642	258,3	356	5353	46,0	1,48
Нутанс 553	268,4	376	5884	43,2	1,52
Среднее	250,7	355	5422	43,9	1,42

Превышение в урожае зерна у сортов Нутанс 108, Нутанс 642 и Нутанс 553 было достигнуто благодаря достаточно плотному стеблестою, высокому сбору зёрен с единицы площади и большей листовой поверхности. Коэффициент корреляции между урожаем и количеством зерен на единице площади показывает на тесную положительную связь (r= 0,74), ещё более тесная зависимость между урожайностью и площадью листьев в фазу колошения (r= 0,94). Данное обстоятельство указывает на влияние этого показателя не только на количество зёрен, но и на их налив. Коэффициент корреляции между массой 1000 зёрен и листовой поверхностью, приходящейся на одно зерно (r= 0,95), отражает тесную связь между этими показателями.

Сорта, переданные после Нутанс 553 – Нутанс 278, Беркут и ЯК 401, обладают более высокими коэффициентами использования влаги, чем стандартные сорта (табл. 23).

Таблица 23.

Коэффициенты использования влаги у новых сортов ячменя,
КСИ, 2000-2009 годы

С о р т	Коэффициент использования влаги, кг/мм			
	Сухие годы	Средние годы	Влажные годы	В среднем
Нутанс 642, ст.	17,1	26,4	25,3	18,9
Нутанс 553, ст.	17,6	26,5	25,0	19,2
Нутанс 278	18,2	27,2	26,9	20,1
Беркут	19,0	27,2	26,5	20,3
ЯК 401	18,3	27,9	27,9	20,6

Как отмечалось ранее, в сухие годы коэффициенты использования влаги падают относительно средних лет, снижались они и во влажные. В этой группе у сорта ЯК 401 коэффициент использования влаги во влажные годы остался на уровне средних, что говорит о способности этого сорта наиболее эффективно использовать влагу и во влажные годы, что, собственно сказалось и на потенциале его урожайности (табл. 4.6.).

По количеству зёрен, образующихся на единице площади, новые сорта превосходят сорт Нутанс 642 и находятся на уровне сорта Нутанс 553, за исключением сорта Беркут, который превосходит по этому показателю Нутанс 553 как в сухие годы, так и в среднем (табл. 24).

Таблица 24.

Количество зёрен с 1 м² сортов ярового ячменя, КСИ, 2000-2009 гг.

Сорт	Число зёрен с 1 м², тыс. шт.			
	Сухие гг. 2001,05,07,09	Средние гг. 2002,2004	Влажные гг. 2000,03,06,08	В среднем за 2000-2009 гг.
Нутанс 642	5,25	6,30	8,28	6,67
Нутанс 553	5,88	6,50	8,92	7,20
Нутанс 278	5,93	6,25	8,62	7,00
Беркут	6,42	6,55	8,83	7,41
ЯК 401	5,75	6,30	8,73	7,11
$НСР_{05}$	0,15	0,20	0,25	0,20

Обращает на себя внимание и меньшее снижение числа зёрен у новых сортов в сухие годы относительно влажных, по сравнению со стандартами Нутанс 642 и Нутанс 553.

Масса 1000 зёрен сорта Нутанс 278 и ЯК 401 в среднем значительно превосходит сорт Нутанс 553, у сорта Беркут отмечено также небольшое превышение (табл. 25).

Таблица 25.

Масса 1000 зёрен сортов ячменя, КСИ, 2000-2009 годы

С о р т	Масса 1000 зёрен, г.			
	Сухие гг. 2001,05,07,09	Средние гг. 2002,2004	Влажные гг. 2000,03,06,08	в среднем за 2000 -2009 гг.
Нутанс 642	43,5	48,2	48,0	46,5
Нутанс 553	41,9	47,0	44,4	43,9
Нутанс 278	43,1	49,9	50,8	47,6
Беркут	42,1	47,7	47,6	45,3
ЯК 401	44,6	49,7	50,1	47,9
$НСР_{05}$	1,2	1,5	1,5	1,4

В сухие годы сорт Нутанс 553 отличался меньшей массой 1000 зёрен, наиболее высокой она была у него в средние годы; во влажные годы показатели несколько снижались из-за невозможности полноценного налива очень большого количества зёрен. У новых сортов масса 1000 зёрен во влажные годы практически не снижалась, у сортов Нутанс 278 и ЯК 401 даже немного возрастала, что говорит о несколько лучшем использовании ими благоприятных условий.

Формы, выделившихся в последнее время – Медикум 299/03, Медикум 269, Нутанс 299/05 и Нутанс 247, отличаются более высокими коэффициентами использования влаги по сравнению со стандартными сортами (табл. 26).

Таблица 26.

Продуктивность и коэффициенты использования влаги у новых форм ячменя, КСИ, 2006-2009 годы

С о р т	Средн. Урожай, т/га	Коэффициенты использования влаги. кг/мм		
		Засушливые 2007,2009 гг.	Влажные гг. 2006-2008	Среднее за 2006-2009 гг.
Нутанс 642, ст.	3,11	18,8	27,9	23,3
Нутанс 553, ст.	3,21	20,1	28,4	24,2
Медикум 299/03	3,49	22,3	30,5	26,4
Медикум 269	3,54	23,3	30,6	26,9
Нутанс 299/05	3,50	22,4	30,5	26,5
Нутанс 247	3,60	21,5	32,4	27,0
$НСР_{05}$	0,16	1,4	2,1	1,8

Из новых форм в сухие годы лучшие показатели использования влаги у сорта Медикум 269, во влажные годы и в среднем наиболее высокие показатели у Нутанс 247.

По количеству зёрен с единицы площади новые формы находятся на уровне очень высокоозернённого сорта Нутанс 553 (Медикум 299/03, Медикум 269 и Нутанс 299/05) или превосходят его (Нутанс 247). Причём в засушливые годы у всех сортов отмечаются близкие показатели, во влажные линия Нутанс 247 имеет несомненное преимущество (табл. 27).

Таблица 27.

Число зёрен с 1 м² у новых форм ячменя, КСИ, 2006-2009 гг.

Сорт	Число зёрен с 1 м², тыс. шт.		
	Засушливые гг. 2007,2009	Влажные гг. 2006,2008	В среднем за 2006-2009 гг.
Нутанс 642, ст.	5,55	8,75	7,15
Нутанс 553, ст.	6,30	9,85	8,07
Медикум 299/03	6,60	9,05	7,83
Медикум 269	6,85	9,50	8,18
Нутанс 299/05	6,65	9,30	7,96
Нутанс 247	6,70	10,55	8,63
$НСР_{05}$	0,20	0,30	0,25

По показателю масса 1000 зёрен все новые формы превышают стандарт Нутанс 553, причём как во влажные, так и в засушливые годы (табл. 28).

Таблица 28.

Масса 1000 зёрен у новых форм ячменя, КСИ, 2006-2009 гг.

Сорт	Масса 1000 зёрен, г.		
	Засушливые гг. 2007,2009	Влажные гг. 2006,2008	В среднем за 2006-2009 гг.
Нутанс 642,ст.	40,5	44,9	42,7
Нутанс 553, ст.	38,1	40,5	39,3
Медикум 299/03	40,9	47,5	44,2
Медикум 269	41,0	48,0	44,5
Нутанс 299/05	40,3	46,5	43,4
Нутанс 247	39,1	43,5	41,5
$НСР_{05}$	1,0	1,2	1,1

Наибольший прирост массы 1000 зёрен во влажные годы по сравнению с засушливыми наблюдается у сортов Медикум 299/03 и Медикум 269, что говорит о хорошем использовании влаги в фазу налива зерна, у сорта Нутанс 553 прибавка в массе 1000 зёрен самая незначительная.

Таким образом, наиболее высокие показатели эффективности использования влаги у сортов с достаточно большим числом зёрен с единицы площади, с большей фотосинтезирующей поверхностью, средним зерном. Формы, отличающиеся крупным зерном, обеспечивают прибавки, если они не уступают, по крайней мере, существенно, по количеству зёрен с единицы площади.

4.4. Значение показателя выживаемости растений для селекции приспособленных и высокопродуктивных сортов.

Повышенный сбор зёрен с единицы площади у сортов ячменя основывается на более высокой продуктивной кустистости и озернённости колоса. Немаловажную роль играет здесь и сохранность растений к уборке. Выживаемость растений может служить одним из признаков приспособленности сорта к различным абиотическим и биотическим факторам среды (Удовенко Г.В., 1988; Ильин В.А., 1994) и является важным признаком для оценки материала.

Чтобы более полно обосновать значение этого показателя, были проанализированы многолетние данные по яровому ячменю, полученные в конкурсном сортоиспытании станции за 1971-1983 годы сортов Нутанс 187,

Донецкий 4, Медикум 21 и Медикум 174. Первые два сорта характеризуются как среднеспелые, сильно кустящиеся, с некрупным зерном; два других - как скороспелые, менее кустящиеся, крупнозёрные (табл. 29).

Таблица 29.

Средние показатели продуктивности и выживаемости растений у сортов ячменя, КСИ, 1971-1983 годы

Сорт	Урожай зерна, т/га	Число растений к уборке, шт./м²	Выживаемость растений, %	Масса 1000 зёрен, г.	Число зёрен, шт./м²
Нутанс 187	2,32	175	86,4	38,7	5843
Медикум 21	2,20	153	77,4	51,8	4247
Медикум 174	2,23	149	76,7	48,6	4588
Донецкий 4	2,36	169	81,2	42,3	5579
$НСР_{05}$	0,12	12	3,2	3,1	395

Лучшая сохранность растений к уборке положительно сказалась и на получении наибольшего количества зёрен с единицы площади и, в конечном итоге, наиболее высокого урожая. На это указывает достаточно высокий коэффициент корреляции между выживаемостью растений и урожайностью (r= 0,68).

Примечательно, что более кустящиеся формы – Нутанс 187 и Донецкий 4 отличаются лучшей сохранностью растений к уборке. Так, сорт Нутанс 187 имеет в среднем к уборке на 22 растения больше, чем Медикум 21 (на 14,4%). По количеству зёрен с единицы площади его превышение составило 1596 шт.

или 37,5%. Сорт Донецкий 4 имел в среднем на 1м² на 16 растений (10,4%) больше, чем Медикум 21 и, соответственно, больше на 1322 зерна (34,4%).

Сорта Медикум 21 и Медикум 174 наливали более крупное зерно и имели больший урожай с одного растения – 1,44 и 1,49 г. против 1,32 и 1,39 г. у Нутанс 187 и Донецкий 4, но в связи с худшей сохранностью растений их продуктивность с единицы площади оказалась ниже.

Видимо, здесь мы имеем дело с двумя типами растений ячменя с несколько различной биологией. Сорта Нутанс 187 и Донецкий 4 обладают повышенной жизнестойкостью в период кущение – трубкование. Они отличаются не только повышенной кустистостью, но и способностью сохранять большее количество растений. Эти формы стремятся произвести наибольшее количество зёрен, хотя в годы с сильными засухами в период налива, они сильно теряют в крупности зерна. Сорта Медикум 21 и Медикум 174 стремятся получить наиболее крупное зерно, которое обеспечит в последующем году более высокие темпы роста с первых фаз онтогенеза. Растения таких сортов активнее наращивают биомассу и вступают в конкуренцию за питательные вещества и влагу, при этом не только не образуют большего количества вторичных стеблей, но и теряют больше растений. Зато в период налива, даже в засушливые годы, образуют достаточно крупное зерно.

На наличие таких двух биотипов у сортов пшеницы указывали Л.Г. Ильина (1996) и В.А. Кумаков (1985). Видимо, мы имеем дело с общей приспособительной реакцией злаков к сухим и сильно варьирующим по увлажнению условиям.

Пришедший на смену Донецкому 4, сорт Донецкий 8 сохранил почти такую же высокую выживаемость растений и значительный сбор зёрен с единицы площади при заметном возрастании массы 1000 зёрен. Укрупнение зерна произошло за счёт некоторого снижения плотности стеблестоя и за счёт увеличения периода налива зерна.

Выведенный на станции сорт Нутанс 108, превысил Донецкий 8 как по урожайности, так и по выживаемости растений и количеству зёрен с единицы площади, несколько уступив по крупности зерна (табл. 30).

Таблица 30.

Продуктивность сортов ячменя и элементы структуры урожая, КСИ, 1984 – 1995 годы

С о р т	Урожай зерна, т/га	Число растений к уборке, шт. м²	Выживаемость растений, %	Масса 1000 зёрен, г.	Число зёрен, шт/м²
Донецкий 8	2,59	149	76,1	48,8	5307
Нутанс 108	2,83	161	81,1	45,4	6233
$НСР_{05}$	0,16	10	3,1	1,8	210

На смену пивоваренному сорту Нутанс 187 станцией был создан сорт Нутанс 642, который превысил по урожаю зерна как Нутанс 187, так и не пивоваренный стандарт Донецкий 8 (табл. 31).

Таблица 31.

Урожай зерна и элементы его структуры у сортов ячменя, КСИ, 1991-1999 гг.

С о р т	Урожай зерна, т/га	Выживаемость растений, %	Масса 1000 зёрен, г.	Число зёрен, шт./м²
Нутанс 187	2,21	79,8	39,6	5302
Донецкий 8	2,38	74,6	45,8	4969
Нутанс 642	2,53	77,6	45,4	5331
$НСР_{05}$	0,15	3,0	0,8	156

По выживаемости растений Нутанс 642 приближается к своему предшественнику и выше Донецкого 8; по количеству зёрен с единицы площади превосходит Донецкий 8 и на одном уровне с Нутанс 187 при заметном превышении по массе 1000 зёрен.

Характеристика выведенного позже сорта Нутанс 553 указывает о принадлежности его к той же группе, что и Нутанс 187. Сорт отличается высокой сохранностью растений и наибольшим числом зёрен с единицы площади, масса 1000 зёрен на уровне показателей сорта Нутанс 108 (табл. 32).

Таблица 32.

Продуктивность и наиболее важные элементы структуры урожая сортов ячменя, КСИ, 1991-1999 годы

С о р т	Урожай зерна, т/га	Выживаемость растений, %	Масса 1000 зёрен, г.	Число зёрен, шт/м²
Донецкий 8	2,38	74,6	45,8	4969
Нутанс 108	2,52	80,3	42,9	5642
Нутанс 553	2,62	80,1	42,9	5842
$НСР_{05}$	0,15	3,0	0,8	156

Сравнивая показатели средней продуктивности одного растения за 1991-1999 годы, необходимо отметить, что сорт Нутанс 108, превышая сорт Донецкий 8 по урожаю с единицы площади, уступает по урожаю на одно растение, следовательно его прибавка получена за счёт лучшей сохранности растений к уборке.

Сорта Нутанс 642 и Нутанс 553 имеют незначительно большую массу зерна с 1 растения, поэтому и у них лучшая сохранность растений к уборке играет значительную роль в получении прибавки урожая (табл. 33).

Таблица 33.

Урожай зерна с 1 м² и 1 растения сортов ячменя, КСИ, 1991-1999 годы

С о р т	Средняя продуктивность		Число растений к уборке, шт.м²	Выживаемость растений,%
	г/м²	г/1 растение		
Донецкий 8	238	1,66	140	74,6
Нутанс 108	252	1,59	158	80,3
Нутанс 642	253	1,69	150	77,6
Нутанс 553	262	1,69	156	80,1
$НСР_{05}$	15	0,10	10	3,0

Сорта, переданные позже Нутанс 642 и Нутанс 553 – Нутанс 278, Беркут и ЯК 401, по сохранности растений к уборке не уступали выделенным ранее образцам с хорошей выживаемостью (табл. 34).

Таблица 34.

Сохранность растений к уборке у новых сортов ячменя, КСИ, 2000-2009 гг.

С о р т	Сохранность растений к уборке, %			
	Неблагоприятные годы	Средние годы	Благоприятные годы	Средняя (2000-09)
Нутанс 642	70,7	78,2	80,0	75,9
Нутанс 553	73,6	77,0	77,6	75,9
Нутанс 278	71,9	75,8	81,2	76,4
Беркут	73,4	76,5	77,6	75,7
ЯК 401	70,4	74,6	78,3	74,4
$НСР_{05}$	2,5	2,9	3,1	2.8

В сухие и средние годы крупнозёрный сорт ЯК 401 несколько уступал по выживаемости растений стандарту Нутанс 553, но в среднем за период 2000-2009 гг. по этому показателю они оказались на одном уровне. Сорт Беркут, также как и Нутанс 553, показывал лучшую сохранность растений в неблагоприятные годы, но в среднем за весь период оказался на уровне других сортов.

Новые линии ячменя, выделившиеся в 2006-2009 годы, также не уступили стандартным сортам Нутанс 642 и Нутанс 553 по выживаемости растений (табл. 35).

Таблица 35.

Выживаемость растений у новых форм ячменя, КСИ, 2006-2009 гг.

С о р т	Сохранность растений к уборке, %		
	Засушливые гг. (2007,2009)	Влажные гг. (2006,2008)	В среднем за 2006-2009 гг.
Нутанс 642, ст.	69,3	84,5	76,9
Нутанс 553, ст.	71,5	81,6	76,6
Медик. 299/03	76,7	83,5	80,0
Медикум 269	73,6	81,2	77,4
Нутанс 299/05	73,1	84,3	78,7
Нутанс 247	73,6	84,7	79,1
$НСР_{05}$	2,9	4,1	3,5

Таким образом, в результате селекции была улучшена сохранность растений ячменя к уборке относительно сортов Медикум 21 и Донецкий 8. У новых сортов и линий этот показатель находится на достаточно высоком уровне, позволяющем им давать существенные прибавки над стандартными сортами.

4.5. Выход зерна из общей массы урожая и его значение в повышении урожайности сортов

Многие исследователи, работающие с зерновыми культурами, отмечают большое значение увеличения выхода зерна из общей массы урожая (Лукьяненко П.П., 1951; Roemer, Rudorf, 1956; Stoy V., 1963; Бороевич С., 1973).

Сравнение новых сортов станции с сортами Нутанс 187 и Донецкий 8 в различные по увлажнению годы показывает на стабильный и более высокий выход зерна у сортов Нутанс 108, Нутанс 642 и Нутанс 553 по сравнению с сортом Донецкий 8 и гораздо более устойчивые показатели, чем у низкостебельного сорта Нутанс 187, отличающегося в средне засушливые и средние годы очень высоким выходом зерна (табл. 36).

Таблица 36.

Выход зерна из общей надземной массы у сортов ячменя, КСИ, 1991-1999 гг.

Сорт	Выход зерна , %				
	остро засушливые, годы	средне засушливые, годы	средние годы	влажные годы	в среднем
Нутанс 187	39,8	55,5	53,6	47,6	49,1
Донецкий 8	43,0	50,5	49,3	46,9	47,4
Нутанс 108	44,8	53,1	51,2	47,6	49,1
Нутанс 642	43,6	52,6	51,0	48,1	48,8
Нутанс 553	44,2	52,8	51,3	48,3	49,1

Самый высокий выход зерна у сортов получился в средние и средне засушливые годы. Во влажные годы выход зерна снижается из-за увеличения высоты и толщины соломины; в острозасушливые – из-за малого количества завязавшихся зёрен и низкой массы 1000 зёрен. Сорт Нутанс 187 снижает выход зерна в острозасушливые годы, во влажные же годы его выход зерна понижается в связи с полеганием. Сорта Нутанс 642 и Нутанс 553 имеют наибольший выход зерна во влажные годы в связи с меньшим увеличением высоты растений и хорошей устойчивостью к полеганию. Благодаря лучшему выходу зерна и в острозасушливые годы эти сорта по среднему за период показателю поднялись до уровня сорта Нутанс 187, имеющего очень высокие показатели выхода зерна.

Сорта, выпущенные станцией вслед за Нутанс 553 – Нутанс 278, Беркут и ЯК 401, лишь не намного улучшили выход зерна из общей надземной массы (табл. 37).

Таблица 37.

Выход зерна из общей надземной массы у новых сортов ячменя, КСИ, 2000-2009 гг.

Сорт	Выход зерна , %			
	Сухие годы 2001,05,07,09	Средние годы 2002,2004	Влажные годы 2000,03,06,08	В среднем 2000-2009
Нутанс 642	45,0	50,8	46,8	46,9
Нутанс 553	45,5	51,0	47,0	47,2
Нутанс 278	46,1	52,1	48,6	48,3
Беркут	46,9	52,5	47,9	48,4
ЯК 401	46,2	52,6	48,7	48,5

Дальнейшее возрастание выхода зерна затруднено вследствие утолщения стенок соломины у устойчивых к полеганию сортов и с

невыгодностью снижения высоты растений, которое в условиях засухи приведёт к дополнительным потерям при уборке комбайном.

Выход зерна из общей надземной массы у новых перспективных линий ячменя также незначительно превышает аналогичные показатели у стандартных сортов (табл. 38).

Таблица 38.

Выход зерна из общей надземной массы у новых линий ячменя КСИ, 2006-2009 годы

Сорт	Выход зерна, %		
	Засушливые гг. 2007,2009	Влажные гг. 2006,2008	В среднем 2006-2009 гг.
Нутанс 642, ст.	45,8	48,0	46,9
Нутанс 553, ст.	46,4	48,6	47,5
Медикум 299/03	47,8	48,8	48,3
Медикум 269	47,7	49,0	48,3
Нутанс 299/05	47,8	48,8	48,3
Нутанс 247	47,4	49,2	48,3

На данном этапе селекции более продуктивные формы отличаются возрастанием как зерновой, так и не зерновой части урожая. Выход зерна из общей массы подвергается лишь незначительной корректировке.

Таким образом, работа Краснокутских селекционеров на повышение потенциальной урожайности при обязательном контроле за сохранением

засухоустойчивости, обеспечила заметный сдвиг в этом направлении. По сравнению с сортом Медикум 21 потенциальная урожайность сортов Нутанс 642 и Нутанс 553 возросла на 21,1 и 22,3%; по сравнению с сортом Донецкий 8 - на 10,0 и 11,2% при сохранении засухоустойчивости на более высоком уровне.

Потенциальная продуктивность новых сортов и перспективных линий возросла по отношению к показателям сортов Нутанс 642 и Нутанс 553 на 6,2 – 15,6% при увеличении урожая и в засушливые годы.

Основой для таких результатов послужили скрещивания с участием пластичных сортов степных регионов – Целинный 5, Донецкий 4, Донецкий 8, Одесский 111, Азов, Нутанс 108, Нутанс 642 и Нутанс 553.

