

УДК 631.523/528

ИТОГИ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ПРОБЛЕМАМ ПРИКЛАДНОЙ ГЕНЕТИКИ, СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВА ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР

Ю. Б. КОНОВАЛОВ, А. Н. БЕРЕЗКИН, С. В. ИВАНОВА

(Кафедра генетики, селекции и семеноводства полевых культур)

В статье дан обзор научно-исследовательских работ, проводившихся на кафедре генетики, селекции и семеноводства полевых культур ТСХА в 1978—1987 гг.

В минувшее десятилетие тематика генетических исследований охватывала главным образом такие важные для создания исходного селекционного материала вопросы, как межвидовая гибридизация в роде *Triticum* L. и полиплоидия у ячменя. Селекционные исследования были направлены на разработку методик, позволяющих оптимизировать селекционный процесс. Наряду с этим была развернута масштабная селекционная работа по трем культурам: яровой мягкой пшенице, яровому ячменю и узколистному люпину. Наконец, исследования в области семеноводства ставили своей целью выявить влияние модификационной изменчивости, вызываемой агротехническими и экологическими факторами, на качество семян, а также разработать методы оценки потенциальных возможностей семян, дополняющие обычные методы лабораторной оценки.

Генофонд сортов пшеницы так же, как и других культур ограничен, поэтому использование внутривидовой гибридизации при создании нового исходного материала с генами устойчивости к болезням, повышенным содержанием белка и многими другими признаками, необходимыми для современных сортов, редко дает желаемые результаты. Отдаленная гибридизация здесь весьма перспективна, что и определило наш интерес к ней.

В роде *Triticum* много ценных видов, от которых желательно было бы взять нужные признаки и передать их мягкой пшенице, например, у *T. spelta* — высокое содержание белка, у *T. sphaerococcum* — округлую форму зерна, у *T. timopheevii* — комплексную устойчивость к болезням и вредителям. Однако работа эта сопряжена с большими трудностями, связанными с генетическими различиями скрещиваемых видов, сцеплением генов и т. д., что определяет плохую скрещиваемость видов (низкий процент завязываемости гибридных семян), стерильность гибридов. Возможна также передача наряду с положительными ряда отрицательных признаков (ломкость колоса, трудная обмолачиваемость колосков и др.). Для повышения эффективности указанного метода используются различные дополнительные приемы, ставятся методические опыты, проводятся цитологический и другие анализы.

В работе, которую вели С. В. Иванова, В. А. Пухальский, Н. Б. Ронис, аспиранты Али Номан, И. Ф. Лапочкина, В. П. Колесникова, О. И. Молканова, использованы следующие виды пшеницы: *T. aestivum*, *T. durum*, *T. spelta*, *T. compactum*, *T. sphaerococcum*, *T. dicoccum*, *T. persicum*, *T. timopheevii*. Скрещивания проводили между тетраплоидными ($2n = 28$ хромосом) и гексаплоидными ($2n = 42$ хромосомы) видами. По ряду комбинаций получали реципрокные гибриды. За годы работы накоплен большой экспериментальный материал, анализ которого позволил сделать существенные для генетической теории и селекционной практики выводы. Так, решен вопрос о направлении скрещивания между гексаплоидными и тетраплоидными видами пшеницы. Многие исследователи получали большой процент завязывания гибридных семян, когда в качестве материнской формы использовали тетраплоидный вид. Поэтому данное направление скрещивания считают оптимальным [21]. В специально поставленном многолетнем опыте мы установили, что при хороших погодных условиях завязываемость гибридных семян в прямых и обратных комбинациях составляет 50 % и более. Но даже если в отдельные годы в прямой комбинации (мать — гексаплоидный вид) процент завязывания значительно ниже, в дальнейшем (уже в F_1) это компенсируется более высокой всхожестью таких семян. Жизнеспособность и продуктивность растений F_1 и F_3 выше в прямой комбинации. Самое же главное заключается в отборе значительно большего числа линий с оптимальным сочетанием признаков из F_2 , F_3 , F_4 и F_5 в тех комбинациях, где материнской формой была гексаплоидная пшеница. Таким образом, установлено, что при гибридизации тетра- и гексаплоидных видов в селекционных целях в качестве материнского следует брать гексаплоидный вид, гибриды с его цитоплазмой дают больший селекционный выход [5].