Рост урожайности новых сортов обеспечивается за счёт увеличения озернённости единицы площади, получаемого за счёт повышенных продуктивной кустистости, озернённости колоса и выживаемости растений, также увеличения на 19,2 – 22,6% относительно сорта Нутанс 187 листовой поверхности на единице площади посева. Возросшая эффективность использования влаги в контрастные по влагообеспеченности годы также сыграла положительную роль. По сравнению с сортами Нутанс 187, Нутанс 108 и Нутанс 553 у новых образцов увеличена в разной степени и масса 1000 зёрен. Высокий выход зерна из общей надземной массы и его стабилизация, а также возрастание устойчивости к полеганию сыграли положительную роль в увеличении урожайности сортов ячменя.

ГЛАВА 5

Селекция на стабильность количественных показателей

5.1.Стабилизация наиболее важных количественных признаков у новых сортов и линий станции

В растениеводческих регионах, характеризующихся резкими колебаниями погодных условий, очень остро стоит вопрос стабилизации количественных показателей и, в первую очередь, урожайности. Стабильность количественных признаков интересна не сама по себе, а в связи с повышением их среднего уровня. Показатель стабильности находится в некотором противоречии с отзывчивостью на благоприятные условия, поэтому для различных зон его значение не одинаково. В Заволжском регионе, который является одним из самых засушливых в России, этот показатель является одним из самых определяющих.

Сорта ячменя, выведенные на станции, особенно Нутанс 187 и Субмедикум 199, для своего времени были одними из самых стабильных по продуктивности и имели широкое распространение в регионах с неустойчивым и недостаточным увлажнением.

В 90е годы XX века станцией были выпущены ещё три сорта ячменя – Нутанс 108, Нутанс 642 и Нутанс 553.

Для сравнения показателей этих сортов с сортами Нутанс 187 и Донецкий 8 были проанализированы данные конкурсного сортоиспытания ярового ячменя по двум предшественникам (чёрный пар и просо) за 1991-1999 годы. Стабильность признаков сортов сравнивалась при помощи

коэффициентов вариации (CV), при вычислении которых учитывается не только амплитуда колебаний показателей, но и их средние величины.

В этот период 1991, 1995, 1996, 1998 и 1999 годы были засушливыми (1998 – экстремальный по засухе и высоким температурам воздуха), 1992 и 1994 – близкие к средним и 1993 и 1997 – благоприятные.

Данные сортов показывают на рост, как средней урожайности, так и показателей в сухие и наиболее благоприятные годы (табл. 39).

Таблица 39.

Продуктивность и коэффициенты вариации сортов ячменя в КСИ по предшественнику просо, 1991- 1999 годы

Сорт	Средний урожай зерна в годы, т/га			Коэффициент вариации, %
	1991-1999	благоприятные	сухие	
Нутанс 187	2,21	3,79	1,16	54,8
Донецкий 8	2,38	3,88	1,32	50,6
Нутанс 108	2,58	4,22	1,42	50,7
Нутанс 642	2,53	4,18	1,44	49,8
Нутанс 553	2,62	4,31	1,44	50,3
$НСР_{05}$	0,15	0,27	0,10	4,1

Коэффициенты вариации урожайности сортов свидетельствуют о несколько большей устойчивости показателей сортов Донецкий 8, Нутанс 108, Нутанс 642 и Нутанс 553 по сравнению с сортом Нутанс 187. Сорта Нутанс 108, Нутанс 642 и Нутанс 553 имели близкие показатели коэффициентов вариации с Донецким 8 при более высоком уровне продуктивности, в том числе, и в неблагоприятные годы.

На повышенном агрофоне (по предшественнику чёрный пар) сорта показали более высокую продуктивность при таком же её соотношении (табл. 40).

Таблица 40.

Урожайность и коэффициенты вариации сортов ячменя в КСИ по предшественнику чёрный пар, 1991-1999 гг.

Сорт	Средний урожай зерна в годы, т/га			Коэффициент вариации, %
	1991-1999	благоприятные	сухие	
Нутанс 187	2,67	4,66	1,43	55.1
Донецкий 8	2,96	5,01	1,64	53,9
Нутанс 108	3,16	5,32	1,79	50,9
Нутанс 642	3,10	5,36	1,72	53,8
Нутанс 553	3,25	5,62	1,77	52,9
$НСР_{05}$	0,17	0,29	0,12	4,2

Показатели коэффициентов вариации на этом фоне были выше вследствие большей амплитуды колебаний урожайности. На этом фоне наиболее устойчивую урожайность показал Нутанс 108, показатели остальных сортов были близкими, при некоторой тенденции к стабилизации у Нутанс 553.

Таким образом, в результате выведения сортов Нутанс 108, Нутанс 642 и Нутанс 553 достигнут более высокий уровень продуктивности при некоторой стабилизации показателей относительно сорта Нутанс 187.

Сравнивая коэффициенты стабильности, полученные по методу Эберхарта-Рассела (Eberhart S.A., Russel W.A., 1966), по данным конкурсного сортоиспытания станции 1991-1999 годы и на ГСУ Саратовской области 1996-1999 годы, мы убеждаемся, что в обоих случаях сорта станции показали более устойчивую продуктивность, чем стандартный сорт Донецкий 8 (табл. 41).

Таблица 41.

Коэффициенты стабильности сортов ячменя, КСИ, 1991-1999 гг. и ГСУ Саратовской области, 1996-1999 гг.

С о р т	Коэффициенты стабильности по данным:	
	Конкурсного сортоиспытания станции	ГСУ Саратовской области
Донецкий 8, ст	0,577	0,500
Нутанс 108	0,759	0,805
Нутанс 642	0,747	0,791
Нутанс 553	0,749	1,067
$НСР_{05}$	0,050	0,140

По данным конкурсного сортоиспытания станции наиболее высокий коэффициент стабильности у сорта Нутанс 108, по данным ГСУ – у Нутанс 553 и Нутанс 108, что, в общем, согласуется с показателями коэффициентов вариации.

Таким образом, по сравнению с сортами Нутанс 187 и Донецкий 8 у новых сортов был повышен уровень урожайности и, что особо важно, в сухие годы, а также достигнута некоторая стабилизация продуктивности.

Данные новых сортов, включённых в Госреестр после сорта Нутанс 553 – Нутанс 278 (2004 г.) Беркут (2007 г.) и ЯК 401 (2007 г.), говорят о сохранении ими довольно высокой стабильности урожаев при возрастающем уровне продуктивности, в том числе и в засушливые годы (табл. 42).

Таблица 42.

Продуктивность и коэффициенты вариации урожая сортов ячменя, КСИ, 2000-2009 годы

Сорт	Урожай зерна, т/га				Коэффициент Вариации, %
	Сухие годы	Средние годы	Влажные годы	Средний 2000-2009	
Нутанс 642	2,31	3,01	3,96	3,11	26,1
Нутанс 553	2,40	3,07	3,91	3,14	23,8
Нутанс 278	2,53	3,09	4,22	3,32	24,9
Беркут	2,63	3,11	4,15	3,33	22,4
ЯК 401	2,54	3,16	4,35	3,39	24,9
$НСР_{05}$	0,13	0,19	0,23	0,18	3,8

Стабильную урожайность и наиболее высокие показатели в сухие годы имеет сорт Беркут. Сорта Нутанс 278 и ЯК 401 на уровне стандартов по коэффициентам вариации и превышают их по уровню урожайности.

Выделившийся в последние годы перспективный материал (линии Медикум 299/03, Медикум 269, Нутанс 299/05 и Нутанс 247) также не уступает стандартным сортам по стабильности урожаев, превышая их по её абсолютному уровню (табл. 43).Наиболее высокую продуктивность в засушливые годы и наименьший коэффициент вариации урожаев показывает образец Медикум 269, более высокую среднюю и потенциальную урожайность - Нутанс 247.

Таблица 43.

Продуктивность и коэффициенты вариации урожаев новых линий ярового ячменя, КСИ, 2006-2009 годы

С о р т	Урожай зерна, т/га			Коэффициент вариации,%
	засушливые годы	влажные годы	средний 2006-2009	
Нутанс 642, ст.	2,28	3,94	3,11	28,1
Нутанс 553, ст.	2,41	4,01	3,21	25,7
Медикум 299/03	2,67	4,31	3,48	22,2
Медикум 269	2,78	4,31	3,54	22,1
Нутанс 299/05	2,69	4,31	3,50	24,3
Нутанс 247	2,60	4,59	3,60	28,1
$НСР_{05}$	0,13	0,23	0,16	3,6

Урожай зерна сортов ячменя в наибольшей мере зависит от количества зёрен, убираемых с единицы площади. Коэффициент корреляции этого показателя и урожая зерна очень высок (r = от 0,84 до 0,95).

Данные по количеству зёрен, убираемых с единицы площади, говорят о том, что у сорта Нутанс 187 этот показатель достаточно велик. Сорт Донецкий 8 образует на 1 м² значительно меньше зёрен. У сорта Нутанс 642 сбор зёрен с единицы площади близок к сорту Нутанс 187, сорта Нутанс 108 и Нутанс 553 образовывали существенно больше зёрен (табл. 44).

Таблица 44.

Число зёрен у сортов ячменя с 1 м², КСИ по разным предшественникам (просу и чёрному пару), 1991-1999 годы

Сорт	Предшественник просо		Предшественник пар	
	Число зёрен, шт./м²	Коэффициент вариации, %	Число зёрен, шт./м²	Коэффициент вариации, %
Нутанс 187	5302	42,2	6343	40,6
Донецкий 8	4969	41,8	6198	40,8
Нутанс 108	5642	39,7	7038	38,4
Нутанс 642	5331	41,2	6512	40,4
Нутанс 553	5841	40,3	7174	40,8
$НСР_{05}$	156	4,1	182	4,0

По паровому предшественнику образуется заметно большее количество зёрен и число их по годам стабилизируется.

Включённые в Госреестр после Нутанс 553 сорта - Нутанс 278, Беркут и ЯК 401, образовывали на единице площади приблизительно одинаковое количество зёрен с Нутанс 553 (лишь сорт Беркут незначительно превышал его) и существенно большее, чем Нутанс 642. Наибольшим количеством

зёрен в сухие годы отличался сорт Беркут, в средние годы значительных отклонений не было, во влажные годы большее количество зёрен имели сорта Нутанс 553 и Беркут (табл. 45).

Таблица 45.

Число зёрен с 1 м² у сортов ячменя, КСИ, 2000-2009 годы

Сорт	Число зёрен с 1 м², тыс. шт.				Коэффициент Вариации, %
	Сухие годы	Средние годы	Влажные годы	Среднее	
Нутанс 642	5,25	6,30	8,28	6,67	23,0
Нутанс 553	5,88	6,50	8,92	7,20	24,6
Нутанс 278	5,93	6,25	8,62	7,00	20,6
Беркут	6,42	6,55	8,83	7,41	20,7
ЯК 401	5,75	6,30	8,73	7,11	22,7
$НСР_{05}$	0,15	0,21	0,25	0,20	3,1

Новые сорта Нутанс 278 и Беркут имели меньший коэффициент вариации по количеству зёрен, чем стандартный сорт Нутанс 553, ЯК 401 на уровне Нутанс 642 и с тенденцией к снижению относительно сорта Нутанс 553.

Новые перспективные формы ярового ячменя Медикум 299/03, Медикум 269 и Нутанс 299/05 имеют близкое число зёрен с единицы площади с очень озернённым стандартом Нутанс 553 (превосходят его в сухие годы, уступая

во влажные) и характеризуются значительно более низким коэффициентом вариации признака. Линия Нутанс 247 превосходит лучший стандарт по количеству зёрен с единицы площади как в сухие и влажные годы, так и в среднем. Коэффициент вариации признака такой же, как и у стандарта Нутанс 553 (табл. 46).

Таблица 46.

Количество зёрен с 1 м² у новых линий ярового ячменя, КСИ, 2006-2009 гг.

Сорт	Число зёрен с 1 м², тыс. шт.			Коэффициент вариации, %
	Засушливые годы	Влажные годы	Среднее	
Нутанс 642, ст.	5,5	8,8	7,1	22,6
Нутанс 553, ст.	6,3	9,9	8,1	22,1
Медикум 299/03	6,5	9,1	7,8	16,5
Медикум 269	6,8	9,0	7,9	15,6
Нутанс 299/05	6,6	9,3	8,0	17,0
Нутанс 247	6,7	10,6	8,6	22,4
$НСР_{05}$	0,2	0,4	0,3	3,4

Таким образом, в результате селекции у новых сортов и форм значительно увеличено количество зёрен, образующееся на единице площади. Выделены линии, имеющие близкое к стандарту выражение этого признака, с устойчивыми показателями и превышающие его по числу зёрен и равные по стабильности этого признака.

С показателями массы 1000 зёрен и его стабильностью связаны не только урожайность (r= от 0,76 до 0,84), но и потребительские качества зерна, а также выход семян из общей зерновой массы.

Анализируя проявление этого показателя у сортов Нутанс 187, Донецкий 8, Нутанс 108, Нутанс 642 и Нутанс 553 можно отметить, что по массе 1000 зёрен сорт Нутанс 187 уступает всем остальным формам, показывая по непаровому предшественнику и наименьшую стабильность этого показателя (табл. 47).

Таблица 47.

Масса 1000 зёрен у сортов ячменя, КСИ по предшественникам просо и пар, 1991-1999 годы

Сорт	Предшественник просо		Предшественник пар	
	Масса 1000зёрен, г.	Коэффициент вариации, %	Масса 1000 зёрен, г.	Коэффициент вариации, %
Нутанс 187	39,6	19,9	39,1	21,5
Донецкий 8	45,8	16,4	44,8	21,4
Нутанс 108	42,9	16,5	42,2	20,4
Нутанс 642	45,4	16,0	44,5	21,4
Нутанс 553	42,9	15,6	42,2	20,4
$НСР_{05}$	0,8	2,4	0,7	2,1

Нутанс 108 и Нутанс 553 характеризовались среднекрупным зерном, Донецкий 8 и Нутанс 642 можно отнести к наиболее крупнозёрным. На непаровом предшественнике наибольшую устойчивость массы 1000 зёрен показал сорт Нутанс 553, на паровом - показатели устойчивости снизилась и выровнялись, с тенденцией у сортов Нутанс 553 и Нутанс 108 к несколько большей устойчивости.

Из-за более плотного стеблестоя налив зерна на паровом фоне проходил в условиях жёсткой конкуренции и масса 1000 зёрен у сортов получилась

несколько ниже, а коэффициенты вариации выше, чем по предшественнику просо.

Новые сорта Нутанс 278, Беркут и ЯК 401 отличаются более высокой массой 1000 зёрен, чем стандартный сорт Нутанс 553. Нутанс 278, ЯК 401 превышают и довольно крупнозёрный сорт Нутанс 642 (табл. 48).

Таблица 48.

Масса 1000 зёрен у сортов ячменя, КСИ, 2000-2009 годы

Сорт	Масса 1000 зёрен, г.				Коэффициент вариации, %
	сухие годы	средние годы	влажные годы	средняя	
Нутанс 642	43,5	48,2	48,0	46,5	10,0
Нутанс 553	41,9	47,0	44,4	43,9	10,8
Нутанс 278	43,1	49,9	50,8	47,6	10,6
Беркут	42,1	47,7	47,6	45,3	11,7
ЯК 401	44,6	49,7	50,1	47,9	11,6
$НСР_{05}$	0,9	1,0	1,2	1,1	2,0

Коэффициенты вариации массы 1000 зёрен у новых сортов имели некоторую тенденцию к возрастанию, хотя достоверных различий со стандартными сортами Нутанс 642 и Нутанс 553 не наблюдается.

Отмечается увеличение и стабилизация высоты растений у новых сортов, относительно сорта Нутанс 187. Коэффициенты вариации высоты растений и её средние показатели подтверждают эти выводы. Так при средней (за 2000-2009 гг.) высоте растений – 61,7 см сорт Нутанс 187 показывает коэффициент вариации этого признака – 17,8%; сорт Нутанс 642 имеет соответственно 70,6 см и 14,2%; Нутанс 553 – 68,7 см и 12,8%; Нутанс 278 –

71,5 и 12,4%; Беркут – 70,8 см. и 12,7% и ЯК 401 – 71,6 см и 11,8 %, при $НСР_{05}$ 2,8 см и 2,3%.

Новые перспективные формы по сравнению с сортами Нутанс 642 и Нутанс 553 в 2006-2009 годы также имеют тенденцию к увеличению и некоторой стабилизации высоты растений – они превышают стандарты по этому показателю на 1,0-2,1 см при меньшем на 1,0 - 2,8% коэффициенте вариации.

Таким образом, в результате селекционной работы удалось увеличить и стабилизировать озернённость единицы площади у сортов, массу 1000 зёрен и высоту растений.

Важнейшим количественным фактором, характеризующим питательные и пивоваренные качества зерна, является содержание в нём белка.

Зерно ячменя, выращиваемое в засушливой зоне, характеризуется довольно высоким содержанием белка. Старый пивоваренный сорт Нутанс 187, отличаясь несколько пониженным содержание белка во влажные годы, резко повышает его в засушливые и имеет более высокое содержание белка, чем новый пивоваренный сорт Нутанс 642. Нутанс 187 показывает наиболее высокий коэффициент вариации содержания белка, что говорит о меньшей стабильности этого показателя у данного сорта. Кормовые сорта ячменя имеют стабильно высокое содержание белка в зерне (табл. 49).

Таблица 49.

Содержание белка у сортов ячменя, КСИ, 1991-1999 годы

С о р т	Содержание белка в зерне, %			Коэффиц. вариации, %	Масса 1000 зёрен, г.
	среднее	благоприятн. годы	сухие годы		
Нутанс 187	14,6	13,1	15,6	12,2	39,6
Донецкий 8	14,3	13,5	15,0	9,7	45,8
Нутанс 108	14,5	13,5	15,3	9,4	42,9
Нутанс 642	13,5	12,8	13,9	9,9	45,4
Нутанс 553	14,5	13,4	15,2	9,0	42,9
$НСР_{05}$	0,7	0,6	0,9	0,9	0,8

Подсчёты показали, что между содержанием белка в зерне и массой 1000 зёрен прослеживается довольно чёткая отрицательная корреляция (r = от -0,43 до -0,64). Это говорит о том, что в засушливых условиях сортовые особенности по наливу крупного зерна сильно влияют на содержание белка в зерне, зачастую перекрывая сортовые особенности по собственному накоплению белка. Способность формировать более крупное зерно обеспечивает возможность сорту Нутанс 642 отличаться пониженным содержанием белка в любые по увлажнению годы, тогда как относительно мелкозёрный Нутанс 187 отличается пониженным содержанием белка лишь во влажные годы; в засушливые он превосходит по этому показателю и кормовые сорта.

Новые сорта Нутанс 278 (передаваемый как пивоваренный), Беркут и ЯК 401 обнаружили тенденцию к снижению содержания белка при стабилизации его показателей (табл. 50).

Таблица 50.

Среднее содержание белка в зерне сортов ячменя, КСИ, 2000-2008 гг.

С о р т	Среднее содержание белка в зерне, %	Коэффициент вариации, %
Нутанс 642 (пивовар.)	12,8	9,0
Нутанс 553, ст.	13,6	10,3
Нутанс 278 (пивовар.)	12,4	8,5
Беркут	13,3	7,6
ЯК 401	13,3	7,7
$НСР_{05}$	0,4	1,0

К сожалению, Нутанс 278, несмотря на стабильно более низкое содержание белка в течение длительного периода, не был включён Госкомиссией по сортоиспытанию в список пивоваренных сортов.

Новые перспективные формы ячменя показали среднее (за 2006-2008 гг.) содержание белка на уровне стандарта Нутанс 553. У стандарта оно составило 13,8%; у Медикум 299/03 – 14,0%, у Медикум 269 – 13,6%; у Нутанс 299/05 – 13,6 % и у Нутанс 247 – 13,7%.

Таким образом, у новых сортов удалось достигнуть стабилизации содержания белка, возможно, благодаря более устойчивым показателям массы 1000 зёрен.

5.2.Значение скороспелости материала в селекции на урожайность и повышение её стабильности в засушливых районах

Рассмотрение вопросов роста продуктивности и устойчивости урожаев неизбежно приводит нас к проблеме оптимальной скороспелости сортов. Общеизвестно, что скороспелые формы могут уходить от засухи в период налива и давать в засушливые годы наиболее высокий урожай. На возможность преодоления действия засух путём селекции и внедрения скороспелых сортов указывали Н.И. Вавилов (1922), П.Н. Константинов (1926). Однако, скороспелые формы, как правило, отстают по урожайности во влажные, а иногда и в средние годы. Сравнительно позднеспелые формы обеспечивают высокий уровень урожайности в благоприятные годы, однако, при острой засухе их урожаи падают практически до нуля.

Для выделения сортов с высокой и устойчивой урожайностью в засушливых регионах с нестабильным обеспечением влагой требуется наиболее точно определить степень скороспелости материала, выделить формы, обладающие предельной длительностью периода вегетации, при

превышении которого значительно падают показатели урожайности и возрастает её нестабильность.

Акцентируя внимание на вопросе продуктивности селекционного материала по яровому ячменю в связи с его скороспелостью, мы провели анализ многолетних данных различных по скороспелости групп сортов ячменя в конкурсном сортоиспытании. Рассмотрены данные за 39 лет (1971-2009) около 400 линий, побывавших в этот период в КСИ.

В первую группу выделены самые скороспелые сорта – со средним периодом вегетации 72-73 дня, во вторую – среднеранние (74-75 дней); в третью – среднеспелые (76-77 дней) и в четвёртую среднепоздние – 78-79 дней.

Продуктивность этих групп по десятилетним периодам, а также в среднем за 39 лет, складывается следующим образом (табл. 51).

Таблица 51.

Урожай зерна сортов ячменя КСИ по группам скороспелости, 1971-2009 гг.

Группа сортов	Урожай зерна по периодам, т/га				
	1971-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2009	средний
первая (72-73 дня)	2,01	2,70	2,61	2,96	2,57
вторая (74-75 дней)	2,09	2,82	2,66	3,05	2,65
третья (76-77 дней)	2,06	2,84	2,64	3,10	2,66
четвёртая (78-79 дней)	2,01	2,56	2,51	3,04	2,53

Наиболее продуктивной показала себя группа среднеспелых сортов, практически такая же урожайность и у среднеранних сортов, скороспелые сорта и, особенно, среднепоздние показали снижение урожайности. Наибольшее отставание у среднепоздних форм отмечается в периоды 1981-

1990 и 1990-2000 годы, в период 2001-2009 годы группа скороспелых форм оказалась самой низкопродуктивной.

Рассмотрение урожая различных по скороспелости групп сортов ячменя в разные по увлажнению годы и коэффициентов вариации их урожайности показывает на более высокую продуктивность первой, второй и третьей групп в сухие годы, во влажные годы выделилась третья группа, вторая и четвёртая также показали неплохой урожай (табл.52).

Таблица 52.

Урожайность разных по скороспелости групп сортов ячменя в разные по увлажнению годы, КСИ, 1971-2009 гг.

Группа по скороспелости	Средний урожай зерна, т/га		Коэффициент вариации, %
	Сухие годы	Влажные годы	
первая	1,64	3,66	18,2
вторая	16,4	3,85	20,3
третья	1,62	3,96	20,8
четвёртая	1,47	3,87	24,9

Показатели коэффициентов вариации урожаев говорят о том, что самая устойчивая продуктивность наблюдается у сортов первой группы, сорта второй и третьей группы показывают несколько меньшую стабильность; у сортов четвёртой группы резко возрастают колебания урожайности. Это связано с тем, что в Левобережье Саратовской области пик летних температур приходится на конец первой декады июля, что у более позднеспелых форм совпадает с серединой налива и ведёт к значительному снижению массы 1000 зёрен.

И действительно, если обратиться к данным по массе 1000 зёрен, то можно констатировать самые низкие показатели по этому признаку у образцов четвёртой группы (табл.53).

Таблица 53.

Средняя масса 1000 зёрен по группам скороспелости сортов ячменя, КСИ, 1971-2009 годы

Группа	Масса 1000 зёрен, г. по периодам					
	1971-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2009	средняя	в % к 1 группе
первая	48,3	48,4	47,0	46,6	47,6	100,0
вторая	45,7	46,5	45,5	45,3	45,8	96,2
третья	43,0	45,3	44,6	44,5	44,4	93,3
четвёртая	39,9	43,7	42,5	42,1	42,0	88,2

Самой высокой массой 1000 зёрен характеризуется первая группа, далее этот показатель снижается – у второй группы - на 3,8%; у третьей - на 6,7% и у четвёртой снижение самое значительное – на 11,8%. Причём, если вторая группа теряет относительно первой 3,8%, третья относительно второй - 2,9%, то четвёртая относительно третьей - 5,1%, что говорит о более резком снижении показателей при увеличении среднего периода вегетации свыше 76-77 дней.

Данные по озернённости единицы площади говорят, что по этому признаку самые невысокие показатели у первой группы, далее идет нарастание числа зёрен с единицы площади. Причём показатели третьей группы иногда превышали показатели четвёртой, а чаще всего, и в среднем оказались на одном уровне (табл.54).

Таблица 54.

Среднее число зёрен с 1 м² у разных по скороспелости групп сортов ячменя, КСИ, 1971- 2009 годы

Группа	Число зёрен с 1 м², тыс. шт., по периодам					
	1971-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2009	среднее	в % к 1 группе
первая	4161	5578	5553	6352	5399	100,0
вторая	4573	6064	5846	6733	5786	107,2
третья	4791	6269	5919	6966	5991	111,0
четвёртая	5037	5858	5906	7220	6023	111,6

Отсутствие заметного возрастания количества зёрен у четвёртой группы относительно третьей вызывается у неё усилением повреждения скрытостебельными вредителями и большей разницей между общей и продуктивной кустистостью. В годы проявления повреждения шведской мухой сорта третьей группы поражались в среднем на 4,8%, а четвёртой – на 8,5%. Разница между общей и продуктивной кустистостью у первых – 12,5%, у более позднеспелого материала четвёртой группы – 21,7%.

Сорта станции, включённые в Госреестр и новые перспективные линии, по длительности периода вегетации относятся к формам второй и третьей групп скороспелости – Нутанс 108 и перспективные формы Медикум 299/03, Медикум 269 и Нутанс 299/05 – ко второй; Нутанс 642, Нутанс 553, Нутанс 278, Беркут, ЯК 401 и перспективная форма Нутанс 247 – к третьей.

Средняя оптимальная продолжительность периода вегетации для Заволжского региона составляет 74-77 дней, сорта с таким периодом вегетации отличаются высокой продуктивностью при сравнительно неплохой её устойчивости, более скороспелые формы уступают по урожаю,

позднеспелые отличаются недостаточными стабильностью и урожаями в сухие годы.

В результате продолжительной селекционной работы удалось получить формы, сочетающие высокую урожайность с улучшенной её устойчивостью.

Одним из основных моментов, позволившим добиться таких результатов, является местный климат с резко изменяющимися по годам наиболее важными метеофакторами. Например, сумма осадков за период вегетации ячменя изменяется у нас порой в 20-30 раз. Так, в 1997 году за вегетацию ярового ячменя выпало 167,8 мм, а в следующем 1998 году – 4,5 мм, что в 37,3 раза меньше, причём, на фоне небывало высоких температур воздуха ($t^{o}max > 40^{o}C$). При таком изменении урожай старого сорта Нутанс 187 снизился в 21,5 раза, у Нутанс 642 - в 14,7 раза, у Нутанс 553 – в 11,3 раза, у новых перспективных форм – в 8,0 – 8,7 раза (при, разумеется, более высокой урожайности новых сортов и форм в 1997 году).

Условия произрастания предъявляют к сортам требования, характерные для зон хорошего увлажнения и для крайне аридных регионов. Такое ужесточение давления природных факторов приводит к усилению браковки, некоторому замедлению селекционного процесса, потере определённого количества продуктивных форм, но, вместе с этим, и выделению тех немногих линий, которые способны давать приличный урожай в благоприятные годы и выживать и давать зерно в годы с жесточайшей засухой.

Применение различных фонов посева также способствует выделению такого материала.

Важнейшим моментом является направленный подбор родительских форм и отбор растений определённого типа, а также применение метода сложной ступенчатой гибридизации. В скрещивания на продуктивность брались образцы, зарекомендовавшие себя широкой приспособительной

реакцией. Как правило, это представители степных регионов. Привнесение новых качеств в селекционный материал проходит путём последовательных скрещиваний и отборов с оценкой на приспособленность к местным условиям.

Селекционные посевы ярового ячменя

ГЛАВА 6

Отбор и оценка селекционного материала на солеустойчивость

Почвы Саратовской области и, особенно, её левобережной части, отличаются частыми включениями солонцов (до 10%), при общем повышенном содержании солей и щелочной реакцией почвенного раствора РН более 7,0 (Усов Н.И., 1948).

Из зерновых злаков одной из наиболее солевыносливых культур является яровой ячмень (Лукьянова М.В. и др.1990, Удовенко Г. В., Гончарова Э.А., 1982).

Исходя из данного положения, принято решение о необходимости выделения из местного материала наиболее солевыносливых форм, которые имели бы в дальнейшем производственное значение, то есть показывали бы высокую продуктивность и на обычном фоне при соответствии качественных и хозяйственно-биологических показателей требованиям, предъявляемым к сорту производством нашего региона.

Была проведена оценка коллекции солеустойчивых образцов, представленных ВНИИРом, в сравнении со стандартным сортом того периода – Донецкий 8 и двумя нашими формами – Нутанс 108 и Медикум 46/86.

Оценка проводилась методом проращивания на 0,98% (7 атм.) растворе NaCl, а также при посеве на солонцовом пятне с хлоридно-содовым типом засоления, при общем количестве поглощённых солей 0,4-0,5% от веса почвы и РН 7,8-8,1.

Результаты такого изучения говорят о весьма различной степени солевыносливости представленных образцов (табл.55).

Таблица 55.

Результаты изучения солеустойчивости образцов коллекции ВНИИР методом проращивания на растворе NaCl и при посеве на солонцовом пятне, 1987 год

Образец	Всхожесть, %		Урожай зерна на солонце	
	контроль (H_2O)	раствор (NaCl 0,98%)	г/м²	г/растение
Донецкий 8, ст.	100	2	60	2,0
Волгогр. местный, К-4430	97	4	90	1,6
Целинный 213	100	17	135	2,8
Целинный 5	89	22	95	1,6
Местн. Турция, к-19947	80	0	45	1,5
Оренбургский 11	100	2	15	0,4
Карагандинский	98	10	75	1,5
Местн. Иран, К-16987	100	18	60	1,6
Шортандинский	98	6	30	1,3
Субмедикум 199	98	0	30	1,3
Харьковский 60	100	2	45	1,3
Прикумский 22	100	18	30	1,1
Донецкий 650	100	0	15	0,6
Мартонвашари 46	92	2	45	0,7
Нутанс 108	97	16	180	3,0
Медикум 46/86	100	21	105	2,2
$НСР_{05}$	4	2	12	0,3

Данные по проращиванию семян на растворе соли не всегда совпадали с результатами выращивания на солонцовом пятне, это можно объяснить несколько другим типом засоления и различной приспособленностью образцов к местным засушливым условиям.

Из изучаемого набора большей приспособленностью к солонцам местного типа и степному климату отличились образцы Целинный 5, Целинный 213, Местный из Волгоградской области (к-4430), а также Краснокутские линии Медикум 46/86 и, особенно, Нутанс 108.

На следующий год было решено заложить на солонцовом пятне испытание материалов по типу контрольного питомника с целью оценки некоторых наших перспективных линий в сравнении с наиболее солевыносливыми образцами коллекции ВНИИР, выделившимися в 1987 году (табл. 56).

Таблица 56.

Продуктивность образцов ячменя при посеве на солонцовом пятне и на обычном фоне (контроль), 1988 год

Образец	Урожай зерна, г/м²		В % к контролю
	солонец	контроль	
Донецкий 8, ст.	56	225	25
Целинный 213	124	195	64
Местн. Волгоградский, К-4430	83	206	40
Нутанс 108	166	262	63
Медикум 98	70	260	27
Медикум 46/86	97	235	41
Медикум 86	56	250	22
Медикум 98/83	84	278	30
$НСР_{05}$	18	23	

Из нового перспективного материала наиболее солеустойчивым оказался сорт Нутанс 108. Он показал самый большой урожай на солонцовом пятне при наименьшем снижении его относительно контрольного фона. Другие сорта станции показали несколько большую солевыносливость, чем стандартный сорт Донецкий 8, но значительно меньшую, чем Нутанс 108.

В дальнейшей работе нами была предпринята попытка отобрать солевыносливые формы из семян гибридных популяций с участием в происхождении образцов Целинный 5, Целинный 213 и к-4430, проращивая их семена на 0,98% растворе NaCl и высаживая проросшие семена в почву, получая таким образом элитные растения.

В 1990-1994 годах был выделен ряд форм с несколько большей продуктивностью на солонце (выше на 2,7-6,1%), чем у Нутанс 108, однако, даже лучшие из них уступали ему по продуктивности на обычном фоне и её устойчивости (табл. 57).

Таблица 57.

Продуктивность лучших солеустойчивых линий на солонцовом пятне (1991-1994 гг.) и при изучении в КСИ, 1994-1995 гг.

С о р т	Урожай на солонце, т/га 1991-1994 гг.	Урожай в КСИ, т/га		
		1994 г.	1995 г.	средний
Донецкий 8, ст.	1,13	4,22	1,33	2,77
Нутанс 108	1,46	4,35	1,35	2,85
Медикум 96-1	1,50	3,78	-	-
Медикум 96-2	1,55	4,48	1,09	2,78
$НСР_{05}$	0,16	0,29	0,10	0,19

Надо отметить, что сорт Нутанс 108 является лучшей из имеющихся в наборе форм по солеустойчивости, которая успешно сочетается с приспособленностью к местным условиям.

Выведенный позднее сорт Нутанс 553, также с участием Целинного 5, показывал продуктивность на солонцовом пятне (1994-95 гг.) близкую к показателям Нутанс 108 (на 4,2% ниже), превосходя его на обычном фоне в КСИ на 11,7%.

На основе включения в скрещивания солевыносливого сорта Целинный 5 и изучения материала при проращивании на растворе соли, а также на фоне с повышенной засолённостью почвы, выделен сорт Нутанс 108, как обладающий повышенной солевыносливостью относительно стандартного сорта Донецкий 8 и многих других линий. Выделенный позже Нутанс 553 отличается также довольно высокой солевыносливостью, что является положительной особенностью при выращивании на почвах с повышенным содержанием солей.

Сорт Нутанс 108 получил в своё время распространение в Новоузенском районе Саратовской области, он высевался на почвах отличающихся повышенным засолением на площади 12 тыс.га.

ГЛАВА 7

Селекция на устойчивость к пыльной головне

Одним из наиболее вредоносных заболеваний ячменя является пыльная головня Ustilago nuda (Jens) Kell et Sw (Моземан Д.Г.,1973). Для районов сухой степи, где листостебельные заболевания проявляются редко, головнёвые заболевания являются характерными болезнями ячменя (Глуховцев В. В., Вырмаскин В. Н., 1971; Гаркавый П.Ф., Кирдогло Е.К., 1976; Степановских А.С., 1990).

В отличие от твёрдой и чёрной головни химическое обеззараживание пыльной головни проходит менее эффективно и требует больших затрат. Поэтому выведение устойчивых к этому заболеванию сортов – одно из наиболее важных направлений борьбы с данным патогенном (Гешеле Э. Э., 1964).

На возможность и необходимость, несмотря на определённые трудности, создания иммунных сортов полевых культур указывал Н.И. Вавилов (1969). Он также отмечал, что иммунные к заболеваниям формы следует искать в центрах происхождения растений, что подтверждается селекционной практикой.

Пыльная головня ячменя вызывается грибом, относящимся к классу базидиальных. Болезнь поражает колос растения. В результате заболевания происходит разрушение всех элементов колоса, превращающихся в чёрную споровую массу. Нетронутым остаётся только колосовой стержень. Заражение растений происходит во время цветения. Хламидоспоры, попадая на рыльце пестика, сразу же прорастают и образуют мицелий, проникающий в завязь, поэтому возбудитель пыльной головни невозможно убить поверхностно действующими дезинфицирующими средствами (Пересыпкин В. Ф., 1969).

Для устойчивости ячменя к этому заболеванию важна способность угнетать прорастание хламидоспор на рыльце пестика (Рубин Б.А., 1956). Играет роль и реакция сверхчувствительности к мицелию паразита (Попкова К.В., 1979). Закрытое цветение также препятствует заражению пыльной головнёй (Парий И.Ф., 1973).

В природе существуют два вида устойчивости – расоспецифическая (вертикальная) и нерасоспецифическая (горизонтальная). Вопрос создания болезнеустойчивых сортов решается, в основном, за счёт генов, контролирующих вертикальную устойчивость.

Сорта со специфическим типом устойчивости обладают иммунитетом к отдельным расам возбудителя и, зачастую, становятся восприимчивыми при появлении новой вирулентной расы. Поэтому в борьбе с изменяющимся расовым составом предлагается создавать сорта с горизонтальной устойчивостью, выводить формы, несущие несколько генов устойчивости, а также многолинейные сорта (Borlaug N.E., 1959; Одинцова И.Г., 1977; Tapp E., 1979).

Ю.Т. Дьяков (1977) выдвинул ряд положений, которые следует учитывать при селекции на иммунитет – о большей эффективности генов устойчивости при нахождении их в различных членах популяции, о том, что наиболее эффективный ген устойчивости должен быть менее распространён в посевах данной культуры.

Кроме трудностей с долговременной защитой от патогенна, значительным препятствием в селекции устойчивых форм является наличие отрицательных корреляций между устойчивостью и продуктивностью (Кирдогло Е.К., Гаркавый О.П., 1982).

В связи с вредоносностью пыльной головни в степных районах, а также с тем, что повышенная восприимчивость к этому заболеванию была одной из главных отрицательных черт краснокутских сортов ячменя, с середины семидесятых годов XX века была начата работа по повышению устойчивости к этому патогену.

Сначала создание инфекционного фона базировалось на использовании местной популяции пыльной головни. Затем, для того, чтобы более ориентированно и эффективно вести работу, мы с помощью искусственного заражения спорами изолянтов с поражённых колосьев ключевого набора сортов, предложенного В.И. Кривченко (1984), определили в 1985 году (Ильин А.В., 1987) расовый состав местной популяции пыльной головни. Наибольший удельный вес в местной популяции данного патогенна занимала весьма вирулентная 1 раса, присутствовали также 5,6, 10 и 12 расы (табл. 58).

Таблица 58.

Реакция сортов ячменя ключевого набора В.И. Кривченко на заражение изолянтами местной популяции пыльной головни, Кр. Кут, 1985 г.

Образец	Раса и содержание её изолянтов в местной популяции				
	1 52%	5 10%	6 24%	10 8%	12 6%
	Реакция сортов				
Сорта эмпирического набора					
Regal	S	S	S	R	R
OAC 21	S	S	R	S	S
K – 20441	S	R	S	S	R
Montcalm	S	S	S	S	S
Набор моногенных линий					
Trebi	S	R	S	S	R
Keystone	R	R	R	R	R
Paragon	R	R	R	R	R
Dorsset	R	S	S	S	R
Anoidium	S	S	S	S	S
Milton	R	R	R	R	R

С 1988 года создание инфекционного фона стало базироваться на искусственном заражении спорами наиболее вирулентной 1 расы, выделенной в этом опыте.

В качестве доноров устойчивости, в основном, использовались сорта с индетифицированными генами – Кейстон и Фокс с геном Run 6, Джет с

генами Run 3, Run 6; CI 13662, CI 13664 и Первенец – с геном Run 8, эффективными против 1 расы, а также и против менее вирулентных 5,6, 10 и 12 рас.

Источники устойчивости скрещивались с лучшими местными формами и районированными сортами, выделенные линии проверялись на устойчивость. Лучший по продуктивности устойчивый материал вовлекался в дальнейшую гибридизацию.

Нужно отметить, что работа по повышению устойчивости к пыльной головне проводилась по двум направлениям – это селекция на основе доноров с вертикальной устойчивостью и направление на повышение общей полевой устойчивости материала на основе жёсткой браковки поражающихся форм. Весь материал подвергался браковке на основе полевых наблюдений, при проверке перспективных линий также на искусственном фоне.

В селекции устойчивых форм на основе доноров с высокоэффективными генами устойчивости возникли явные затруднения ввиду пониженной продуктивности устойчивого материала. Так, даже после значительного насыщения продуктивными сортами (до 5 скрещиваний), средняя продуктивность лучших устойчивых образцов достигала лишь 92% от уровня неустойчивых линий из тех же комбинаций.

Получить достаточно продуктивный устойчивый к патогену материал по этому направлению долго не удавалось. Наконец удалось выделить сорта Медикум 474 и Нутанс 379 с геном Run 6, а также Нутанс 347 с геном Run 8, которые превышали (за 1999-2001 гг.) по урожаю зерна стандартный сорт Донецкий 8 на 7,5-8,5%. Однако появившийся в тот период сорт Нутанс 278 превышал стандарт Донецкий 8 на 22,8%, да и сорта Нутанс 642 и Нутанс 553 показывали большее превышение (14,6 и 17,4%).

Второе направление – повышение общей полевой устойчивости дало положительный сдвиг в результатах селекции. Если сравнить данные конкурсного сортоиспытания по поражению пыльной головнёй на естественном фоне в конце 70х, 80х, 90х годов XX века и в 2008 -2009 годах,

можно отметить общий рост полевой устойчивости материала к пыльной головне. Так, в конце 70х годов среди сортов КСИ 75% номеров поражалось пыльной головнёй в полевых условиях (более 0,1% при максимуме 1,2%); в конце 80х таких форм оказалось 27,5%; в конце 90х – 3,8%; в 2008 и 2009 - поражения сортов КСИ практически не наблюдалось.

Сорта станции Нутанс 642, Нутанс 553 и Нутанс 278 показывают гораздо меньшую восприимчивость к патогену, чем сорт Донецкий 8 – это подтверждается данными Саратовского ЭФУ (1989- 2003 гг.) и данными опытов Н.С. Айдаровой (2007), проводившей исследования по устойчивости к головнёвым заболеваниям на севере Саратовской области.

Новые сорта станции показали значительно большую устойчивость к патогену, чем старый сорт станции Нутанс 187 и весьма распространённый сорт Донецкий 8 (табл. 59).

Таблица 59.

Поражение пыльной головнёй сортов ячменя,
искусственное заражение, 2000-2004 годы

С о р т	Поражение пыльной головнёй, инфекционный фон, %				
	2000 г.	2001 г.	2002 г.	2003 г.	2004 г.
Нутанс 187	34,0	20,5	55,2	41,9	36,2
Донецкий 8	35,2	17,7	48,3	39,2	35,9
Нутанс 642	6,2	5,0	12,0	13,1	11,2
Нутанс 553	7,7	5,0	10,0	13,9	12,0
Нутанс 278	7,7	6,2	10,5	11,8	10,2
Беркут	10,5	6,0	9,1	10,0	9,3
ЯК 401	-	-	8,0	7,7	8,3

Новые сорта ячменя Нутанс 278, Беркут и ЯК 401 показали наиболее низкое поражение патогенном на инфекционном фоне, при практическом отсутствии его в естественных условиях.

Если обратиться к данным по поражению новых перспективных форм ячменя, то можно отметить (за исключением линии Медикум 299/03) тенденцию к снижению восприимчивости (табл. 60).

Таблица 60.

Поражение пыльной головнёй сортов и перспективных форм ячменя, искусственное заражение, 2005- 2009 гг.

С о р т	Поражение, %, инфекционный фон				
	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.
Нутанс 642	7,3	12,0	9,4	9,1	8,5
Нутанс 553	8,7	12,5	10,3	12,5	8,9
Нутанс 278	8,0	13,0	10,8	12,3	8,1
Беркут	6,8	8,7	9,1	7,4	8,0
ЯК 401	7,7	8,0	8,8	8,7	7,1
Медикум 299/03	-	-	10,5	12,9	8,5
Медикум 269	-	-	8,4	8,8	5,6
Нутанс 299/05	-	-	6,3	6,1	5,6
Нутанс 247	-	-	5,9	6,1	4,8

Таким образом, путём многолетней усиленной браковки по устойчивости к головне в полевых условиях и при применении инфекционного фона, достигнут заметный сдвиг по снижению восприимчивости материала к данному патогену.

ГЛАВА 8

Селекция на улучшение качественных показателей зерна

8.1. Селекция сортов кормового направления

Основное направление применения зерна ячменя – использование на фуражные цели. Доля ячмённого зерна в зернофуражном балансе страны составляла 55-63%. Это объясняется способностью ячменя давать высокие урожаи, наряду с хорошими кормовыми достоинствами зерна (Лукьянова М.В., Трофимовская А.Я., 1990).

Зерно ячменя при откорме животных даёт наиболее высокий эффект, в особенности при дефиците белковых добавок. Так, при откорме сельскохозяйственных животных на 1 кг привеса расходуется зерна ячменя 4,0-4,5 кг, а пшеницы от 6,0 до 7,9 кг. Объясняется это тем, что белок ячменя более полноценный, чем белок многих других злаковых культур, он лучше сбалансирован по аминокислотному составу, у него больше незаменимых аминокислот, в частности, лизина, недостаток которого снижает привесы животных (Гаркавый П.Ф., 1982, Шевцов В.М., Малюга Н.Г., 2008).