Изучение F_2 межвидовых гибридов многих комбинаций, проведенное в разные годы, выявило у них общие закономерности: расщепление по числу хромосом идет со значительными отклонениями от теоретически ожидаемого, формообразование в потомстве имеет широкий спектр и выходит за рамки родительских форм. Мы склонны это объяснять мутагенным эффектом отдаленной гибридизации и прежде всего активизацией мобильных генетических элементов в расбалансированной генотипической среде гибридов.

По всем гибридным комбинациям дана подробная цитологическая характеристика F_1 и многих линий последующих поколений (до F_4). Установлены тесные положительные связи между мейозом, фертильностью пыльцы и озерненностью гибридов. В старших поколениях у всех продуктивных линий был нормальный мейоз, у непродуктивных — со значительными аномалиями.

На кафедре впервые при отдаленной гибридизации пшеницы успешно применен метод облучения пыльцы (15 Гр, γ -лучи). Он дал повышение завязываемости семян от межвидовых скрещиваний *T. aestivum* × *T. dicoccum* в 1,5 раза и сдвинул формообразовательный процесс в сторону гексаплоидного материнского компонента (по количеству растений) при одновременном широком спектре формообразования.

Таковы некоторые методические и теоретические результаты работы по отдаленной гибридизации. Ее практические итоги заключаются в выведении нескольких линий мягкой пшеницы, которые отличаются повышенным содержанием белка и урожайностью, а также устойчивостью к грибным заболеваниям. Одна из линий проходит конкурсное сортоиспытание в лаборатории селекции и генетики ТСХА, несколько линий участвуют в селекционном процессе на Рязанской сельскохозяйственной опытной станции.

При изучении тетраплоидов ячменя до C_9 (Н. А. Корябин) было выявлено значительное разнообразие форм по признакам, которые считаются отличительными для тетраплоидов: размеры замыкающих клеток устьиц, крупность пыльцы и др. Установлено отсутствие сколь угодно значительных изменений высоты, общей и продуктивной кустис-

тости, озерненности колоса у тетраплоидов более поздних поколений. Однако наблюдалась тенденция к уменьшению размеров зерен. Отмечена склонность к возвращению тетраплоидов на исходный диплоидный уровень. Она сильно зависит от генотипа и наиболее ярко выражена у сорта Московский 121, у которого к C_8 осталось незначительное число тетраплоидных растений. Реверсивные диплоиды могут быть хорошим исходным материалом для селекции, поскольку часть их показала высокую продуктивность.

Изучены содержание азота и аминокислот в зерне тетраплоидных и диплоидных форм (соотношение аминокислот оказалось стабильным, не зависящим от уровня плоидности), размеры зерновок [20]. К числу генетических работ нужно отнести также изучение variability признаков у гречихи (З. П. Паушева).

Селекционную работу и методические исследования в области селекции вели Ю. Б. Коновалов, Н. Ф. Аникеева, С. А. Апенников, С. С. Аль-Сабахи, Л. И. Долгодворова, Н. В. Зайцева, Н. А. Ключко, И. М. Коновалова, В. А. Лошакова, В. А. Михельман, Л. В. Степанова, К. Ф. Тукан, Т. И. Хупацария, Н. А. Шаймьярдянов, аспиранты Н. Аль Хуссейни, А. Г. Мякинков, В. В. Пыльнев, Е. В. Пыльнева, Г. И. Райкова-Михайлова, И. А. Рудиков, В. С. Сидоренко, В. В. Тарарина.

Методическая работа в области селекции велась в различных направлениях: уточнялась методика полевого опыта в мелкоделяночных селекционных испытаниях, изучались влияние густоты посева на результаты отбора элитных растений, новые морфофизиологические показатели применительно к оценке исходного материала для селекции, эффективность различных приемов, позволяющих повысить результативность селекции. Почти все эти работы проведены на яровой пшенице. Там, где использована другая культура, сделаны оговорки. Вопросы методики полевых селекционных испытаний довольно подробно изучались в более ранних работах кафедры [6]. Было показано, что важным фактором, снижающим достоверность оценок в селекционном питомнике, является взаимовлияние соседних образцов. Между тем именно в этом питомнике определяется дальнейшая судьба большинства потомств отобранных растений (дальнейшее испытание или выбраковка). В последних работах на эту тему стремились уточнить, какими же должны быть расстояния между деланками селекционного питомника, чтобы снять или значительно уменьшить взаимовлияние соседних образцов [10]. В качестве модели образцов селекционного питомника использовали 2 сорта яровой пшеницы, из которых один был сильным конкурентом, а другой угнетался им. Делянки сортов чередовали. Сравнивали урожай (а также элементы структуры урожая) крайних рядков делянки того и другого сорта и средних рядков, на которые влияние соседнего сорта уже не распространялось. Используя этот прием, установили, что увеличение ширины межделяночной дорожки с 15 до 30 см не устраняет взаимовлияния. Между тем дальнейшее увеличение ширины дорожки неприемлемо по ряду причин (возрастает нетипичность опыта, посевы зарастают сорняками).

Нетипичность (слишком большая площадь питания) посевов в ранних звеньях селекционного процесса также служит источником ошибок. Коэффициенты корреляции между показателями редкого и густого посева для 15 сортов оказались невысокими [7]. Так, для урожайности за 1978—1980 гг. их значения были равны 0,57, 0,58 и 0,77. При сопоставлении урожайности сортов в редком и густом посевах путем ранговой группировки отмечено довольно резкое несоответствие рангов (в 6, 5 и 7 случаях из 15 в 1978—1980 гг. соответственно).

Оценка соответствия характеристик урожайности линий ячменя в ранних смежных звеньях селекционного процесса подтвердила результаты, полученные на пшенице. Выявилось, кроме того, сильное влияние года (разрушение соответствия под влиянием разной реакции образцов на различную погоду в смежные годы испытания).

При отборе элитных растений объективной оценке мешают те же факторы, что и в селекционном питомнике, но прибавляется и еще один, специфический. Дело в том, что селекционера интересует урожайность потомств отобранных растений, а отбор идет по продуктивности. Второй компонент урожайности — число растений на делянке (выживаемость) — при отборе учесть невозможно. Отбор был бы вообще бессмыслен, если бы не было никакой корреляции между продуктивностью элитных растений и урожайностью их потомств. Для выявления такой корреляции исследовали 70 гибридных популяций. В 29 из них была обнаружена достаточно значимая корреляция. Это позволяет признать целесообразность оценки элитных растений по продуктивности (поскольку хотя бы часть популяций обнаруживает положительную корреляцию между продуктивностью элит и урожайностью их потомства). Эти исследования выходят за рамки чисто методических вопросов селекционного полевого опыта. Их следует отнести к методическим вопросам, имеющим селекционно-генетическую специфику.

К той же области относится и изучение связи между урожайностью (и продуктивностью) F_1 , F_2 и селекционной ценностью гибридных популяций. Если бы оказалось, что такая связь имеется при достаточно тесной корреляции, можно было бы браковать значительную часть популяций еще до отбора и таким образом освободиться от бесперспективного материала. Селекционную ценность популяций оценивали по количеству потомств элитных растений, отобранных в этой популяции, выдержавших конкурс в том или ином звене селекционного процесса, и по средней урожайности этих потомств. Было обнаружено, что корреляция между урожайностью F_1 , F_2 и селекционной ценностью гибридных популяций отсутствует. Популяции, попадающие в довольно широкий интервал по урожайности F_1 и F_2 , могут иметь примерно одинаковую селекционную ценность. Во всяком случае какого-либо преимущества самых урожайных популяций не обнаружено. Однако у популяций с наименьшим урожаем заведомо плохие перспективы на выделение из них высокоурожайных сортов. Они составляют примерно 20 % популяций и могут быть забракованы до отбора элит без риска потери ценных генотипов.