По этой причине по кормовой ценности ячмень значительно превосходит пшеницу, кукурузу и просо. Так для полного удовлетворения потребностей животных в белке ячменя не хватает 20% лизина, у овса - 30%, у пшеницы - 43%, у кукурузы и проса - 36%.

Важной проблемой в селекционной работе с ячменём фуражного назначения является дальнейшее улучшение его кормовых качеств. Прежде всего, это касается увеличения содержания в зерне белка и лизина.

Исследованиями Н.Н. Иванова (1947) установлено, что наиболее ценным в кормовом отношении является ячмень Южной и Юго-Восточной зон Европейской части нашей страны. Работы Л. Мунка (1977) показали, что

уровень содержания белка в зерне ячменя увеличивается с возрастанием температуры воздуха и сокращением продолжительности светового дня.

При изучении конкурсного сортоиспытания (1971-1980 гг.) наиболее высоким содержанием лизина отличался сорт Нутанс 187, большим содержанием белка выделялся сорт Субмедикум 199. Самое большое количество белка и лизина с единицы площади обеспечивал сорт Донецкий 4, вследствие более высокой урожайности.

Как и во многих селекционных учреждениях страны, нами во второй половине 70х – начале 80 годов XX века проводилась программа получения высокобелкового и высоколизинового материала на основе сортообразцов Хайпроли и Ризо 1508. Работа развернулась на базе гибридизации местных урожайных форм и районированных сортов с вышеуказанными образцами. В основу работы был положен метод прерывистого беккроссирования, предложенный П.Ф. Гаркавым и В.Д. Наволоцким (1976). При работе по данной методике после каждого скрещивания (насыщения) выделялся наиболее высоколизиновый и продуктивный материал, с которым проводились дальнейшие скрещивания.

Во время работы нами отмечена отрицательная корреляция между уровнем содержания лизина и белка (r= - 0,61) и между содержанием белка в зерне и урожайностью (r= -0,83). Аналогичные закономерности отмечались и другими исследователями (Наволоцкий В.Д., 1989).

Довольно обширный материал, полученный по этому направлению, можно разделить на подгруппы по содержанию белка и лизина, которые показывали в 1978-1980 годы разный уровень продуктивности и сбора лизина с единицы площади. Так группа линий, отличающаяся повышенным содержанием белка и лизина, показала самую низкую продуктивность и, в результате этого, самый низкий сбор лизина с единицы площади. Более-менее высокой продуктивностью отличались группы с низким содержанием белка и лизина, а также с низким содержанием белка и высоким лизина. Большим сбором лизина с единицы площади характеризовались группы с

высоким содержанием лизина и низким белка и со средним содержанием лизина и высоким белка.

Хотя по содержанию лизина в зерне некоторые группы и линии из них имели несомненное преимущество перед стандартным сортом Донецкий 4, но из-за недостаточно высокого урожая зерна, по сбору лизина с единицы площади даже самые удачные из них не давали достоверной прибавки к стандарту.

Несмотря на достаточно большой объём материала, удалось выделить лишь одну линию – Медикум 121 с небольшой прибавкой по урожаю к стандарту Донецкий 4, с увеличенным (на 11,4%) содержанием лизина в зерне и несколько большем сборе лизина с 1 га (табл. 61).

Таблица 61.

Показатели продуктивности и качества зерна линии Медикум 121
1979-1986 годы

С о р т	Средние показатели			
	урожай зерна, т/га	содержание белка в зерне, %	содержание лизина в зерне, %	сбор лизина, кг/га
Донецкий 4, ст.	2,37	13,2	0,444	10,5
Медикум 121	2,50	13,9	0,496	12,4
$НСР_{05}$	0,18	0,7	0,040	0,9

Данная линия была получена на основе использования в скрещиваниях мутанта Ризо 1508, отличающегося несколько пониженной массой 1000 зёрен, при хорошей выполненности зерна.

Однако, с появлением в конкурсном сортоиспытании сорта Донецкий 8, который стал новым стандартом, показатели сорта Медикум 121 оказались недостаточно высокими. Он уступил Донецкому 8 по продуктивности и не обеспечил превышения по сбору белка и лизина с единицы площади.

Таким образом, как и в других учреждениях (Наволоцкий В.Д., 1989, Грязнов А.А., 1996), краснокутцам не удалось получить достаточно продуктивный и обеспечивающий повышенный сбор белка и лизина материал на основе программ, базирующихся на использовании высоколизиновых мутантов Хайпроли и Ризо 1508.

В дальнейшей работе было решено акцентировать внимание на выделении из местного высокопродуктивного материала форм с наиболее высоким содержанием белка и лизина в зерне и обеспечивающих повышенный сбор их с единицы площади.

Переданный нами в 1986 году сорт кормового назначения Нутанс 108, показал существенное преимущество по содержанию лизина в зерне и его сборам с единицы площади, он также отличался несколько более высоким содержанием белка в зерне и повышенным сбором его с единицы площади (табл. 62).

Таблица 62.

Показатели продуктивности и качества зерна сорта Нутанс 108, 1986-1989 годы

С о р т	Содержание в зерне, %		Урожай, кг/га		
	белка	лизина	зерна	белка	лизина
Донецкий 8, ст.	13,6	0,438	2245	305	9,8
Нутанс 108	13,9	0,469	2562	356	12,0
$НСР_{05}$	0,7	0,029	180	32	0,9

Расчёт энергетической питательности, произведённый по данным химического анализа зерна конкурсного сортоиспытания 1991-1999 годов по методике Калашникова А.П. (1985) и данным о переваримости по Томмэ

М.Ф. (1964), говорит о близкой энергетической питательности зерна сортов Нутанс 108 и Донецкий 8 (табл. 63).

Таблица 63.

Расчёт энергетической питательности зерна сортов ячменя Донецкий 8 и Нутанс 108, 1991-1999 годы

Питательное вещество	Содержание в 1000 г.				
	питательных веществ, г.	коэфициент переваримости, %	переваримых веществ, г.	коэффициент перевода в МДж.	обменная энергия, МДж
		Донецкий 8, ст.			
Белок	143	71	101,5	2,085	2,116
Клетчатка	57	39	22,2	1,427	0,317
Жир	21	90	18,9	3,663	0,692
БЭВ	645	93	599,8	1,695	10,167
Итого					13,292
		Нутанс 108			
Белок	145	71	103,9	2,085	2,166
Клетчатка	57	39	22,2	1,427	0,317
Жир	23	90	20,7	3,663	0,758
БЭВ	628	93	584,0	1,695	9,899
Итого					13,140

Таким образом, мы можем говорить о большей питательной ценности зерна сорта Нутанс 108 по сравнению с сортом Донецкий 8 – первый отличается более высоким содержанием белка и лизина при очень незначительно (1,1%) меньшей энергетической питательности зерна.

Если оценивать кормовые достоинства сортов Нутанс 108, Нутанс 642 и Нутанс 553 в сравнении с сортом Донецкий 8, то можно констатировать некоторый прогресс в этом направлении (табл. 64).

Таблица 64.

Кормовые достоинства и сбор с 1 га белка, лизина и обменной энергии у сортов ярового ячменя, КСИ, 1997-1999 годы

Сорт	Содержание в 1 кг зерна			Сбор с 1 га			
	белка, г.	лизина, г.	обменн. энергии, МДж	зерна, кг.	белка, кг.	лизина, кг.	обменной энергии, МДж
Донецкий 8	146	4,35	13,29	1950	285	8,48	25915
Нутанс 108	149	4,63	13,14	2150	320	9,95	28251
Нутанс 553	147	4,52	13,24	2150	316	9,71	28466
Нутанс 642	135	4,75	13,79	2183	295	10,36	30104
$НСР_{05}$	8	0,28	0,48	150	35	0,64	1340

Сорта кормового направления Нутанс 108 и Нутанс 553 при незначительном превышении по содержанию белка, отличаются лучшим его качеством - по содержанию лизина в зерне превосходят Донецкий 8 на 4-6%. По сборам белка с единицы площади их превышение составляет 10-11%, лизина - 13-15% и обменной энергии – 8,5-9,1%.

Особо следует остановиться на кормовых достоинствах пивоваренного сорта Нутанс 642, несмотря на относительно низкое содержание белка, он обладает повышенным содержанием лизина. Содержание этой незаменимой аминокислоты в зерне этого сорта на 9,2% выше, чем у Донецкого 8 и на 3-5% выше, чем у сортов Нутанс 108 и Нутанс 553. В связи с большим содержанием БЭВ этот сорт обладает наиболее высокой обменной энергией и

её сбором с единицы площади. Исходя из этого, можно заключить, что при откорме свиней и птицы, зерно сорта Нутанс 642 будет весьма эффективным и ценным в кормовом отношении.

Новые сорта - Нутанс 278, передаваемый как пивоваренный, Беркут и ЯК 401 в среднем за период 2000-2009 гг. обеспечили больший сбор обменной энергии, чем стандартные сорта Нутанс 642 и Нутанс 553. Сорта кормового направления Беркут и ЯК 401 превышали стандарты и по сбору белка с единицы площади при близких данных по содержанию белка в зерне (табл.65).

Таблица 65.

Кормовые достоинства зерна сортов ячменя и сбор с 1 га белка и обменной энергии, КСИ, 2000-2009 гг.

С о р т	Содержание в 1 кг зерна		Сбор с 1 га		
	белка, г.	обменной энергии, МДж	зерна, кг.	белка, кг.	обменной энергии, МДж
Нутанс 642, ст.	128	13,80	3110	398	42918
Нутанс 278	125	13,84	3320	415	45949
Нутанс 553, ст.	136	13,30	3140	414	41762
Беркут	133	13,40	3330	443	44622
ЯК 401	133	13,41	3390	451	45460
$НСР_{05}$	7	0,30	177	36	1410

Наибольший сбор белка с гектара обеспечили сорта Беркут и ЯК 401, обменной энергии - Нутанс 278 и ЯК 401.

В 2006-2009 годы в конкурсном сортоиспытании выделился ряд перспективных линий, которые по содержанию белка и обменной энергии в

зерне близки к сорту Нутанс 553, но превосходят его по их сборам с единицы площади (табл. 66).

Таблица 66.

Кормовые достоинства зерна и сбор белка и обменной энергии перспективных линий ячменя, КСИ, 2006-2009 гг.

Сорт	Содерж. в 1 кг зерна		Сбор с 1 га		
	белка, г.	обменной энергии, МДж	зерна, кг.	белка, кг.	обменной энергии, МДж
Нутанс 642, ст.	132	13,70	3110	410	42607
Нутанс 553, ст.	138	13,20	3210	443	42372
Медикум 299/03	140	13,14	3480	487	45727
Медикум 269	136	13,32	3540	481	47153
Нутанс 299/05	136	13,32	3500	476	46620
Нутанс 247	137	13,30	3600	493	47880
$НСР_{05}$	8	0,28	182	36	1555

Наибольшим сбором белка с единицы площади характеризуются линии Медикум 299/03 и Нутанс 247, по сборам обменной энергии выделяются Медикум 269 и Нутанс 247.

Таким образом, в результате селекции удалось вывести формы с лучшими кормовыми характеристиками зерна, чем у широко распространённого сорта Донецкий 8. Сорта выведенные в последнее время, по кормовым достоинствам находятся на уровне стандартного сорта Нутанс 553, превосходя его по сбору белка и обменной энергии с единицы площади.

8.2. Селекция сортов пивоваренного направления для регионов с недостаточным и неустойчивым увлажнением

Зерно ячменя является незаменимым сырьём для солодовой и пивоваренной промышленности. Биохимия и морфо-физиологические особенности строения зерновки ячменя лучше других культур подходят для промышленной технологии приготовления пива. Кроме того, применение зерна ячменя, в связи с его небольшой стоимостью, ведёт к снижению затрат и возрастанию экономической выгоды пивоварения (Диксон А.Д., 1973, Неттевич Э.Д. и др., 1981).

За последние годы в Российской Федерации значительно возросли потребности пивоваренной промышленности в сырье.

В результате многолетних лабораторных исследований, проведённых Всероссийским Научно-исследовательским институтом пиво-безалкагольной промышленности и Центральной лабораторией Госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур, экспериментально выделены области с благоприятными условиями для выращивания пивоваренного ячменя. В эту зону входят и правобережные районы Саратовской области.

В Поволжском регионе для пивоваренных целей долгое время был районирован сорт станции Нутанс 187. Этот сорт характеризовался наибольшей приспособленностью к засушливым условиям региона и, хотя давал сырьё невысокого качества, но обеспечивал достаточно высокий урожай и пригодное для пивоварения зерно. В то же время другие пивоваренные сорта не выдерживали засушливых условий и давали низкие урожаи и совершенно непригодное для пивоварения зерно. Кроме Поволжского региона Нутанс 187 возделывался на пивоваренные цели в ЦЧО, Казахстане и Среднеазиатских республиках.

По данным Н.Н. Иванова (1947) в регионах с сухим и жарким климатом возрастает количество белка в зерне злаковых культур, что невыгодно для пивоварения.

Однако, материалы И.С. Сичкарь (1958) и М.И. Голубева (1966) говорят о том, что крахмал ячменя южных районов имеет повышенное количество амилазы, что улучшает его солодовые качества, несмотря на высокое содержание белка. Данное положение нашло своё практическое подтверждение в работах А.А. Грязнова (1996), В.В. Глуховцева (1996) и А.В. Ильина (1999), создавших новые селекционные сорта пивоваренного направления для степной зоны.

Расположение Краснокутской селекционно-опытной станции в регионе с жарким континентальным климатом не способствует выявлению и оценке ячменей пивоваренного направления.

Из-за неприспособленности к жаркому климату доноры хороших пивоваренных качеств и гибриды с их участием показывали такое высокое содержание белка в зерне, что превосходили по этому показателю даже лучшие местные кормовые формы. Так, при изучении пивоваренных образцов коллекции ВНИИР в 1971-1973 годах содержание белка в зерне этих образцов составляло 19,2-19,7%, при показателях сорта Субмедикум 199 – 16,0%, что говорит о их полной неспособности наливать в наших условиях достаточно выполненное зерно.

Из-за такого положения вещей направление по селекции пивоваренных сортов на станции долгое время считалось неперспективным.

Работа вновь получила развитие с выявлением донора пивоваренных качеств, достаточно приспособленного к местным условиям. Такой образец обнаружился при осмотре посевов Новоузенского ГСУ, находящегося в наиболее засушливой юго-восточной части Саратовского Заволжья. Это происходило в сухом 1984 году, в посевах сортов ячменя выделялся сорт Одесский 111, он был довольно скороспелым и, в сравнении с другими сортами, неплохо переносил засуху. Урожайные данные подтвердили его

внешнее преимущество – Одесский 111 обеспечил урожай зерна в 1,07 т/га при урожае сортов Донецкий 4 и Донецкий 8 – 0,84 и 0,88 т/га. Кроме того сорт отличался достаточно крупным, округлым зерном, характерным для пивоваренных форм. Этот сорт был получен в ВСГИ (г. Одесса) на основе скрещивания Донецкого 6 с немецким пивоваренным сортом Эльгина.

Было решено попытаться вывести новый пивоваренный сорт для региона степного Поволжья, опираясь на включение в гибридизацию данной формы.

Интенсивно используя помещения искусственного климата мы в довольно короткий срок (в 1988 году) выделили линию 642 (Одесский 111//Донецкий 4/Донецкий 8), ставшую впоследствии сортом Нутанс 642.

По данным конкурсного сортоиспытания (1989-1999 гг.) и анализов зерна, новый сорт заметно превосходил старый пивоваренный сорт Нутанс 187 по продуктивности и технологическим качествам зерна (табл. 67).

Таблица 67.

Средние показатели урожайности и качества зерна сорта Нутанс 642, КСИ, 1989-1999 годы.

С о р т	урожай, т/га	масса 1000 зёрен, г.	натура зерна, г/л	круп-ность, 2,5-2,8, %	плёнча-тость, %	содерж. белка, %	экстрак-тивность, %
Нутанс 187	2,46	40,9	639	59	9,9	14,0	76,7
Нутанс 642	2,88	46,4	663	88	9,1	12,9	78,5
$НСР_{05}$	0,16	0,9	20	11	0,1	0,8	1,5

Новый сорт отличался более крупным выполненным зерном, высокими натурой и крупностью (сход с сит 2,5 и 2,8 мм) при меньшей плёнчатости зерна, более низком содержании белка и более высокой экстрактивности.

Кроме того, Нутанс 642 отличали стабильность показателей массы 1000 зёрен и содержания белка в зерне. Так, коэффициент вариации по массе 1000 зёрен за 1991-1999 годы у сорта Нутанс 187 составил – 19,9%, а у сорта Нутанс 642 – 16,0%, по содержанию белка соответственно – 12,2% и 9,9%.

В 2000 году был передан ещё один сорт пивоваренного направления – Нутанс 278. Он превосходил по продуктивности сорт Нутанс 642, не уступая ему по технологическим качествам зерна (табл. 68).

Таблица 68.

Урожайность и технологические качества зерна сортов Нутанс 642 и Нутанс 278, КСИ, 2000-2009 годы

Показатели	Сорта		$НСР_{05}$
	Нутанс 642, ст.	Нутанс 278	
Урожай зерна, т/га	3,11	3,32	0,18
Масса 1000 зёрен, г.	46,5	47,6	1,0
Натура зерна, г/л	659	667	20
Крупность (2,5-2,8),%	82	90	10
Плёнчатость, %	9,2	9,1	0,1
Содержание белка в зерне, %	12,8	12,5	0,7
Экстрактивность, %	77,9	78,4	1,5

Сорт успешно прошёл ГСИ и был допущен к производству с 2004 года однако в список пивоваренных включён не был, т.к. условия в годы испытания не благоприятствовали проявлению пивоваренных качеств зерна.

Большую роль в образовании хорошего солода играет активность фермента альфа-амилазы, расщепляющего крахмал на сахара. Установить активность этого элемента можно, применяя определение числа падения, которое используется для определения активности альфа-амилазы при определении качества ржи и твёрдой пшеницы (Васильчук Н.С., 1999). В отличие от пшеницы и ржи, для лучших пивоваренных свойств ячменя будет малое число падения, что говорит о разложении большего количества крахмала.

Для определения активности воздействия альфа-амилазы на крахмал зерна ячменя произведено измерение числа падения в субстрате сухого и замоченного на 24 часа зерна. Чем больше разница числа падения между сухим и замоченным зерном, тем большая часть крахмала перешла в моносахара, способные к сбраживанию, что характеризует солодообразующие свойства зерна с лучшей стороны.

По показателям разности чисел падения сорта Нутанс 642 и Нутанс 278 показали преимущество перед сортом Нутанс 187 (табл. 69).

Таблица 69.

Среднее число падения у субстратов сортов ячменя (1997-2000 гг.)

С о р т	Число падения, сек.		
	контроль	замоченное зерно	Разность между контро-лем и замоченным зерном
Нутанс 187	490	258	232
Нутанс 642	501	249	252
Нутанс 278	504	254	250
$НСР_{05}$	21	20	18

Высокие и стабильные характеристики пивоваренных качеств зерна сорта Нутанс 642, в сравнении с другими отечественными пивоваренными сортами, подтверждают данные анализов Пензенского НИИСХ (Кривобочек И.И, Шабурова Г.В., 1998; Шабурова Г.В., 1999).

Таким образом, в результате селекционной работы по выведению форм пивоваренного направления, возобновлённой на станции в 1984 году, получен сорт Нутанс 642, превышающий старый пивоваренный сорт Нутанс 187 по урожайности и пивоваренным характеристикам зерна. Сорт включён в Госреестр как пивоваренный и ценный по качеству зерна по Средневолжскому и Нижневолжскому регионам России.

Учёные станции отмечают, что для получения более низкобелкового зерна в засушливых зонах перспективно использование сравнительно скороспелых форм и наиболее ранних сроков посева.

ГЛАВА 9

Принципы и методы селекционной работы с яровым ячменём на Краснокутской селекционно-опытной станции

9.1.Индивидуальный отбор, особенности применения, результаты

Отбор является важнейшим элементом селекционной работы. Ч. Дарвин (1951) считал, что главная творческая роль в процессе получения новых форм принадлежит отбору. Во всяком случае, искусственный отбор более направляем волей человека, чем изменения, происходящие после гибридизации.

При гибридизации возрастает роль методики и правильного ведения отбора, где он служит основным контролирующим фактором (Ильин В.А., 1994).

Селекция на современном этапе состоит в постоянном накоплении в сортах необходимых признаков путём чередования гибридизации, где направление контролируется путём подбора пар, и отборов, когда осуществляется основной контроль и движение вперёд по совершенствованию материала.

Селекционная работа с яровым ячменём начата на Краснокутской станции на основе индивидуального отбора из местных крестьянских сортов, собранных П.Н. Константиновым в Поволжье, а также из коллекционных образцов, присланных ВНИИРом. Так, например, сорт Персикум 64 был выделен из закавказского образца, полученного от Н.И. Вавилова.

В этот период применялся метод однократного индивидуального отбора, который довольно быстро обеспечил получение первых, и весьма успешных

результатов: были выведены сорта Медикум 26, Персикум 64, Паллидум 43, Паллидум 45, Нутанс 187 и Субмедикум 199.

С 1932 года в работе по созданию исходного материала основной упор переносится на гибридизацию (Акулинин К.П, Малинина Е.Е, 1947), а вообще скрещивания стали практиковаться с 1925 года.

Сначала с гибридным материалом практиковалось проведение многократного индивидуального отбора (по существу метод Педигри). Из гибридных популяций отбиралось, в среднем, по 25 линий.

С 1935-1937 годов стал применяться метод пересева, при начале отбора селекционных элит из F_2. Объёмы отборов были также невелики - 20-30 линий.

Долгий период времени на Краснокутской станции не удавалось получить достаточно продуктивный сорт, используя в качестве исходного материала для отбора гибридные популяции. А.П. Бреднев (1952) объяснял это «неправильной работой по воспитанию гибридов» (в то время безраздельно доминировало учение Т.Д. Лысенко). Селекционер пытался улучшить фон для «воспитания», а по существу отбора и оценки гибридного материала, применяя удобрения, увеличение площади питания растений, снегозадержание, не выполняя другого важнейшего условия – внесения на этот фон соответствующего генетического материала.

В результате проведённой в то время работы были выделены и переданы на ГСИ сорта – Прима, Борец, Медикум 1952, Высокий, затем уже А.А. Чуприковой – Медикум 21 и Медикум 174 (Краснокутский). Все эти формы не прошли испытаний и не были допущены к производству.