Другая работа, выполненная в плане решения методических вопросов селекционно-генетического характера, посвящена изучению отборов из F_2 и F_5 [14]. Пятое гибридное поколение было получено модифицированным методом пересева, который заключался в 3-кратном массовом отборе (из F_2 — F_4). Этот метод принят на кафедре для яровой пшеницы и ячменя по чисто теоретическим соображениям. Помимо достижения большей гомозиготности (основная цель обычного метода пересева), он позволяет сдерживать рост объема популяций и одновременно ведет к накоплению продуктивных генотипов. Последнее и было проверено экспериментально путем сравнения отборов из F_2 и F_5 . Этим сравнением решали еще одну важную задачу. Трехкратный отбор на продуктивность мог одновременно быть и отбором на гетерозиготность (поскольку высокая продуктивность могла быть следствием гетерозиса). В этом случае метод пересева не выполнял бы своего основного назначения. Отборы из F_2 и F_5 вели из одних и тех же комбинаций в одном и том

Т а б л и ц а 1
Урожайность (г на делянку) потомств растений — родоначальников в селекционном питомнике (данные К. Ф. Тукана)

№ гибридной комбинации	Наиболее продуктивные		Остальные растения	
	отбор из			
	F_2	F_5	F_2	F_5
1-й цикл (1982 г.)				
51	44,6	43,4	42,8	39,4
65	50,7	50,9	45,5	45,3
68	41,6	42,5	37,4	41,8
69	34,8	42,4	33,4	41,5
НСР ₀₅	4,2		2,9	
2-й цикл (1983 г.)				
138	25,6	26,8	24,3	24,8
139	16,6	17,2	14,3	16,2
151	15,6	19,1	16,0	18,5
155	30,6	33,0	25,9	27,0
НСР ₀₅	3,5		2,0	

Таблица 2

Соотношение числа случаев
преимущества отборов из посевов
при разной площади питания
за 6 лет испытания (данные
И. М. Коноваловой)

Показатель	Преимущество отборов из посевов		Равенство отборов с густого и редкого посевов
	густого	редкого	
Продуктивность	10	22	4
Число растений при уборке	24	12	0
Урожайность	17	19	0

же объеме. Сравнивали их по урожайности потомств в селекционном питомнике. Отборы из F_5 были эффективнее (табл. 1). Следовательно, при отборе из F_5 выделяются более урожайные семьи (линии) и степень их гетерозиготности меньше, чем при отборе из F_2 (иначе элитные растения утеряти бы свои свойства вследствие расщепления).

К методическим вопросам селекционно-генетического характера относится и работа по сравнению оценки исходного материала диалельным и тестерным методами [18].

В более ранних работах кафедры, где в качестве модельных популяций использовались двухкомпонентные смеси сортов, высеваемые при больших и малых площадях питания, а затем сравнивались продуктивность и выживаемость компонентов смесей и посевов их в чистом виде, было показано, что в годы с сухими весной и началом лета в густых посевах получают преимущество менее продуктивные, но сохраняющие к уборке большее число растений формы. В редких посевах преимущество было обыкновенно у более продуктивных, но хуже выживающих форм. Можно полагать, что длительные отборы при разной густоте посева будут сильно дифференцировать популяцию. На 6 гибридных комбинациях проверили действие многократного массового отбора в посевах с разными площадями питания (различия в 4 раза). Семена, полученные из отборов в густом посеве, каждый раз вновь использовали для густого посева, в редком — для редкого. Дважды (после 5- и 11-кратного отбора) провели 3-летнее испытание популяций, полученных из отборов при разной густоте посева (теперь уже при одинаковой норме высева). Полученные данные (табл. 2) не противоречат тому, что установлено при изучении модельных популяций, но резких сдвигов, связанных с длительным отбором, не обнаружено. Примечательно, что на урожайность фон отбора не повлиял. Это открывает возможность широкого варьирования норм высева при посеве популяций.

На кафедре давно проводилось морфофизиологическое изучение исходного материала для селекции. В ходе его были выявлены новые показатели, характеризующие особенности налива зерна: масса побега в фазу полного формирования зерна (показатель, отражающий запас пластического материала и ассимиляционные возможности побега); коэффициент использования массы побега — отношение массы зерна в зрелом колосе к массе побега в фазу полного формирования зерна (показатель, характеризующий эффективность налива, т. е. сколько сухого вещества зерна производит единица массы побега); реакция на пинцировку (удаление колосков с одной из сторон колоса). Реакция на пинцировку по приросту массы зерна рассчитывается как отношение (в процентах) прироста массы зерна пинцированных колосьев к половине массы зерна контрольных колосьев. Так же определяется и реакция на пинцировку по числу зерен (пинцировка ведет к появлению «дополнительных» зерен за счет усиленного питания оставшихся колосков) и массе 1000 зерен. Установлено, что реакция на пинцировку отражает уровень снабжения колоса метаболитами: чем хуже снабжается колос, тем реакция на пинцировку выше (т. е. тем сильнее он реагирует на дополнительное питание, связанное с пинцировкой).