А.П. Бреднев сделал в своей работе упор на скороспелые, крупнозёрные формы, с небольшим количеством зёрен с растения и единицы площади; такие линии надёжно обеспечивали урожай в засуху, но при улучшении условий оказывались недостаточно продуктивными. Оправдано было бы развивать и тип сортов с большей озернённостью, такой как у Нутанс 187 и Субмедикум 199.

В настоящее время при работе с гибридными популяциями также используется метод пересева, при начале отбора со второго поколения и продолжения его до пятого-шестого. Практикуется и метод повторного отбора из части селекционных номеров. Иными словами, применяемая нами методика состоит из сочетания элементов метода пересева (Bulk) и метода Педигри с прерывающимся индивидуальным отбором, применённого Лаптоном и Уайтхаузом (Lupton F.G.H. and Whitehouse R.N.H., 1957).

Проводя отборы таким образом, удаётся охватывать большую часть популяции, чем при методике пересева с поздним началом отборов, а также продолжать отбор и в материале, частично изменившемся под действием естественного отбора и пришедшего к большей гомозиготности.

Практика многих селекционеров говорит о том, что и из второго поколения гибридов можно отбирать высокопродуктивные сорта, такие как сорта яровой пшеницы Саратовская 42, Валентина, Ник, озимая пшеница Одесская полукарликрвая и другие. Сорта Нутанс 642 и Нутанс 553 получены также отбором из второго поколения. Методом повторного индивидуального отбора получен сорт Нутанс 108.

При отборе элитных колосьев главное внимание обращается на кустистость материала и выполненность зерна. Из гибридных популяций отбирается по 30-120, иногда и 200-300 линий в год, в среднем по 60-80.

В 70х годах мы проводили отборы элитных растений - такая работа вела к значительным затратам времени и труда, и приводила к сокращению количества отбираемых линий. Начиная с 80х годов, ведётся отбор элитных колосьев при особом внимании к популяциям с хорошо развитым кущением. При этом отбираются не самые крупные, а нормально развитые колосья определённого типа, большое внимание уделяется выполненности и форме зерновок. В 1991-1997 годах проведён опыт по оценке такой методики отбора, который показал на её эффективность при отборе не менее 50-70 линий из одной популяции в год.

9.2.Принципы подбора родительских пар, схемы скрещиваний, объёмы работ по гибридизации

Подбор родительских пар – наиболее творческий и один из наиболее важных этапов в селекционной работе (Вавилов Н.И., 1987; Гуляев Г.В. и др. 1978). В то же время – это наиболее сложный вопрос в селекционной работе, сильно зависящий от субъективного фактора.

Если принять формулировку концепций подбора родительских пар С. Бороевича (1984), то в работе с ячменём на станции применяется, в основном, подбор пар на основе концепции признака и, частично, (по направлениям селекции на устойчивость к пыльной головне и повышение содержания лизина) на основе концепции гена.

В начале работы (середина 70х годов) в целях определения лучших компонентов для скрещиваний использовалась информация о комбинационной способности сортов по продуктивности и её элементам. Тесная связь урожайности с комбинационной способностью позволила на основании этого опыта выделить перспективный материал и обозначить параметры родительских сортов, что помогло нам разработать дальнейшую стратегию гибридизации и тип сортов, на который следует ориентироваться.

В настоящее время в скрещиваниях на продуктивность пары подбираются на основании задачи развития недостаточно выраженного признака или дальнейшего развития признаков, уже получивших хорошее выражение, если этого требуют цели селекции. Ф. Бриггс и П. Ноулз (1972) сообщают о достаточно высокой эффективности такого подхода.

Одно из первейших требований, предъявляемых к сортам, которые берутся в скрещивания на продуктивность – достаточно высокая плотность стеблестоя. Это связано с тем, что продуктивная кустистость и выживаемость растений (признаки, которые обеспечивают этот показатель) – параметры, плохо наследуемые и селектируемые, но при этом играющие очень важную

роль в урожайности и пластичности ячменя (Бреднев А.П., 1950; Трофимовская А.Я., 1972; Сокол А.А., и др., 1978). Исходя из этого, контроль за проявлением кустистости осуществляется на всех этапах селекционной работы, в том числе, и при подборе родительских пар.

Подбор пар в селекции на продуктивность для сухостепных условий требует знаний не только о происхождении родительских, но и прародительских сортов (Ильина Л.Г., 1989).

Многими селекционерами, работающими для засушливых зон (Юрьев В.Я. и др., 1940; Шехурдин А.П., 1961; Гаркавый П.Ф.,1971; Логвиненко В.А., 1982), отмечается, что быстрее можно достичь хороших результатов, используя в скрещиваниях сорта степных районов Поволжской, Украинской и Казахстанской экологических групп.

Поведение местного селекционного материала подтверждает справедливость этого тезиса. Так, в процессе гибридизации на продуктивность нами использовалось более 400 образцов коллекции ВНИИРа различного происхождения, из них доходили до конкурсного сортоиспытания лишь формы, полученные из материала, с привлечением в гибридизацию сортов указанных выше экологических групп.

Неплохие результаты даёт и привлечение сортов из степных регионов других континентов.

Применялся и подбор пар на основе различной продолжительности отдельных фаз вегетации. При скрещивании таких форм был получен сорт Медикум 171 с увеличенной продолжительностью периода налива зерна. Сорт отличался ранним колошением при созревании в числе самых поздних в конкурсном сортоиспытании. В 1991-1994 годах он показывал урожайность равную сорту Нутанс 108. Сорт отличался более крупным зерном (средняя масса 1000 зёрен - 49,3 г.) – на 5,0 г больше, чем у Нутанс 108. Однако, вследствие непропорционально тяжёлого колоса, сорт был склонен к наклонению стебля и полеганию даже в средние годы. Сорт Медикум 171

включён в программу скрещиваний для получения материала, отзывчивого на улучшение условий во второй половине вегетации.

Подбор пар по концепции гена применяется при использовании идентифицированных генов устойчивости к пыльной головне Run 3, Run 6, Run 8 (глава 7), или же при использовании Lys генов (глава 8).

При выведении сортов использовались различные типы скрещиваний: простые – Целинный 5/ Медикум 119 (Нутанс 108); сложные тройные – Одесский 111//Донецкий 4/Донецкий 8 (Нутанс 642); сложные четырёхлинейные – Целинный 5/Медикум 119//Донецкий 8/Медикум 24 (Нутанс 553). В подавляющем большинстве материал последних лет представлен сложными ступенчатыми скрещиваниями с элементами конвергентных, например ЯК 401 – Целинный 5 /Медикум 119//Донецкий 8/Медикум 24/3/Flika/Нутанс 558.

Ступенчатая гибридизация, как один из методов сложных скрещиваний, была разработана в Саратове А.П. Шехурдиным (1961) и успешно применялась И.Г Калиненко (1978), В.Н. Мамонтовой (1980), Л.Г. Ильиной (1989), В.А. Логвиненко (1983) и многими другими. Использовался нами метод предварительных и заключительных скрещиваний, разработанный В.А. Ильиным (1968). Суть его заключается в том, что при привлечении морфологически отдалённого материала применяются предварительные скрещивания с целью приближения биотипа этого материала к местному, причём ставится задача получения сорта только путём цепочки последующих скрещиваний и оценок. Иллюстрацией может служить происхождение сорта Медикум 473 – Донецкий 8//Fox/Донецкий 4/3/Донецкий 8//Одесский 69/Медикум 119, где скрещивание многорядного с геном Run 6 сорта Fox с сортом Донецкий 4 было предварительным, а скрещивание двух трёхлинейных форм – заключительным.

Если обратиться к объёмам работ по гибридизации ярового ячменя на Краснокутской станции, то нужно отметить, что на первых этапах эта работа велась с малой интенсивностью (табл. 70).

Таблица 70.

Средние объёмы и результаты работ по гибридизации в различные периоды работы, 1925-2009 годы

Период	Число комбинаций скрещиваний в год, шт.	Число колосьев, опыляемых по одной комбинации, шт.	Процент удачи
1925-1931	8	15-20	23,9
1932-1951	16	10-15	21,8
1952-1974	10	10	28,3
1975-2009	170	5	49,2

В 1925 году скрещивания были проведены только по 1 комбинации, в последующие два года – по две и в среднем до 1932 года получилось менее 10 комбинаций в год. С 1932 года работа несколько активизируется и в отдельные годы проводится по 40-60 комбинаций, но такие годы чередовались с годами, когда проводилось 3-4 комбинации, в среднем за период до 1951 года получается 16 комбинаций в год.

В период с 1952 по 1974 годы интенсивность работ по гибридизации падает, в отдельные годы (1956,1964,1971) гибридизация вовсе не проводится, в среднем за период получилось 10 комбинаций в год.

В последний период резко (более чем в 15 раз) возрастает интенсивность работ по гибридизации, также (в 1,7 раза) увеличивается и процент завязавшихся зёрен, что даёт возможность сократить количество колосьев, опыляемых по одной комбинации. В результате за последний период скрещиваний проведено более чем в 12 раз больше, чем за предыдущие 50 лет, что, разумеется, сказалось на результативности селекционной работы.

9.3. Применение гаплоидии в селекции ярового ячменя

Для быстрого получения константных форм с более контрастным проявлением признаков в селекционной работе по ячменю на Краснокутской станции использовались удвоенные гаплоиды. Эта работа началась с 1985 года в содружестве с лабораторией клеточной селекции НИИСХ Юго-Востока (руководитель д.б.н. Т.И. Дьячук).

Линии удвоенных гаплоидов стали получать на основе методики «бульбозум». Сущность метода основана на межвидовом скрещивании потомств гибридов ячменя (F_1 – F_3) с диким ячменём Hordeum bulbosum с последующей элиминацией хромосом вида опылителя и диплоидизацией проростков колхицином. Эффективность метода – от 4,7 до 9,1% в полевых условиях и 6,0-6,5% - в условиях искусственного климата.

Культура пыльников, как альтернативный метод получения гаплоидов, стал применяться позднее - с 1992 года. Этот метод обеспечивает два основных преимущества перед первым – богатые потенциальные возможности (несколько тысяч микроспор в пыльнике) и высокий процент спонтанной диплоидизации хромосом. Частота индукции каллусов в пыльниках колеблется от 1,6 до 22,0%, однако, большие потери здесь наблюдаются на этапе регенерации растений.

На первом этапе работы для выделения линий на основе гаплоидии были направлены гибриды с участием доноров- носителей идентифицированных доминантных генов устойчивости к пыльной головне ячменя. Ставилась цель быстрого получения нерасщепляющихся по устойчивости к этому заболеванию перспективных форм.

И действительно, уже в 1987 году мы перевели в конкурсное сортоиспытание из этого материала два устойчивых сорта – Медикум 25/87 и Медикум 26/87 с доминантным геном Run 8, эффективным против первой и других, проявившихся у нас, рас пыльной головни. К сожалению, данные линии оказались недостаточно продуктивными. Позднее, в 1989 году,

получены линии удвоенных гаплоидов № 2883 и 2624 с генами Run 6 и Run 8, они также показали высокую устойчивость к головне и недостаточно высокую продуктивность (93-96% к стандарту Донецкий 8).

В данном случае мы склонны отнести пониженную продуктивность удвоенных гаплоидов за счёт эпистатического действия на элементы продуктивности Run генов, которая проявлялась и в том материале, где гаплоидия не применялась.

В 1993 году, в конкурсное сортоиспытание был переведён сорт пивоваренного назначения Нутанс 365 (удвоенный гаплоид). Он показал урожайность на уровне пивоваренного стандарта Нутанс 642. Этот сорт обладал интересной особенностью – очень дружным прорастанием семян. Нутанс 365 был использован в дальнейших скрещиваниях для получения сортов пивоваренного направления.

В 1995 году в конкурсное сортоиспытание поступило два удвоенных гаплоида Н.108/5 и Н.108/6, полученные на основе культуры пыльников сорта Нутанс 108. Линии также давали урожай на уровне стандартного сорта и были использованы в скрещиваниях на засухоустойчивость.

В 1997 году в КСИ поступает линия Нутанс 240 пивоваренного направления, полученная на основе методики «бульбозум». Она несколько превышала по урожаю сорт Нутанс 642, но уступала новому стандарту Нутанс 553. Сорт также использовался в скрещиваниях для получения пивоваренных форм.

В настоящее время в предварительное сортоиспытание переведена линия Нутанс 289 (удвоенный гаплоид), превышающая стандартный сорт Нутанс 553 на 6-7%.

Недостаточная эффективность от применения этого метода связана только с крайне малым количеством получаемых линий (5-6 линий в год), в последние же 4-5 лет поступление линий удвоенных гаплоидов и вовсе прекратилось. Для достижения положительного результата требуется получение, хотя бы, 400-500 линий.

9.4. Изменения в методике закладки некоторых этапов селекционного процесса

а) Использование гнездового метода посадки селекционных питомников

В условиях сухого климата у селекционеров часто возникают трудности, особенно на первых этапах селекционного процесса, связанные с нехваткой посевного материала для перевода линий на следующий этап изучения. Особенно остро стоит эта проблема в селекционном питомнике первого года, где при посеве потомства одного колоса надо получить достаточное количество зерна для посева в селекционном питомнике второго года. Это удаётся не каждый год, даже при посеве селекционного питомника по чёрному пару.

Вторая проблема, возникающая при изучении материала в этом питомнике – взаимное влияние различного по своей конкурентной способности материала, мешающее определению истинной ценности той или иной линии (Fasoulas A., 1976).

В процессе наблюдения за селекционным питомником первого года нами замечено, что в посеянных неравномерно рядках, растения, оказавшиеся сближенными друг с другом, развиваются быстрее и лучше, чем те, которые стоят разреженно.

В связи с обнаружением такого эффекта, решено попробовать применить гнездовой посев. Чтобы не было чрезмерного загущения и угнетения растениями друг друга, урожай элитного колоса делится на 2 гнезда (при этом получалось в гнезде 10-12 зёрен). Делянки становились не однорядковыми, а двухгнёздными.

Ширина грядки установлена в 50 см, при такой же ширине дорожки и междурядия. Таким образом, гнёзда оказываются на одинаковом удалении друг от друга по 4 направлениям, что облегчает маркировку и позволяет

сохранить площадь питания делянки примерно на том же уровне, при увеличении расстояния между линиями практически в 2 раза.

При такой схеме посадки на первых этапах роста растения в гнёздах взаимно ускоряют развитие друг друга. При дальнейшем разрастании надземной части и корневой системы растениям хватает довольно значительного окружающего пространства для получения света, влаги и питательных веществ.

Кроме того, при таком посеве почва в грядках не уплотняется сеяльщиками, как это бывает при посеве сажалками типа одесского аппарата, что ведёт в дальнейшем к меньшим непродуктивным потерям влаги из почвы. При такой схеме посадки удобнее проводить уход за растениями.

Сравнение продуктивности при обычном и двухгнёздном способах посева показало несомненное преимущество второго способа (табл. 71).

Таблица 71.

Средний урожай перспективных линий и стандарта при разных способах посева селекционного питомника 1го года, 1996-1999 гг.

Годы	Урожай зерна с делянки при посеве, г.			
	двухгнёздном		рядковом	
	Нутанс 642, ст.	перспективные линии	Нутанс 642, ст.	перспективные линии
1996	55,5	80-90	40,0	68-71
1997	100,0	160-180	82,4	110-125
1998	13,1	38-43	8,3	17-20
1999	42,3	68-74	31,6	52-63
Среднее	52,7	86-96	41,0	62-70

Средняя продуктивность стандартного сорта Нутанс 642 и перспективного селекционного материала при посеве двухгнездном способом была заметно выше, чем при рядовом.

Особенно важным представляется то, что применение двухгнёздного способа оказалось более выгодным в экстремально сухие годы. Так, если в среднем прибавка урожая за счёт применения этого способа составляет 28,5%, то в условиях суровой засухи 1998 года она составила 57,8%. Урожайность лучших линий селекционного питомника первого года при новом способе посадки позволила перевести в селекционный питомник второго года даже в этом экстремальном году.

Кроме большей величины урожая, нужно отметить и то, что при посеве новым способом делянки созревают на 4-5 дней раньше, что позволяет подходить к уборке СП 1 без отставания от остального материала и снижает повреждение зерна хлебными жуками.

Важным преимуществом оказалось и то, что посев при гнездовом способе проходит с большей производительностью труда, чем при рядовом. Если при обычном способе посева ручными сажалками 1 пара сажальщиков успевает посадить за смену 6-7 сторядковых грядок, то при новом способе - 10-12 грядок. При ручной уборке таких делянок производительность также увеличивается в полтора раза.

С 2001 года используется одногнёздный посев селекционного питомника первого года с тем же расстоянием между гнёздами и посев селекционного питомника 2 года также гнёздами через 50 см. рядками 7 м. Уборка СП 2 проводится малогабаритным комбайном. Продуктивность выделившихся линий в селекционном питомнике 1-го года составляет при этом 60-100 г., в селекционном питомнике 2-го года - 700-1100 грамм.

Таким образом, используя этот способ посева, удалось повысить урожайность делянок, что обеспечило возможность перевода на следующую ступень селекционного процесса даже в очень сухие годы. Ускорились процессы посадки и уборки материала.

Селекционный питомник 1 го года, гнездовой посев

Высев селекционного материала в гнёздах с довольно значительным загущением, возможно, помогает выбрать материал, выгодно проявляющий себя в агроценозах. Более значительное и равное расстояние делянок друг от друга по всем направлениям снижает взаимное влияние селекционных линий с разной скороспелостью и конкурентной способностью.

б) Перевод посевов конкурсного сортоиспытания на предшественники – уравнительный посев и чёрный пар

Данные предыдущих лет по конкурсному и предварительному сортоиспытаниям говорят о том, что материал, переведённый из предварительного сортоиспытания в конкурсное по данным сухих лет, зачастую не подтверждает своего преимущества в последующий год (даже если он также засушливый). Материал, переведённый во влажные и средние годы, имеет гораздо лучшее подтверждение.

Весь предыдущий период ячмень высевался по предшественнику – селекционные посевы нута. В засушливые годы, когда возрастало влияние почвенной пестроты, оно ещё усиливалось наложением последействия различных делянок, межделяночного пространства, разворотных полос и т.п. селекционных посевов предшествующей культуры.

Второй момент – это то, что из-за слишком жёстких условий Красного Кута невозможно оценить потенциальные возможности наших сортов и выделить те формы, которые могут давать наибольшую отдачу при улучшении условий. Оценка устойчивости к полеганию требовала также более высокого агрофона.

Исходя из этого, начиная с 1986 года, конкурсное сортоиспытание по ячменю стало высеваться по двум предшественникам – уравнительному посеву нута, а с 1995 года - проса и чёрному пару.

Если сравнить данные по точности опыта (р,%), величине $НСР_{05}$, коэффициентов вариации урожая по повторностям и величины средней урожайности, то можно уверенно говорить о явном улучшении условий для сравнения сортов (табл. 72).

Таблица 72.

Сравнительные данные по точности опыта посевов КСИ по различным предшественникам, 1971-2009 гг.

Посев КСИ по предшественникам:	Средние показатели			
	урожай зерна, т/га	НСР$_{05}$, т/га	точность опыта, р%	коэффициент вариации, %
Селекционные посевы нута, 1971-1985 гг.	2,16	0,21	5,1	12,8
Уравнительные посевы 1986-2003 гг.	2,67	0,18	4,1	9,4
Чёрный пар, 1986-2009 годы.	3,40	0,19	3,4	8,6

Как видно из таблицы, изменение предшественника привело к увеличению точности опыта, снижению величины НСР$_{05}$ относительно среднего урожая и снижению колебания урожая по повторностям.

Посев конкурсного сортоиспытания по чёрному пару помог в выявлении потенциальной способности сортов и их отзывчивости на улучшение условий – пластичности. На высоком агрофоне стало возможным оценить устойчивость к полеганию и заболеваниям ячменя.

Посев по паровому предшественнику в сухие годы помог в выделении форм, устойчивых к засухе в период налива - в связи с более плотным стеблестоем и повышенным расходом влаги, условия налива на паровом предшественнике иногда оказываются жёстче, чем на обычном фоне и масса 1000 зёрен ниже.

Перевод конкурсного сортоиспытания на предшественники «уравнительный посев» и «чёрный пар» помог решить несколько проблем: повышение точности опыта и снижение НСР$_{05}$, выделение форм с большим потенциалом урожайности и отзывчивостью на улучшение условий, линий с

повышенной устойчивостью к полеганию и болезням, а также с повышенной устойчивостью к засухе в период налива зерна.

Исходя из изложенного в настоящей главе, можно заключить, что на первом этапе работы весьма эффективным оказался метод индивидуального отбора из местного и коллекционного материала. Применение гибридизации ячменя для создания исходного материала долгий период не давало положительной отдачи.

Важным моментом в развитие этого направления является анализ диаллельных скрещиваний сортов ячменя. В результате которого, были выявлены основные недостатки местных сортов ячменя, было задано направление развития селекционного материала, определился тип растений, ставший ориентиром при подборе родительских пар.

Масштаб и качество работ по гибридизации были резко увеличены, увеличено и число линий, отбираемых из одной популяции.

Вторым важным направлением стало использование различных фонов для оценки материала на пластичность и стабильность, устойчивость к пыльной головне, засолению почв, применение химических и биохимических анализов для выделения материала с высоким качеством продукции. Важнейшим моментом в работе с использованием фонов является внесение в эти изыскания материала, обладающего нужной генетической информацией. Невыполнение этого условия сводит на нет результаты проводимой работы.

Третье – для постоянного накопления положительных качеств и дальнейшего развития уже хорошо выраженных признаков незаменимым методом является сложная ступенчатая гибридизация.

Положительный эффект внесли и некоторые организационно-методические мероприятия, такие как перевод конкурсного сортоиспытания

на посев по двум выровненным фонам разной интенсивности и применение гнездового метода посева селекционных питомников.

Делянки конкурсного сортоиспытания по предшественнику чёрный пар

ГЛАВА 10

Результаты селекции ярового ячменя

10.1.Изменение в процессе селекции хозяйственно-биологических показателей у Краснокутских сортов ярового ячменя

Опираясь на данные А.П. Бреднева (1952) о превосходстве первых сортов станции над исходным материалом, можно заключить, что по урожайности зерна первые превосходили исходные крестьянские формы, в среднем, на 8,0%.

Сравнение старых и новых сортов станции можно провести по данным «экологического» сортоиспытания за 2004-2009 годы, где эти формы высеваются в одном опыте.