Перечисленные показатели достаточно стабильно отражают особенности сортов (т. е. порядок сортов по значению того или иного показателя из года в год в основном сохраняется [15]).

Новые исследования в этом направлении были связаны с разработкой показателей, дополняющих уже упомянутые, с изучением особенностей интенсивных и экстенсивных сортов яровой пшеницы, проверкой годности новых показателей для характеристики сортов ячменя.

Использовали удвоенную массу зерна пинцированных колосьев для характеристики потенциальной продуктивности, сформированной к моменту цветения. Отношение массы побега в фазу полного формирования зерна к потенциальной продуктивности характеризует обеспеченность потенциальной продуктивности ресурсами побега. Предложены также новые показатели эффективности азотного обмена у различных сортов яровой пшеницы (по содержанию азота в разных частях растения и в разные фазы после цветения [16]). Эти показатели аналогичны описанным выше. Так, коэффициент использования азота побега представляет собой отношение количества азота в зерне зрелого колоса к количеству его в побеге в фазу полного формирования зерна.

При изучении интенсивных и экстенсивных сортов яровой пшеницы с помощью новых показателей были выявлены более мощная база для налива зерна у интенсивных сортов, более высокая их потенциальная и реальная продуктивность и большая эффективность налива зерна. Однако у этих сортов обнаружена и определенная диспропорция, выражающаяся в том, что база для налива отстает у них от потенциальной продуктивности колоса и последний испытывает недостаток в метаболитах.

Новые показатели были с успехом использованы и для характеристики сортов ячменя [12].

Изучение особенностей интенсивных и экстенсивных сортов пшеницы в Нечерноземной зоне — одна из серии работ кафедры, в которых выявляются элементы моделей сортов для разных зон. В частности, выполнена работа по определению оптимальной высоты растений при селекции на короткостебельность [13]. Главным в этом исследовании была оценка урожайности гибридов короткостебельных и обычных сортов. Отобраны семьи, константные по высоте. Наибольшей урожайностью характеризовались низкорослая (78—85 см) и среднерослая (114—120 см) группы семей. Более высоко- и низкостебельные образцы давали меньший урожай.

Многоплановая работа, в которой сопоставлялись сорта озимой пшеницы разных лет селекции, была выполнена при участии ВСГИ [19]. Вскрыты основные тенденции изменения урожайности, высоты растений, структуры колоса и т. д. в процессе селекции. В частности, обнаружено, что в современных сортах заметно уменьшилось число недоразвитых колосков в основании колоса. Это наблюдение наряду с соображениями теоретического характера легло в основу разработанного на кафедре (совместно с ВСГИ) нового метода отбора по минимальному числу недоразвитых колосков в основании колоса.

К работам по изучению элементов формирования продуктивности у люпина узколистного. Анализ показал, что у этой культуры значительная часть зерновой продукции формируется на боковых ветвях второго и последующих порядков [17]. Так как ветвление происходит в основном после зацветания главной кисти, образующиеся впоследствии бобы созревают в разное время, что затрудняет уборку. Следовательно, дружно созревающие сорта должны обладать ограниченным боковым ветвлением.

У данного вида соответствующие природные формы отсутствуют. Для их индуцирования использовали метод искусственного мутагенеза. Была выделена мутантная форма, у которой в пазухах листьев в верхней части побега вместо ветвей развивались цветки [9]. К концу вегетации формировалось практически одностебельное компактное растение с дружно созревающими бобами.

Как при всякой селекционной работе, на кафедре велось изучение коллекций яровой и озимой пшеницы, ячменя, узколистного люпина.

Особый раздел составило изучение технологических и хлебопекарных свойств пшеницы, устойчивости к болезням (иногда на инфекционном фоне) пшеницы и других культур. Были выделены лучшие по важным в хозяйственном отношении свойствам образцы.