По среднему урожаю зерна произошло значительное увеличение (урожайность первых двух сортов в сравнении с последними двумя) - от 1,65 т/га до 3,30 т/га, то есть - в 2 раза (рис. 1). Рост продуктивности сортов сопровождается и некоторой стабилизацией урожаев (коэффициент вариации у новых форм составляет 23,8% против 49,6% у старых).

Существенно вырос и выход зерна из общей надземной массы (уборочный индекс) – с 39,2% до 49,0%, приблизившись к своему оптимуму, т.к. дальнейший его рост приводит либо к, нежелательному в сухом климате, уменьшению высоты растений, либо к ослаблению устойчивости к полеганию.

Высота растений в сухие годы увеличена на 12-16%, увеличена также и устойчивость к полеганию во влажные годы (с 3,0 до5,0) баллов.

Масса 1000 зёрен в некоторой степени снижается у крупнозёрных форм и повышается у относительно мелкозёрных.

Количество зёрен с единицы площади (1 м²) возросло с 3,9 тыс.шт. до 7,5 тыс. шт. (на 92,3%).

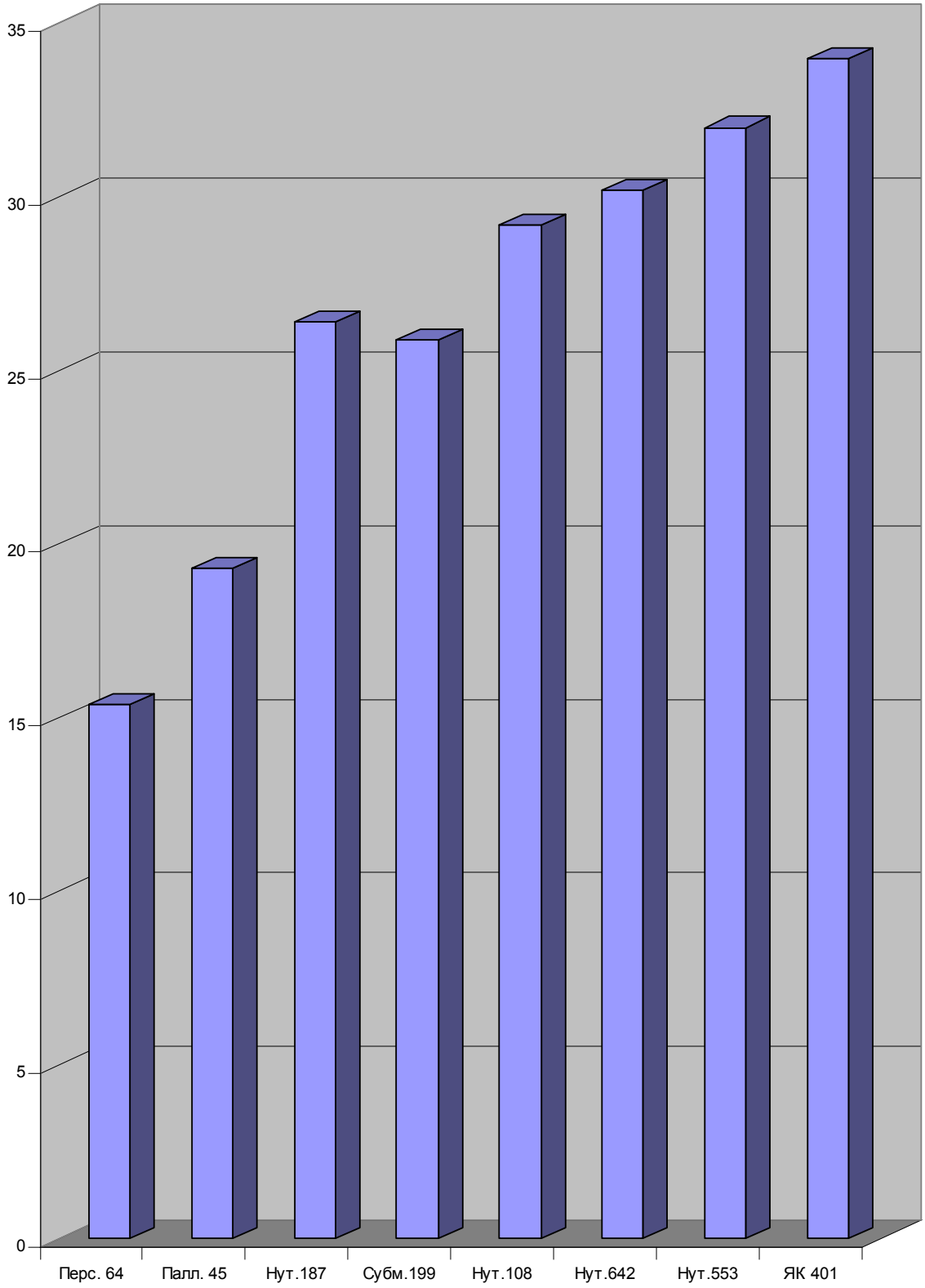

Рис. 1. Средняя урожайность старых и новых сортов ячменя в опытах станции, 2004-2009 гг.

Плёнчатость зёрен снижена с 11,0 до 9,0 процентов, что улучшает кормовые и пивоваренные качества зерна. Возросшая натура зерна - от 585 г/л до 660 г/л, говорит о большей полновесности и более округлой форме зёрен, в то время как сорта первого периода характеризовались вытянутым зерном.

Содержание белка в зерне пивоваренных форм снижено с 14,0 до 12,5%, у форм кормового направления значительных изменений в содержании белка не произошло, зато выявлены сорта, отличающиеся повышенным содержанием и сборами лизина. Возросли и сборы обменной энергии.

У новых сортов значительно повышена полевая устойчивость к пыльной и твёрдой головне, в том число и при проверке на инфекционном фоне.

Продолжительность периода вегетации сортов осталась, приблизительно, на одном уровне, что говорит об оптимальном её значении для нашей зоны.

10.2. Сорта ярового ячменя Краснокутской селекционно-опытной станции

Результатом селекционной работы последнего периода было создание и передача на Государственные сортоиспытания шести сортов ярового ячменя, допущенных впоследствии к производству и включённых в Госреестр – Нутанс 108 (1991 г.), Нутанс 642 (1994 г.), Нутанс 553 (1997 г.), Нутанс 278 (2004 г.), Беркут (2007 г) и ЯК 401 (р. 2007 г.).

НУТАНС 108

Сорт выведен методом повторного индивидуального отбора из гибридной линии 759 (Целинный 5/ Медикум 119), материал дважды находился в опыте по изучению на различных по влагообеспечению фонах (после первого и второго отборов).

Авторы сорта: А.В. Ильин, А.А. Чуприкова, З.С. Смольнякова, М.Н. Юнникова, Н.Б. Семко

Авторское свидетельство № 5558 от 21.10.1991. с д.п. 09.07.1987 г.

Сорт нутанс 108 включён в Госреестр и допущен к использованию с 1991 года в 8 (Нижневолжском) регионе Российской Федерации.

Целью скрещивания и проведённой оценки на различных по влагообеспечению фонах было выделение пластичного и приспособленного к местным условиям материала.

В родословной сорта Нутанс 108 (рис.10.2) объединены представители трёх отдалённых эколого-географических групп – Поволжской, Южно-Сибирской и Малоазиатской.

В результате объединения таких типов наследственности и оценки на разных фонах сорт обладает рядом полезных качеств – он способен давать высокие урожаи при благоприятных условиях (в 1990 году на высоком агрофоне сорт обеспечил урожай 6,25 т/га, на 0,45 т/га выше, чем Донецкий 8). Сорт Нутанс 108 несколько лучше других сортов перенёс жёсткую засуху 1998 года и сильный заморозок в начале вегетации 1999 года.

М. образец Самарская г. | М. образец Саратовская г. | М. образец Саратовская г. | М. образец Самарская г. | М. образец Саратовская г.

↓ ↓ ↓ ↓

Медикум 26__Паллидум 45 ↓ Медикум 26__Паллидум 45

↓ ↓ ↓

М. образец Южная Сибирь ↓ Медикум 15/26_____Нутанс 2172

↓ ↓ ↓

Медикум 36 _____ Медикум 1952

↓ ↓

Омский___М. образец 13709 Турция, к-6857 ↓

↓ ↓

Целинный 5 _____ Медикум 119

↓

Нутанс 108

Родословная сорта Нутанс 108

Целинный 5 x Медикум 119 1978 г.

↓

F_1 теплица, 1 срок – 1978 г.

↓

F_2 теплица, 2 срок – 1979 г. (отбор и деление урожая на три части)

↓

Фоны посева:

обычный, № 11363	загущенный, № 11390	на орошении, № 11410	F_3, поле, 1979 г.

объединение урожая 3 фонов

↓

759 контрольный питомник F_4, 1980 г., повторный отбор и деление урожая

Фоны посева:

обычный, № 3168	загущенный, №9834	на орошении, № 23012	F_5, поле, 1981 г.

объединение урожая 3 фонов

↓

291 контрольный питомник F_6, поле, 1982 г.

↓

108 предварительное сортоиспытание F_7, поле, 1983 г.

↓

42 конкурсное сортоиспытание F_8, поле, 1984 г.

↓

4 конкурсное сортоиспытание F_9, поле, 1985 г.

↓

3 конкурсное сортоиспытание F_{10},поле, 1986 г.

↓

Передача на ГСИ

Схема продвижения материала при выведении

сорта ярового ячменя Нутанс 108

Колосья и зёрна сорта Нутанс 108

Сорт Нутанс 108 относится к степному агроэкотипу. Среднеранний, от всходов до полной спелости 74-80 дней, засухоустойчивый, хорошо кустящийся. Растения средней высоты с устойчивостью к полеганию выше средней.

Разновидность nutans. Колосья двурядные, соломенно-жёлтого цвета, довольно плотные, плоские, суживающиеся к верху, средней длинны (6-8 см). Ости зазубренные, длинные (в 1,3 раза длиннее колоса), нерасходящиеся, соломенно-жёлтые. Зёрна плёнчатые, жёлтые, эллиптической формы, переход цветочной чешуи в ость постепенный, нервы цветочной чешуи гладкие, без зубчиков, основная щетинка зерна волосистая, зерно средней крупности 42-48 г.

Сорт отличается повышенной продуктивной кустистостью (до 3,6 ст./раст.) и выживаемостью растений, что позволяет ему формировать на 15% больше зёрен на единице площади, чем широко распространённому в зоне сорту Донецкий 8. По данным конкурсного сортоиспытания станции за 1984-2003 гг. средняя урожайность сорта составила 2,72 т/га, на 0,20 т/га выше, чем у сорта Донецкий 8 ($НСР_{05}$ – 0,18т/га). При испытаниях на ГСУ Саратовской области (1995-1999 годы) средняя урожайность сорта составила 2,19 т/га при урожайности Донецкого 8 2,09 т/га.

В экологическом испытании на Аркадакской опытной станции средняя (за 1989-1995 гг.) урожайность сорта составила 2,85 т/га, при урожайности Донецкого 8 – 2,49 т/га.

Высокие прибавки были получены и в производственных условиях. Так, в хозяйствах им. Чапаева, им. Радищева и «Рыбушка» Саратовской области его урожаи в 1990 году достигали 2,70т/га; 3,15 т/га и 3,63 т/га – на 0,70 -1,26 т/га выше, чем у Донецкого 8.

Сорт Нутанс 108 лучше других форм выносит повреждение шведской мухой. Так, при сильном повреждении этим вредителем на Балтайском ГСУ Саратовской области (1989 г.) урожай сорта составил 1,03 т/га при

урожайности других сортов от 0,2 до 0,5 т/га (у стандартного сорта Донецкий 8 - 0,37 т/га).

Сорт также отличается повышенной устойчивостью к засолению почв. При изучении на солонцовом пятне со средней степенью хлоридно-содового засоления в 1988-1994 годы его средняя урожайность составила 1,52 т/га при среднем показателе Донецкого 8 0,89 т/га.

По кормовым качествам зерна сорт предпочтительнее, чем Донецкий 8. Нутанс 108 отличается большим содержанием в зерне белка (на 1,4%) и лизина (на 7,0%), при близких показателях энергетической питательности зерна.

По данным Центральной лаборатории Госкомиссии по сортоиспытанию зерно сорта Нутанс 108 обладает хорошими крупяными достоинствами , с 1994 года он включён в список ценных по крупяным качествам сортов.

НУТАНС 642

Сорт Нутанс 642 выведен путём индивидуального отбора из гибридной популяции Одесский 111 // Донецкий 4 / Донецкий 8. Включён в Госреестр с 1994 года в 7 Средневолжском и 8 Нижневолжском регионах РФ как пивоваренный и ценный по качеству зерна.

Авторы сорта: А.В. Ильин, Т.И. Степанова, Ю.А. Калинин, З.С. Смольнякова.

Авторское свидетельство № 6380 от 11.04.1994 г., д.п. 18.10.1991 г.

В качестве носителя пивоваренных свойств зерна, в скрещивание был привлечён сорт Одесский 111, полученный, в свою очередь, от скрещивания Донецкого 6 и пивоваренного сорта из Германии – Эльгина. Вторым родителем послужила линия Медикум 599, полученная от скрещивания очень пластичных сортов – Донецкий 4 и Донецкий 8 .

М. образец Юга России | С.Америк. образец ВИРа | М.образец Ю-В Украины | Селекц. образцы Ю-В Украины

Г 552___ Г544

Смесь пыльцы
Донецкий 650
Донецкий 576
Донецкий 591
Нутанс Г 1386_____Медикум 46

Спартан_____Нутанс 646

F_1__М. образец Турция к-6829

Хоенгрумен 459551_____Альза

Донецкий 4_____Донецкий 8

Дон.4__Донецкий 5

Эльгина_____Донецкий 6
(ГДР)

Одесский 111_____Медикум 599

Нутанс 642

Родословная сорта Нутанс 642

Одесский 111 x Донецкий 4/Донецкий 8
(Медикум 599), теплица 1 срок, 1984 г.

↓
F_1 теплица 2 срок, 1985 г.

↓
F_2 поле популяция № 21059, 1985 г

.
Индивидуальный отбор ↓
26626 F_3, СП 1го года, 1986 г.

↓
2533 F_4, СП 2го года, 1987 г.

↓
642 F_5, Контр. пит., 1988 г.
размножение в теплице зима 1988/89 гг.

↓
30 КСИ, 1989 г.

↓
11 КСИ, 1990 г.

↓
8 КСИ, 1991 г.

↓

Передача на ГСИ

Схема продвижения материала при выведении

сорта Нутанс 642

Колосья и зёрна сорта Нутанс 642

В прародительских формах сортов имеются образцы Юга России, Юго-Восточной Украины и пивоваренные сорта из Германии

Разновидность nutans. Колос двурядный, соломенно-жёлтой окраски, средней длинны (6-9 см), довольно плотный. Ости длинные (в 1,5 раза длиннее колоса), нерасходящиеся, зазубренные от слабой до средней степени, соломенно-жёлтого цвета. Зерно крупное, в благоприятные годы близкое к ромбической форме, масса 1000 зёрен 46-54 г, основание зерна голое, щетинка у основания зерна волосистая.

Стебель более толстый, чем у сортов Нутанс 187 и Нутанс 108 (4,0-5,0 мм), устойчивый к полеганию. По высоте растений превосходит сорт Нутанс 187 на 6-7 см, отличаясь большей стабильностью высоты растений.

Нутанс 642 относится к сортам степного агроэкотипа, по срокам созревания 73-78 дней – среднеранний. Сорт засухоустойчив, лучше других пивоваренных сортов приспособлен к условиям сухих степей и более надёжно обеспечивает приемлемые пивоваренные качества зерна в неблагоприятные по погодным условиям годы.

По пивоваренным характеристикам зерна сорт превосходит старый пивоваренный сорт Нутанс 187, показывая более низкое среднее содержание белка в зерне - 12,9% против 14,0 у Нутанс 187 при большей его стабильности (коэффициент вариации этого показателя у Нутанс 642 9,9%, при 12,2% у Нутанс 187). Нутанс 642 показывает также и большую экстрактивность – 78,5% при 76,7% у Нутанс 187. Сорт отличается более крупным и выровненным зерном - средняя крупность 88% при 59% у Нутанс 187; натура зерна - 653 г/л, у Нутанс 187 – 639 г/л, а также и более низкой плёнчатостью зерна – 9,1% против 9,9% у Нутанс 187.

Вследствие повышенного содержания лизина и энергетической питательности зерна сорт обладает хорошими кормовыми качествами, несмотря на несколько пониженное содержание белка в зерне.

Сорт Нутанс 642 высокоурожайный, по данным конкурсного сортоиспытания станции за 21 год (1989-2009) он по урожаю зерна превосходит старый пивоваренный сорт станции Нутанс 187 на 0,43 т/га и не пивоваренный сорт Донецкий 8 на 0,29 т/га. Самый большой урожай – 6,31 т/га сорт показал на повышенном агрофоне в 1990 году, сорта Нутанс 187 и Донецкий 8 дали урожай на 0,96 т/га и 0,63 т/га ниже.

Нутанс 642 характеризуется высоким количеством зёрен с единицы площади (на 8,6% выше, чем у Донецкого 8), средняя масса 1000 зёрен 47,0 г.- одинаковая с Донецким 8.

В экологическом сортоиспытании на Аркадакской опытной станции в среднем за 1990-1995 годы средняя урожайность сорта Нутанс 642 составила 2,82 т/га, при урожае сортов Нутанс 187 и Донецкий 8 2,26 т/га и 2,56 т/га.

При испытаниях на ГСУ Саратовской области (1995-1999 гг.) Нутанс 642 превысил по средней урожайности (2,2 т/га) не только другие пивоваренные сорта – Одесский 115 (1,89 т/га) и Субмедикум 33 (1,92 т/га), но и кормовой стандарт Донецкий 8 (2,04 т/га, $НСР_{05}$ 0,15 т/га).

Значительное превышение над другими пивоваренными сортами подтверждается и при дальнейшем испытании. Так, в 2006 году на Пугачёвском ГСУ Саратовской области Нутанс 642 дал урожай 2,22 т/га, сорт Одесский 115 – 1.32 т/га, сорт Субмедикум 33 – 1,51 т/га; на Ершовском ГСУ Нутанс 642 показал урожай 1,58 т/га при урожаях Одесского 115 и Субмедикум 33 в 1,00 и 1,08 т/га; на Калининском ГСУ Нутанс 642 дал 2,61 т/га при урожаях Одесского 115 и Субмедикум 33 по 1,91 т/га. В 2008 году на Балтайском ГСУ Саратовской области Нутанс 642 дал урожай 3,10 т/га, Одесский 115 – 2,19 и Субмедикум 33 – 2,44 т/га.

В производственных условиях сорт также показывал хорошие результаты. Так в 1993 году на полях товарищества «Нежино» Саратовской области Нутанс 642 дал урожай 3,22 т/га при урожае Донецкого 8 – 2,31 т/га. В условиях острейшей засухи 1996 года в АО «Кайсацкое» Волгоградской области сорт дал урожай 1,10 т/га при урожае сорта Медикум 135 – 0,35 т/га.

В благоприятном 1997 году в АО «Чапаевское» той же области Нутанс 642 показал урожай 3,16 т/га при урожае сорта Медикум 135 – 1,79 т/га.

Сорт Нутанс 642 отличается высокой устойчивостью к полеганию и повышенной полевой устойчивостью к пыльной головне.

По данным Центральной лаборатории Госкомиссии по сортоиспытанию Нутанс 642 внесён в список пивоваренных и ценных по качеству зерна сортов.

НУТАНС 553

Сорт Нутанс 553 выведен путём индивидуального отбора из гибридной популяции – Целинный 5 / Медикум 119//Донецкий 8/Медикум 24. Включён в Госреестр и допущен к использованию в 5 (Центральночернозёмном),7 (Средневолжском), 8 (Нижневолжском) и 9 (Уральском) регионах России.

Авторы сорта: А.В. Ильин, Т.И. Степанова, Ю.А. Калинин.

Авторское свидетельство № 28417 от 04.04.1997 г., д.п. 23.11.1994 г.

Целью проведённого скрещивания было получение высоко засухоустойчивого и пластичного материала с повышенной продуктивностью и устойчивостью к полеганию для возделывания в правобережной части Саратовской области и сходных с ней зонах.

При создании сорта использован генофонд Поволжских, Сибирских, Южно-Русских, Украинских и Малоазиатских ячменей.

Разновидность nutans. Колос двурядный, соломенно-жёлтого цвета, средней плотности и длины (7-9 см). Ости зазубренные, от слабой до средней степени, нерасходящиеся, соломенно-жёлтые с антоциановой окраской на кончиках.

М. образец Южн.Сиб. | М.образец Сарат.губ. | М. образец Самарск. г. | М.образец Сарат.губ. | М. образец Сарат. губ. | М. образец Самарск г.

↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓

↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓

Паллидум 45__Медик.26 Паллл.45__Медик. 26

↓ ↓ ↓ ↓

Селекц.обр.
Ю-В.Украины
Г552__Г541

Омский 13709___М.обр. Турц. к6857

↓ ↓ ↓ ↓

↓ ↓ ↓ ↓ ↓

Нут.2172_____Мед.15/26 ↓ ↓ М.обр. Турция к-6829

↓ ↓ ↓ F_1_____

↓

М.36__М.1952

↓ ↓ ↓ ↓ ↓

Медикум 1952_____Медикум 36 ↓ ↓

↓ ↓ ↓ ↓

Целинный 5_____Медикум 119 Донецкий 8__Медикум 24

↓ ↓

↓ ↓

Нутанс 63_____Медикум 105/84

↓
↓

Нутанс 553

Родословная сорта Нутанс 553

Целинный 5/Медикум 119 (Нутанс 63)	x	Донецкий 8/ Медикум 24 (Медикум 105/86)
	↓	
	F_1	Теплица, зима 1985/86 гг.
	↓	
	F_2	Популяция, поле, 1986 г.
Индивидуальный отбор		
	↓	
	7431	F_3, Сел. пит. 1 года, 1987 г.
	↓	
	1924	F_4, Сел. пит. 2 года, 1988 г.
	↓	
	553	F_5, Контрольн. пит.,1989 г.
	↓	
	166	F_6 Предв. сортоисп.,1990 г.
	↓	
	26	F_7, Конкурсн. с/исп.,1991 г.
	↓	
	12	F_8, Конкурсн. с/исп.,1992 г.
	↓	
	12	F_9,Конкурсн. с/исп.,1993 г.
	↓	
	11	F_{10},Конкурс. с/исп., 1994 г.
	↓	

Передача на ГСИ

Схема продвижения материала при выведении сорта Нутанс 553

Колосья и зёрна сорта Нутанс 553

Зёрна плёнчатые, жёлтые, средней крупности, масса 1000 зёрен 42-50 г, основание зерна голое, щетинка у основания зерна волосистая.

Сорт относится к степному агроэкотипу, по срокам созревания (72-81 день) – к среднеранним. Засухоустойчивый, хорошо кустится, что в сочетании с высокой выживаемостью растений обеспечивает большую густоту продуктивного стеблестоя и большее количество зёрен с единицы площади. Среднее число зёрен с 1 м² за 1999-2009 гг. у него составляет 7,78 тыс. шт. - на 24,9% больше, чем у сорта Нутанс 187 и на 29,7% больше, чем у Донецкого 8.

Растения сорта средней высоты, отличаются сравнительно высокой стабильностью этого показателя, что в сочетании с высокой устойчивостью к полеганию, говорит о хорошей приспособленности сорта к механизированной уборке.

Сорт Нутанс 553 высокоурожайный, в среднем за 1999-2009 годы показал в «экологическом» испытании на станции урожай зерна 3,43 т/га, на 0,60 т/га выше, чем Донецкий 8. Максимальный урожай был получен в 1993 году – 5,61 т/га, на 0,85 т/га выше, чем у Донецкого 8.

При изучении в Государственной сортоиспытательной сети сорт показал высокую приспособляемость к различным почвенно-климатическим условиям.

Нутанс 553 давал высокие прибавки в различных регионах и при разных типах погодных факторов, как в очень жёстких условиях при низком уровне урожайности, так и при благоприятном и среднем уровне условий.

В среднем за три года изучения сорт показал существенные прибавки в сравнении с лучшими стандартными сортами при сортоиспытаниях в ряде областей Российской Федерации и республике Калмыкия (табл. 73).

Таблица 73.

Результаты испытания сорта Нутанс 553 в ГСИ, 1996-1998 годы

Область, край, республика	Средний урожай зерна, т/га			Название стандарта
	Нутанс 553	стандарт	прибавка	
Воронежская	2,32	1,64	0,68	Гонар
Тамбовская	3,18	2,83	0,35	Гонар
Ставропольский	2,33	2,02	0,31	Зерноград.73
Пензенская	2,61	2,16	0,45	Прерия
Самарская	1,85	1,64	0,21	Донецкий 8
Саратовская	2,26	2,00	0,26	Донецкий 8
Волгоградская	2,41	2,25	0,16	Донецкий 8
Оренбургская	1,73	1,63	0,10	Донецкий 8
Ульяновская	2,22	1,86	0,36	Прерия
Курганская	2,87	2,76	0,11	Прерия
Иркутская	3,93	3,75	0,18	Добрый
Калмыкия	1,47	1,30	0,17	Зерногрод.244
Астраханская	1,88	1,59	0,29	Прикум. юб.

При дальнейшем сортоиспытании Нутанс 553 продолжает показывать преимущества по урожайности в условиях с различной степенью благоприятности. Так, при неблагоприятных условиях на Самойловском ГСУ Саратовской области (2006 г.) сорт обеспечил урожай 1,78 т/га при урожае Донецкого 8 1,30 т/га; или на Илекском ГСУ Оренбургской области (2005 г) Нутанс 553 дал урожай 2,39 т/га, сорт Донецкий 8 - 1,61 т/га.

При условиях средней благоприятности – на Калининском ГСУ Саратовской области (2004 г) Нутанс 553 показал урожай 2,84 т/га при урожае Донецкого 8 – 2,43 т/га, на Аксаковском ГСУ Оренбургской области (2007 г) сорт дал 2,30 т/га, стандарт Донецкий 8 – 2,10 т/га.

В благоприятных условиях – на Самойловском ГСУ Саратовской области (2004 г) Нутанс 553 обеспечил урожай 3,68 т/га, при урожае Донецкого 8 – 3,28 т/га, на Пугачёвском ГСУ той же области (2008 г) сорт дал 3,70 т/га при урожае Донецкого 8 – 3,20 т/га, или на Безенчукском ГСУ Самарской области (2005 г) Нутанс 553 показал урожай 4,12 т/га при урожае стандартного сорта Прерия – 3,31 т/га.

По результатам исследований на станции и проверке на Саратовском ЭФУ сорт Нутанс 553 выделился довольно высокой устойчивостью к пыльной головне.

Зерно сорта Нутанс 553 отличается хорошими кормовыми качествами – повышенным содержанием белка – 13,7%, лизина – 4,52 г/кг и неплохой энергетической питательностью – сбор обменной энергии с гектара 42372 МДж.

По данным центральной лаборатории Госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур Нутанс 553 обладает хорошими крупяными качествами зерна и включён в список ценных по качеству сортов.

Нутанс 553 является стандартным сортом для ГСУ Саратовской, Пензенской и Ульяновской областей.

Посевы питомника размножения сорта Нутанс 553

НУТАНС 278

Сорт ярового ячменя Нутанс 278 выведен методом индивидуального отбора из гибридной популяции – Донецкий 10/3/Донецкий 4/Донецкий 8//Целинный 5/Медикум 119. Целью скрещивания было получение высоко засухоустойчивого и пластичного пивоваренного сорта для условий степной зоны.

Сорт успешно прошёл Государственные сортоиспытания, включён в Госреестр и допущен к производству в Нижневолжском регионе России с 2004 года.

Авторы сорта: А.В. Ильин, Т.И. Степанова, Ю.А. Калинин.

Авторское свидетельство № 34677 от 20.01.04, д.п. 28.11.2000 г.

Патент № 2196 от 20.01.04, д.п. 28.11.2000 г.

Сорт относится к разновидности nutans. Колос двурядный, соломенно-жёлтого цвета, довольно рыхлый. Ости длинные – в 1,5 раза длиннее колоса, зазубренные, соломенно жёлтого цвета, боковые неплодущие цветки почти полностью редуцированы. Зерно крупное, масса 1000 зёрен 48-52 г., основание зерна голое, щетинка у основания зерна волосистая.

Соломина довольно толстая (4-5 мм) прочная, устойчивая к полеганию, средняя высота растений – 71,5 см. Сорт отличается хорошей приспособленностью к механизированной уборке в степных регионах.

Нутанс 278 относится к сортам степного агроэкотипа, по срокам созревания (75-80 дней) среднеспелый, засухоустойчивый, хорошо кустится, отзывчив на улучшение условий возделывания, стабильно формирует крупное, выполненное зерно.

В происхождении сорта Нутанс 278 объединена наследственность Поволжских, Южно-Сибирских, Украинских и Малоазиатских ячменей.

Сев.Амер. обр.ВИРа — М. образец Украина — Селекц.обр. Ю-В.Украина Г552___Г544 — Омский 13709_____Турция к-6857 — М.образец

Мед.36_____Мед.1952

Спартан____Нут.646 — F_1___М.обр. Турция к-6829 — Мед.119_____Целинный 5

Селекц.обр. Ю-В.Украины Б582____Б589 — Донецкий 4_____Донецкий 8

Медикум 598_____Нутанс 102

Донецкий 10_____Нутанс 466

Нутанс 278

Родословная сорта Нутанс 278

Донецкий 10	x	Донецкий 4/Донецкий 8 //Целинный 5/Медикум 119 (Нутанс 466), 1992 г. теплица
	↓	
	F_1	поле,1992 г.
	↓	
	F_2	популяция, поле, 1993 г.
индив. отбор	↓	
	4058	F_3, Селекц. пит. 1 года, 1994 г.
	↓	
	1124	F_4, Селекц. пит. 2 года, 1995 г.
	↓	
	278	F_5, Контрольн. питомн., 1996 г.
	↓	
	87	F_6, Предварит. с/исп., 1997 г.
	↓	
	5	F_7, Конкурсн. с/испыт.,1998 г.
	↓	
	8	F_8, Конкурсн. с/испыт.,1999 г.
	↓	
	2	F_9, Конкурсн. с/испыт.,2000 г.
	↓	

Передача на ГСИ

Схема продвижения материала при выведении

сорта Нутанс 278

Колосья и зёрна сорта Нутанс 278

Сорт высокоурожайный. Урожай зерна у Нутанс 278 достигал в опытах станции (1997 г.) 6,19 т/га, на 0,94 т/га выше, чем у сорта Донецкий 8 и на 0,56 т/га выше, чем у Нутанс 553. В среднем за 1999-2009 годы урожай сорта в конкурсном сортоиспытании станции составил 3,34 т/га – на 0,51 т/га выше, чем у Донецкого 8 и на 0,19 т/га выше чем у Нутанс 553 ($НСР_{05}$ 0,18 т/га).

При Государственном сортоиспытании урожайность сорта достигала 5,42 т/га – на 0,91 и 0,68 т/га выше, чем у стандартных сортов.

Сорт способен давать прибавки в различных по благоприятности условиях. Так в условиях жёсткой засухи на Паллассовском ГСУ Волгоградской области (2006 г.) сорт дал урожай в 0,71 т/га, при урожае стандарта Камышинский 23 – 0,37 т/га, и на Элистинском ГСУ республики Калмыкия (2005 г.) сорт дал 0,95 т/га при урожае стандарта Зерноградский 244 - 0,62 т/га, или на Пугачёвском ГСУ Саратовской области (2009 г.) Нутанс 278 показал урожай 1,32 т/га, при урожае стандарта Нутанс 553 0,93 т/га.

Так и при средней влагообеспеченности на Калининском ГСУ Саратовской области (2008 г.) Нутанс 278 дал урожай 2,36 т/га, стандарт Нутанс 553 – 2,13 т/га, на Красноярском ГСУ Волгоградской области сорт показал урожай 1,77 т/га при урожае стандарта Камышинский 23 1,28 т/га, или на Калининском ГСУ Саратовской области (2008 г.) сорт дал 2,33 т/га, стандарт Нутанс 553 - 2,15 т/га.

В относительно благоприятных условиях сорт также способен обеспечивать прибавки. Так на Еланском ГСУ Волгоградской области (2005 г.) Нутанс 278 дал урожай 3,90 т/га при урожае стандарта Камышинский 23 – 3,48 т/га, на Рассказовском ГСУ Тамбовской области (2003 г.) его урожай составил 4,49 т/га, урожай стандарта Гонар - 3,58 т/га, или на Ставропольском ГСУ Ставропольского края Нутанс 278 дал 4,54 т/га при урожае стандарта Виконт – 3,78 т/га.

Сорт способен давать существенные прибавки в урожае зерна и в производственных условиях. Так, при производственном сравнении в ЗАО «Дружба» Новоузенского района Саратовской области (2003 г.) Нутанс 278 обеспечил урожай зерна 2,44 т/га при урожае сорта Нутанс 642 – 2,00 т/га. В условиях жёсткой засухи 2002 г . в ОПХ «Чернышевское» Фёдоровского района Саратовской области урожайность сорта Нутанс 278 составила 1,01 т/га при урожае сорта Нутанс 642 0,67 т/га.

Сорт Нутанс 278 устойчиво на продолжении длительного периода (1999-2008 гг.), показывает содержание белка на уровне и даже несколько ниже, пивоваренного сорта Нутанс 642, при близких других пивоваренных характеристиках зерна, хотя и не включён Госкомиссией по сортоиспытанию в список пивоваренных сортов. Сорт отличается высоким сбором обменной энергии с гектара – 45949 МДж.

Нутанс 278 отличается высокой полевой устойчивостью к пыльной головне и повышенной иммунностью к твёрдой.

БЕРКУТ
(Медикум 314)

Сорт выведен на Краснокутской селекционно-опытной станции методом индивидуального отбора из гибридной популяции – Целинный 5/Донецкий 4//Донецкий 4/Донецкий 8, передан совместно с Самарским НИИСХ, после изучения в обоих учреждениях. Сорт успешно прошёл Государственные сортоиспытания, включён в Госреестр и допущен к производству в Средневолжском регионе России с 2007 года.

Авторы сорта: А.В. Ильин, Ю.А.Калинин, Т.И. Степанова, С.Н. Шевченко, В.А. Железникова, В.В. Занчевский.

Авторское свидетельство № 39295 от 14.02.2006 г., д.п. 25.12.2002 г.

Патент № 3024 от 14.02.2006, д.п. 25.12.2002 г.

Разновидность medicum. Колос двурядный, соломенно-жёлтой окраски, длиной 7-9 см, довольно рыхлый. Ости длинные, в 1,5 раза длиннее колоса, нерасходящиеся, гладкие (слегка зазубренные на концах), соломенно-жёлтого цвета. Зерно средней крупности, масса 1000 зёрен 46-51 г., основание зерна голое, щетинка у основания зерна волосистая.

Сорт степного агроэкотипа, среднеспелый (75-80 дней), хорошо кустится, засухоустойчивый и, вместе с этим, хорошо отзывчивый на улучшение условий.

В происхождении сорта ячмени Юга Сибири, Юго-Востока Украины и Малой Азии.

Родословная сорта Беркут (Медикум 314)

Целинный 5/Донецкий 4 (Медикум 98/83)	x	Донецкий 4/Донецкий 8 (Медикум 598), Кр.Кут,1985 г. (теплица)
	↓	
	F_1	поле,1985 г.
	↓	
	F_2	популяция, поле, 1986 г.
	↓	
	F_3	популяция, поле, 1987 г.
Индивид. отбор	↓	
	3586	F_4, Селекц. пит. 1 г., 1988 г.
	↓	
	1447	F_5, Селекц. пит. 2 г., 1989 г.
	↓	
	314	F_6,Контрольный пит.,1990 г.
	↓	
	84	F_7, Предварит. с/исп.,1991 г.
	↓	
	57	F_8, Предварит. с/исп.,1992 г.
	↓	
	23	F_9, Конкурсное с/и., 1993 г.
	↓	
	15	F_{10}, Конкурсное с/и., 1994 г.
	↓	
	56	F_{11}, Предварит. с/и., 1995 г.
	↓	
	13	F_{12}, Конкурсное с/и., 1996 г.
	12	F_{13}, Конкурсное с/и., 1997 г.
	15	F_{14}, Конкурсное с/и, 1998 г.
	2	F_{15}, Конкурсное с/и., 1999 г.
	↓	
Параллельное изучение в Самарском НИИСХ	14	F_{16}, Конкурсное с/и., 2000 г.
	↓	
	17	F_{17}, Конкурсное с/и., 2001 г.
_____»_____	↓	
	12	F_{18}, Конкурсное с/и., 2002 г.
_____»_____		

↓
↓

Совместная передача на ГСИ

Схема продвижения материала при выведении сорта

Беркут (Медикум 314)

Колосья и зёрна сорта Беркут

Сорт Беркут отличается высокой и стабильной продуктивностью. Средняя урожайность в конкурсном сортоиспытании Краснокутской станции (1999-2009 годы) составила 3,35 т/га – на 0,52 т/га выше, чем у Донецкого 8 и на 0,20 т/га выше, чем у стандарта Нутанс 553. В опытах Самарского НИИСХ (2000-2002 гг.) сорт на 0,34 т/га (11,6%) превысил местный стандарт Прерия. Максимальный урожай 5,65 т/га получен в 1997 году. Максимальный урожай при ГСИ получен в республике Татарстан (2005 г) – 5,78 т/га. В Государственных сортоиспытаниях сорт показал способность давать прибавки при разном уровне продуктивности. Так в неблагоприятных условиях на Большеглушицком ГСУ Самарской области (2007 г.) сорт дал урожай 1,08 т/га , стандартный сорт Прерия – 0,88 т/га, или на Черноярском ГСУ Астраханской области (2005 г.) Беркут обеспечил урожай 1,86 т/га, при урожае стандарта Прикумский юбилейный – 1,54 т/га, на Новоанненском ГСУ Волгоградской области Беркут показал урожай 1,15 т/га, стандартный сорт Камышинский 23 – 1,04 т/га.

При условиях, близких к средним, на Безенчукском ГСУ Самарской области (2007 г.) сорт дал 2,71 т/га, стандартный сорт Прерия – 1,88 т/га и на Сызранском ГСУ той же области (2007 г.) Беркут показал урожай 1,77 т/га, стандарт Прерия - 1,66 т/га.

При благоприятных условиях на Балтайском ГСУ Саратовской области (2006 г.) Беркут дал урожай зерна 3,18 т/га при урожае стандарта Нутанс 553 2,94 т/га, или на Шумихинском ГСУ Курганской области (2007 г) сорт дал 3,25 т/га, стандарт Прерия – 3,05 т/га.

Сорт Беркут отличается хорошими кормовыми достоинствами зерна, среднее содержание белка в зерне – 13,6%, сбор обменной энергии с гектара – 44622 МДж.

ЯК 401

(Нутанс 401)

Сорт ЯК 401 получен путём индивидуального отбора из гибридной популяции – Целинный 5/Медикум 119// Донецкий 8/ Медикум 24/3/ Flika/Нутанс 558. Скрещивание проведено с целью получения высокопродуктивного и крупнозёрного в наших условиях материала.

Сорт ЯК 401 успешно прошёл Государственные сортоиспытания, включён в Госреестр и допущен к использованию в Средневолжском (7) и Нижневолжском (8) регионах Российской Федерации с 2007 года.

Авторы сорта: А.В. Ильин, Т.И. Степанова, Ю.А. Калинин.

Авторское свидетельство № 40231 от 24.04.06 г., д.п. 11.11.03 г.

Патент № 3101 от 24.04.06, д.п. 11.11.03.

Сорт относится к разновидности nutans. Колос двурядный, соломенно-жёлтой окраски, рыхлый, длинной 8-10 см, прямостоячий. Ости длинные, в 1,3 раза длиннее колоса, зазубренные, боковые неплодущие цветки почти полностью редуцированы. Зерно крупное, масса 1000 зёрен 48-54 г, округлое, основание зерна голое, щетинка у основания зерна волосистая. Соломина довольно толстая (5-6 мм.), устойчивая к полеганию.

Сорт степного агроэкотипа, среднеспелый (75- 80 дней), хорошо кустящийся, способен наливать крупное зерно в годы с низкой влагообеспеченностью, при улучшении условий способен давать высокие урожаи.

В родословной сорта объединена наследственность Поволжских, Южно-Сибирских, Украинских, Малоазиатских и Северо-Африканских ячменей.

Омский 13709_____М.образец Турция к-6857 Донецкий 4___Дон. 8 Нутанс 187___Дон.8

↓ ↓ ↓

↓ Медик.36_____Медик.1952

↓ ↓ ↓ ↓

Мед.599_____Нутанс 279

↓ ↓ ↓

Целинный 5_____Медикум 119 Дон.8___Мед.24

↓ ↓ ↓

↓ ↓ ↓

↓ ↓ М.образец Сев.Африка ↓

↓ ↓ ↓ ↓

↓ ↓ ↓ ↓

Нутанс 63_____Мед.105/84

↓ ↓ ↓

Flika_____Нутанс 558

↓ (Фр.) ↓

↓ ↓

↓ ↓

Нутанс 512_____Нутанс 2240

↓

↓

↓

Нутанс 401
(ЯК 401)

Родословная сорта ЯК 401 (Нутанс 401)

Целинный 5/Медикум119// Донецкий8/Медикум 24 (Нутанс 512)	x	Flika/Нутанс 558 (Нутанс 2240), тепл., 1 срок 1993 г.
	↓	
	F_1	теплица, 2 срок 93/94 гг.
	↓	
	F_2	популяция, поле, 1994 г.
индивид. отбор	↓	
	6811	F_3, Селекц. пит 1 года, 1995 г.
	↓	
	1596	F_4, Селекц. пит 2 года, 1996 г.
	↓	
	401	F_5, Контрольный пит., 1997 г.
	↓	
	73	F_6, Предварит. с/исп., 1998 г.
	↓	
	53	F_7, Предварит. с/исп., 1999 г.
	↓	
	8	F_8, Конкурсное с/исп., 2000 г.
	↓	
	6	F_9, Конкурсное с/исп., 2001 г.
	↓	
	1	F_{10},Конкурсное с/исп., 2002 г.
	↓	
	1	F_{11},Конкурсное с/исп., 2003 г.
	↓	

Передача на ГСИ

Схема продвижения материала при выведении сорта

ЯК 401 (Нутанс 401)

Колосья и зёрна сорта ЯК 401

Сорт Як 401 отличается высокой продуктивностью и стабильностью массы 1000 зёрен. Средняя урожайность сорта при изучении на Краснокутской станции (1999-2009 гг.) 3,44 т/га. на 0,61 т/га и на 0,29 т/га выше, чем у сортов Донецкий 8 и Нутанс 553. Урожай сорта на повышенном агрофоне (2003 г.) достигал 4,75 т/га, на 0,75 и 0,62 т/га выше, чем у сортов Донецкий 8 и Нутанс 553.

При Государственном сортоиспытании сорт показал способность обеспечивать высокие прибавки урожая при разной степени благоприятности условий. Так, при крайне неблагоприятных условиях произрастания на Большеглушицком ГСУ Самарской области (2006 г.) ЯК 401 показал урожай 0,92 т/га при урожае стандарта Прерия 0,78 т/га, на Красноярском ГСУ Волгоградской области в том же году – 1,01 т/га при урожае стандарта Камышинский 23 – 0,69 т/га, или на Соль-Илецком ГСУ Оренбургской области (2007 г.) сорт дал урожай 1,01 т/га, при урожае стандарта Донецкий 8 – 0,71 т/га.

При условиях средней благоприятности на Безенчукском ГСУ Самарской области (2004 г.) ЯК 401 дал 2,71 т/га , стандартный сорт Прерия – 2,35 т/га, на Илекском ГСУ Оренбургской области (2005 г.) сорт дал 2,06 т/га при урожае стандарта Донецкий 8 - 1,61 т/га, или на Кваркентском ГСУ той же области (2007 г) ЯК 401 дал 2,60 т/га, стандартный сорт Донецкий 8 – 2,22 т/га.

При сравнительно благоприятных условиях на Самойловском ГСУ Саратовской области (2004 г.) ЯК 401 дал 4,00 т/га, стандартный сорт Нутанс 553 - 3,60 т/га, на Безенчукском ГСУ Самарской области (2005 г.) сорт дал 4,03 т/га при урожае стандарта Прерия 3,31 т/га, на Пугачёвском ГСУ Саратовской области (2007 г) ЯК 401 показал урожай 5,32 т/га, стандартный сорт Нутанс 553 - 4,24 т/га.

Сорт ЯК 401 характеризуется высокими продуктивностью и массой 1000 зёрен, хорошими кормовыми качествами зерна (содержание белка в зерне 12-14,5%, средний сбор обменной энергии с гектара 45460 МДж.

Сорт также отличается высокой полевой устойчивостью к пыльной головне и хорошей приспособленностью к механизированной уборке.

Питомник размножения сорта ЯК 401

ГЛАВА 11

Особенности семеноводческой работы с яровым ячменём в условиях Саратовского Заволжья

Одной из важнейших задач семеноводства является наиболее быстрое распространение новых сортов, обеспечение сельскохозяйственного производства их высококачественными семенами. Селекционер, выпускающий новый сорт, располагает очень незначительным количеством посевного материала. Для того, чтобы сорт начал распространяться и давать отдачу на производственных посевах, требуется в полном объёме развернуть семеноводческую работу по нему, создать условия ускоренного размножения при обеспечении высоких сортовых и посевных качеств семян.

Жёсткие климатические условия региона, где расположена Краснокутская селекционно-опытная станция, являясь удачным фоном для выделения засухоустойчивых сортов с наиболее стабильной урожайностью, крайне неблагоприятны для успешного ведения семеноводства.

Во-первых, засушливые условия снижают коэффициенты размножения семян, а иногда и ведут к их полному уничтожению. Снижается выход кондиционных семян в связи со значительным содержанием в зерновой массе щуплого и мелкого зерна.

Вторая проблема также связана с засушливыми условиями – пониженная продуктивность более мелких семян (семена с недостаточно высокой массой 1000 зёрен в наших условиях получаются довольно часто – примерно, в 55% случаев).

В своё время (1993-1995 годы) был поставлен опыт по сравнению продуктивности крупных (масса 1000 зёрен 50-52 г.) и мелких (масса 1000 зёрен 38-39 г.) семян сорта Нутанс 642, в котором подтвердилась более высокая продуктивность крупных семян (табл. 74).

Таблица 74.

Продуктивность посевов сорта Нутанс 642 в зависимости от фракции семян, 1993-1995 годы

Показатели	Крупная фракция				Мелкая фракция			
	1993 г.	1994 г.	1995 г.	Средн.	1993 г.	1994 г.	1995 г.	Средн.
Урожай зерна, т/га	4,38	3,28	2,06	3,24	4,20	2,88	1,16	2,75
$НСР_{05}$	0,29	0,18	0,10	0,19	0,29	0,18	0,10	0,19
Масса 1000 зёрен, г.	57,4	54,4	43,6	51,8	55,8	48,4	36,5	46,9
Число зёрен, шт./1 м.²	7631	6029	4725	6128	7526	5950	3178	5551
Высота растений, см.	70,2	59,9	57,6	62,5	69,5	58,2	52,6	60,1
Площ. 1- го листа см.²	4,4	4,6	4,5	4,5	2,7	3,6	2,8	3,0
Период вегетации, дн.	82	80	71	78	85	84	76	82

Результаты опыта показали, что разница между урожайностью крупных и мелких семян возрастает при ухудшении условий года. Недобор урожайности наблюдается вследствие потерь как по массе 1000 зёрен, так и по озернённости единицы площади.

Мелкосемянная фракция имеет в среднем в 1,5 раза меньшую площадь первого листа и медленнее набирает растительную массу, развиваясь с запозданием в среднем на 4 дня. Проходя основные фазы развития в более поздние сроки и при более высоких температурах, растения из мелких семян имеют худшее развитие по всем показателям.

Среднее превышение в урожае зерна крупной фракции составило 0,49 т/га (17,8%), что сопоставимо с превышением нового, очень продуктивного сорта, над старым.

Такая закономерность ставит в очень невыгодное положение наши сорта при сравнении сортов в Госсортоиспытании.

Негативное влияние оказывает на продуктивность и выход семян ячменя запаздывание со сроками сева. Так, в опытах проведённых Ю.А. Калининым в 2000-2002 годы, когда семена сорта Нутанс 553 высевались в четыре срока с промежутком в одну декаду, урожайность посевов и выход семян снижались от срока к сроку и при посеве в четвёртую декаду дали совершенно неудовлетворительный результат (табл. 75).

Таблица 75.

Влияние срока сева на продуктивность и выход семян сорта Нутанс 553

Показатели	Сроки посева и средние даты			
	1 17/1У	2 27/1У	3 7/У	4 17/У
Урожай зерна, т/га	3,45	2,42	0,79	0,13
Масса 1000 зёрен, г	50,8	46,1	30,2	17,5
Выход семян, %	70	66	43	0

До 1984 года для начального размножения новых сортов использовался небольшой орошаемый участок. После прекращения его функционирования, стали практиковать посев первичных звеньев семеноводства по предшественнику чёрный пар. С 1999 года питомник испытания потомств первого года (ПИП 1) высевается гнездовым методом, как и селекционный питомник первого года, это позволило резко сократить затраты ручного труда и времени при посеве и уборке, при возрастании продуктивности семей.

С 2003 года питомник испытания потомств 2 го года (ПИП 2) объединяется в ОП 2 и высевается сеялкой узкими делянками, что также сократило затраты ручного труда и времени на посев и уборку.

Посевы более поздних питомников проводятся, в основном, по зерновому предшественнику с относительно пониженными нормами высева (2,5-3,0 млн. всхожих семян на га.).

Второй путь преодоления приведённых трудностей – дублирование производства оригинальных семян в правобережной зоне Саратовской области на Аркадакской опытной станции и ОПХ «Елизаветинское».

Третий момент – увеличение страховых фондов питомников размножения на 20-50% во влажные годы, при получении высоких урожаев крупных семян.

Достичь успешного размножения новых сортов в Саратовской области можно применяя выращивание их в хозяйствах-лицензиатах разного уровня. Так, например, при размножении сорта Нутанс 642 Краснокутская станция поставляла семена Ершовской и Аркадакской опытным станциям, а также ОПХ «Чернышевское», далее семена поступали в ОПХ «Ерусланское», ОАО «Дружба» и «Чкаловское», которые снабжали семенами рядовые хозяйства. В результате такой работы, площади посева сорта Нутанс 642 в Саратовской области за 12 лет возросли более, чем в 1000 раз. Так в 1994 году они составляли 0,3 тыс. га., в 1997 – 22 тыс. га., в 1999- 46 тыс. га., в 2003 – 286 тыс. га. и в 2006 г.-347 тыс.га.

Краснокутские сорта ярового ячменя возделываются также в Волгоградской, Воронежской, Пензенской, Ульяновской, Самарской, Оренбургской, Белгородской областях и республике Калмыкия.

Таким образом, в результате селекционной работы с яровым ячменём на Краснокутской селекционно-опытной станции выведено 12 сортов, допущенных к использованию в производстве. В их числе: Медикум 26, Персикум 64, Паллидум 43, Паллидум 45, Нутанс 187, Субмедикум 199. За последние два десятилетия Краснокутской селекционно-опытной станцией передано 6 новых сортов ячменя - Нутанс 108, Нутанс 642, Нутанс 553, Нутанс 278, Беркут и ЯК 401, которые были допущены к производству в довольно обширном ареале. Станции удалось наладить семеноводческую работу с ними, позволившую сортам занять в производстве регионов допуска значительные площади. К итогам исследований можно отнести почти двойное увеличение продуктивности сортов, увеличение их пластичности при стабилизации наиболее важных количественных показателей на высоком уровне, получение нового пивоваренного сорта и ряда кормовых форм с высокими достоинствами зерна. Была улучшена приспособленность к механизированной уборке и устойчивость к головнёвым заболеваниям.

Перспективу своей работы по селекции ярового ячменя Краснокутская селекционно-опытная станция видит в дальнейшем росте потенциала урожайности сортов при сохранении и развитии таких качеств, как засухоустойчивость и жаростойкость. Нужными направлениями исследований являются повышение устойчивости к грибным заболеваниям, приспособленности к механизированной уборке и улучшение потребительских качеств зерна.

Библиографический список

Айдарова Н.С. Определение устойчивости ячменя к видам головни.// Вавиловские чтения, 2007, Саратов «Научная книга», 2007, с.7.

Акулинин К.П., Малинина Е.Е. Ячмень // Научный отчёт Краснокутской ГСС за 1941-1943 годы., М.: Огиз-Сельхозгиз, 1947, с. 43-61.

Борисоник З.Б. Ячмень яровой.- М.: Колос, 1974, - 253 с.

Бороевич С. Изменения растений пшеницы с целью дальнейшего повышения генетического потенциала урожая зерна.// Генетика.- 1973.-№ 11, с. 15-25.

Бороевич С. Принципы и методы селекции растений.- М.: Колос, 1984.- 341 с.

Бреднев А.П. Селекция ячменя.// Сб. научн. работ Краснокутской ГСС за 1944-1948 гг. – М., 1950, с. 25-32.

Бреднев А.П. Селекция ячменя в условиях Юго-Востока: Дисс…. канд. с.-х. наук.- Красный Кут, 1952.- 133 с.

Бриггс Ф., Ноулз П. Научные основы селекции растений.- М.: Колос, 1972.- 399 с.

Вавилов Н.И. Полевые культуры Юго-Востока.- Петроград, 1922.- 230 с.

Вавилов Н.И. Проблемы иммунитета культурных растений.- М.-Л.: Наука, 1969.- 516 с.

Вавилов Н.И. Теоретические основы селекции.- М.: Наука, 1987.- 511 с.

Васильчук Н.С. Методы селекции яровой твёрдой пшеницы на продуктивность и качество зерна: Дисс. д.-ра с.-х. наук.- Саратов, 1999.- 78 с.

Васильчук Н.С. Стратегия селекции яровой твёрдой пшеницы в засушливом Поволжье. // Стратегия адаптивной селекции полевых культур в связи с глобальным изменением климата, Саратов, 2004, с.26-30.

Гаркавый П.Ф. Основные итоги, задачи и методы селекции ячменя в СССР// Селекция ячменя и овса.- М., 1971, с. 25-34.

Гаркавый П.Ф., Наволоцкий В.Д. Методические указания по ускоренным методам создания высоколизиновых сортов ячменя.- Одесса, 1976.- 13 с.

Гаркавый П.Ф. Результаты и основные направления селекции ярового ячменя.// Ячмень в условиях интенсивного земледелия.- Одесса,1982, с. 10-22.

Гешеле Э.Э. Основы фитопатологической оценки в селекции.- М.: Колос, 1964.- 200 с.

Глуховцев В.В, Вырмаскин В.Н. Изучение различных способов обеззараживания семян ячменя в борьбе с пыльной головнёй.// Изв. Куйбышев. СХИ, 1971.-Т.29, вып.1, с. 68-71.

Глуховцев В.В. Особенности селекции ярового ячменя в Среднем Поволжье: Автореф. дис…д-ра с.-х. наук.- Кинель, 1996.- 52 с.

Голубев М.И. Качество ячменей степных районов Поволжья и пути их улучшения: Автореф. дис… д-ра с.-х. наук.- Л., 1966 .- 48 с.

Грязнов А.А. Ячмень Карабалыкский.- Кустанай, 1996.- 446 с.

Гуляев Г.В., Гужов А.Ф. Селекция рессурсо-сберегающих сортов пшеницы.- М.: Колос, 1978.- 438 с.

Дарвин Ч. Изменения домашних животных и культурных растений.- М.-Л., 1951.- 688 с.

Диксон А.Д. Ячмень для производства солода и питания.// Ячмень.- М.: Колос, 1973, с. 213-233.

Дьяков Ю.Т. Тенденции современной селекции растений и проблемы селекции на иммунитет.// Генетт. основы болезнеустойчивости полевых культур.- Рига, 1977, с. 25-29.

Жученко А.А. Экологическая генетика культурных растений.- Кишинёв: Штиница, 1988- 587 с.

Иванов Н.Н. Проблема белка в растениеводстве.- М.: Сельхозгиз., 1947 .- 111 с.

Ильин А.В. Дифференциация рас Ustilago nuda (Jens). Rostr и селекция на устойчивость на Краснокутской селекционно-опытной станции.// Тез. докл. V съезда ВОГИС им. Н.И. Вавилова.- т.4,ч. 3.-М.,1987, с. 162.

Ильин А.В. Качество зерна новых сортов ячменя.// Актуальн. пробл. селекции и сем. зерн. культур Юго-Восточного региона Рос. Федерации.- Саратов, 1999, с.55-57.

Ильин А.В., Степанова Т.И., Калинин Ю.А. Селекция ярового ячменя на адаптивность. // Селекция и семеноводство полевых культур.- Пенза, 2001, с. 42-43.

Ильин А.В. Методические аспекты селекции ярового ячменя на продуктивность и пластичность в зоне сухостепного Заволжья.// Зональные особенности научного обеспечения с.-х. производства.- Саратов, 2009, ч.1, с. 162-170.

Ильин В.А. Избранные труды. Т.1.- Саратов, 1994.- 278 с.

Ильина Л.Г. Селекция саратовских яровых пшениц.- Саратов: Изд. СГУ, 1996.- 127 с.

Калашников А.П. и др. Нормы и рационы кормления с.-х. животных.- М.: Агропромиздат, 1985.- 351 с.

Кирдогло Е.К., Гаркавый О.П. Особенности, перспективы и некоторые результаты селекции ячменя на устойчивость к головнёвым заболеваниям.// Ячмень в условиях интенсивного земледелия.- Одесса, 1982, с. 90-96.

Константинов П.Н. О необходимости усиления культуры ячменя в Заволжье.- Покровск, 1926.- 50 с.

Константинов П.Н. Селекция ячменя.// Отчёт о работе Краснокутской с.х. опытной станции в 1925 г. в связи с предыдущими годами.- Покровск, 1926, с.37-59.

Кривобочек И.И., Шабурова Г.В. Технологическая и хозяйственно-биологическая оценка исходного материала для селекции ячменя пивоваренного типа.// Современное состояние и перспективы развития селекции и семеноводства с.-х. культур в Рос. Федерации.- Пенза, 1998, с. 59-64.

Кривченко В.И. Устойчивость зерновых колосовых к возбудителям головнёвых болезней .- М: Колос, 1984.- 302 с.

Кумаков В.А. Физиологическое обоснование моделей сортов пшеницы.- М.: Агропромиздат, 1985.- 208 с.

Кумаков В.А. Связь урожайности с засухоустойчивостью сортов яровой пшеницы.// Актуальн. пробл. селекции и семеноводства зерн. культур Юго-Вост. региона Рос. Федерации.- Саратов, 1999, с. 93-95.

Логвиненко В.А. Методы и результаты селекции ярового ячменя.// Селекция и семеноводство (Киев).- 1983.- Вып. 53, с. 11-13.

Лукьянова М.В., Трофимовская А.Я. и др. Ячмень.-//Культурная флора СССР. т. 2, 1990.- 421 с.

Лукьяненко П.П. Избранные труды. М.: Колос, 1973.- 448 с.

Мамонтова В.Н. Селекция и семеноводство яровой пшеницы.- М.: Колос, 1980.- 287 с.

Моземан Д.Г. Болезни ячменя и борьба с ними.// Ячмень.- М., 1973, с. 88-112..

Мунк Л. Белки семян ячменя.// Белки семян зерновых и масличных культур. - М., 1977, с. 143-166.

Наволоцкий В.Д. Селекция ярового ячменя для условий недостаточного увлажнения: Автореф. дис… д.-ра с.-х. наук.- Одесса, 1989.- 35 с.

Неттевич Э.Д., Аниканова З.Ф., Романова Л.М. Выращивание пивоваренного ячменя.- М.: Колос, 1981.- 207 с.

Одинцова И.Г. Методы оценки общей и специфической устойчивости.// Генетт. основы устойчивости растений к болезням.- Л., 1977, с. 129-139.

Парий И.Ф. Поражаемость пшеницы и ячменя пыльной головнёй в зависимости от типа цветения.// Селекция и семеноводство.- 1973, №5, с. 32-33.

Пересыпкин В.Ф. Сельскохозяйственная фитопатология.- М.: Колос, 1969.- 478 с.

Попкова К.В. Учение об иммунитете растений .- М.: Колос, 1979.- 269 с.

Рубин Б.А. О биохимической природе растительного иммунитета.// Иммунитет растений к заболеваниям и вредителям.- М., 1956, с. 35-46.

Рыбалка А.И., Копусь М.М., Донцов Д.П. Современные направления улучшения качества зерна ячменя.// Аграрный вестник Юго-Востока, №3, 2009, с.18-21.

Седловский А.И., Мартынов С.П., Мамонов Л.К. Генетико-статистические подходы к теории селекции самоопыляющихся культур.- Алма-Ата: Наука, 1982.- 198 с.

Сичкарь М.М., Иванов Н.Н. Биохимия ячменя.// Биохимия культурных растений (т.1).- М.-Л., 1958, с. 234-330.

Сокол А.А. и др. Селекция ячменя в Ростовской области.// Сб. статей Дон. Зон. НИИСХ.- 1978, вып.9, с. 64-71.

Степановских А.С. Головнёвые болезни ячменя.- Челябинск: Южн.-Урал. кн. изд-во,1990.- 396 с.

Тарр Е. Основы патологии растений. М.: Мир, 1979.- 587 с.

Томмэ М.Ф. Корма СССР.- М., 1964.- 446 с.

Трофимовская А.Я. Ячмень.- Л.: Колос, 1972.- 293 с.

Удовенко Г.В., Гончарова Э.А. Влияние экстремальных условий среды на структуру урожая с.-х. растений.- Л.: Гидрометеоиздат, 1982.- 144 с.

Уильямс У. Генетические основы селекции растений.- М.: Колос,1968.- 448 с.

Усов Н.И. Почвы Саратовской области. Ч 2 Заволжье.- Саратов: Облгиз, 1948.- 362 с.

Хейн Д., Смит Д. Селекция пшеницы.// Пшеница и её улучшение.- М., 1970, с. 296-336.

Шабурова Г.В. Технологические показатели сортов ячменя и их модификационная изменчивость.// Достижения и перспективы развития селекции и сем. с.-х. культур.- Пенза, 1999, с. 35-37.

Шевцов В.М., Малюга Н.Г. Селекция и агротехника ячменя на Кубани.- Краснодар, 2008.- 138 с.

Шехурдин А.П. Избранные сочинения. М.: Сельхозиздат, 1961ю- 327 с.

Элиот Ф. Селекция растений и цитогенетика.- М.: Изд-во иностр. лит., 1961.- 447 с.

Юрьев В.Я. и др. Общая селекция и семеноводство полевых культур.- М.: Сельхозгиз, 1940.- 488 с.

Borlaug N.E. The Use of Multiline or Composite Varietes to Control Airborne Epidemic Diseases of Selfpollinated Crop Plants.//Proc. Ist. Inter Wheat Genet. Symp. Winnipeg.- Canada, 1959- p. 38-52.

Eberhart S.A., Russel W.A. Stability Parametrs for Comparing Varietes.// Crop Sci.- 1966.- V. 6, p 36-40.

Fasoulas A. Principles and Methodes of Plant Breeding.// Dept. of Genetics and Plant Breeding. Aristotelian Univ. of Thessalonici (Grece)/- 1980.- Pub. N 10.- 117 p.

Griffing B. Concept of general and specifing combining ability in relation to diallel crossing sistems.- Australian J. Biol. Sci., 1956, vol.9, p. 463-493.

Hayman B.I. The analisis of variance of diallel crosses.- Biometrics, 1954,N 10, p. 235-244.

Lupton F.G.H., Whitehouse R.N.H. Studies on the Breeding of Self-pollinating Cereals. 1 Selection Methods in Breeding for Yield.// Euphitica.- 1957.- V.6, p. 169-185.

Mather K., Jincs J.L. Biometrical Genetics. London, 1971.- 382 p.

Roemer Th., Rudorf H. Handbuch der Pflanzenzuchtung.- 1956.- B.2.- 321 s.

Stoy V. Some Plant Physiological Aspects of the Breeding of Highyielding Varietes.- Akerberg, Hagberg. Recent Plant Breeding Research., Swalof, 1946-1961.- Stocholm, 1963, p. 264-275.

Оглавление

стр.

Введение……. 4

Глава 1. Агрометеорологическая характеристика зоны сухой степи Саратовского Заволжья и основные задачи селекции, связанные с её особенностями…….. 6

Глава 2. Методы и результаты селекции ячменя на Краснокутской селекционно-опытной станции за 1921-1971 годы……. 11

Глава 3. Селекция на продуктивность и повышение пластичности материала.
3.1.Анализ результатов диаллельных скрещиваний
а). Комбинационная способность сортов ячменя…….. 19
б). Особенности наследования количественных признаков…. 22
3.2. Отбор и оценка материала на различных по влагообеспеченности фонах…….. 24
3.3. Селекция на повышение пластичности сортов ячменя….. 29

Глава 4. Селекция на повышение потенциальной продуктивности
4.1. Повышение уровня потенциальной урожайности краснокутских сортов при сохранении засухоустойчивости……. 33
4.2. Роль устойчивости растений к полеганию и пригодности к механизированной уборке в возрастании потенциальной урожайности…… 39
4.3. Эффективность использования влаги сортами ячменя….. 43
4.4. Значение показателя выживаемости растений для селекции приспособленных и высокопродуктивных сортов…….. 53
4.5. Выход зерна из общей массы урожая и его значение в в повышении урожайности сортов……... 59

Глава 5. Селекция на стабилизацию количественных показателей
5.1. Стабилизация наиболее важных количественных признаков у новых сортов и линий станции…… 63
5.2. Значение скороспелости материала в селекции на урожайность и повышение её стабильности в засушливых районах……. 76

Глава 6. Отбор и оценка материала на солеустойчивость……... 83

Глава.7. Селекция на устойчивость к пыльной головне……... 88

Глава 8. Селекция на улучшение качественных показателей зерна
8.1. Селекция сортов кормового направления…… 94
8.2. Селекция сортов пивоваренного направления для регионов с недостаточным и неустойчивым увлажнением….. 102

Глава 9. Принципы и методы селекционной работы с яровым ячменём на Краснокутской селекционно-опытной станции
9.1. Индивидуальный отбор, особенности применения, результаты…….. 108
9.2. Принципы подбора родительских пар, схемы скрещиваний, объёмы работ по гибридизации…… 111
9.3. Применение гаплоидии в селекции ячменя……. 115
9.4. Изменения в методике закладки на некоторых этапах селекционного процесса
а). Использование гнездового метода посадки селекционных питомников…….. 117
б). Перевод посевов конкурсного сортоиспытания на предшественники – уравнительный посев и чёрный пар…… 121

Глава 10. Результаты селекции ярового ячменя
10.1. Изменения в процессе селекции хозяйственно-биологических показателей у краснокутских сортов ярового ячменя…… 123
10.2. Сорта ярового ячменя Краснокутской селекционно-опытной станции……. 127

Глава 11. Особенности семеноводческой работы с яровым ячменём в условиях Саратовского Заволжья…… 161

Библиографический список…….. 167

Алексей Васильевич Ильин

СЕЛЕКЦИЯ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ НА КРАСНОКУТСКОЙ СЕЛЕКЦИОННО-ОПЫТНОЙ СТАНЦИИ