Один из наборов сортов яровой пшеницы (121 сорт) изучали одновременно в Москве и в Дхаке (Бангладеш) [8]. Резко различающиеся условия климата в большинстве случаев коренным образом меняли порядок сортов по значению того или иного показателя. Но некоторые признаки оказались более стабильными (высота растений, длина главного колоса, масса 1000 зерен). Необычайной стабильностью отличался признак суммарная площадь листовых пластинок: коэффициенты корреляции между результатами, полученными в Москве и Дхаке (попарно за два сезона), были равны 0,94 и 0,89. Выделены фотонейтральные образцы.

В плане совершенствования селекционных технологий была усовершенствована методика получения гибридных семян ячменя и яровой пшеницы на срезанных побегах, дорастиваемых на питательном растворе [11]. Способ обеспечивает комфортные условия работы и высокий процент завязывания, что особенно важно в селекции. Эта методика сейчас постоянно используется на кафедре.

Таблица 3

Урожайность пяти лучших сортов яровой пшеницы (ц/га)
в конкурсном сортоиспытании (данные В. А. Лошаковой)

Год	Москов- ская 35 (st)	245h-22	250h-23	279h-7	279h-19	65h-82 вт
1985	38,0	55,1	50,4	52,4	52,8	46,1
1986	34,9	37,9	41,9	41,4	38,7	39,5

Собственно селекционная работа, которая ведется на кафедре, отличается своеобразием. Для яровой пшеницы и ячменя принята схема, основанная на модифицированном методе пересева (см. выше). Судя по результатам конкурсного сортоиспытания, эта схема обеспечивает хороший селекционный выход (табл. 3). Один из сортов яровой пшеницы передан в Государственное сортоиспытание. Отселектированы перспективные сорта ячменя и люпина. Получена короткостебельная линия яровой пшеницы с длинным колеоптилем.

Популяции для отбора у пшеницы и ячменя создаются методом гибридизации. Используются лучшие сорта отечественной и зарубежной селекции (в т. ч. озимые), а также собственные формы.

В селекции люпина широко применяется радиационный мутагенез. Упомянутый выше мутант с ограниченным ветвлением используется в скрещиваниях.

Реализация возможностей новых сортов зерновых культур во многом определяется уровнем организации семеноводства. Основная цель этого раздела исследований кафедры заключалась в научном обосновании и разработке более эффективных путей использования модификационной изменчивости семян зерновых культур в семеноводстве для условий Центрального района Нечерноземной зоны.

Исследования в области семеноводства вели А. Н. Березкин, Л. Л. Березкина, Н. А. Ключко, В. А. Михельман и аспиранты В. В. Бакеев, В. И. Возиян, В. Н. Гуйда, Т. И. Кель.

При изучении изменчивости посевных качеств и урожайных свойств семян ячменя и озимой пшеницы в зависимости от агротехнических факторов установлено, что значительная модификационная изменчивость урожая ячменя разных сортотипов, возникающая под влиянием фона минерального питания и нормы высева (размах варьирования от 20,5 до 31,0%), и урожая озимой пшеницы при разных уровнях питания (размах варьирования до 200 %) практически исчезает в последствии. Показана возможность значительного уменьшения

нормы высева зерновых культур с целью повышения коэффициента размножения без снижения урожайных свойств семян при ускоренном размножении перспективных сортов.

На урожайные свойства семян озимой пшеницы положительно влияет качество предшественника. Так, этот показатель у семян, выращенных до пересева по клеверу и овсу, был выше, чем у выращенных по ячменю и при бессменном посеве, на 0,8—2,4 ц/га [1, 4]. Особенно сильно ухудшается качество семян в годы с избытком влаги при недостатке тепла (в условиях Московской области встречаемость таких лет 39,2 %). Указанные различия в качестве семян определяются фитосанитарным эффектом предшественников. Воздействие пораженности растений корневыми гнилями на семена достаточно велико. Между пораженностью озимой пшеницы корневыми гнилями, развитием болезни и силой роста семян, полнотой всходов, числом растений к уборке и урожаем в потомстве выявлена четкая отрицательная связь: соответственно по звеньям чередования —0,971 и —0,973; —0,997 и —0,998; —0,989 и —0,988; —0,921 и —0,927.

В результате исследований установлено, что при одинаковом урожае ячменя в потомстве коэффициенты вариации элементов, определяющих его структуру, значительно выше в вариантах, где высевались семена с низкопродуктивных растений. Отсюда следует, что для дальнейшего размножения нецелесообразно использовать семена с полей, характеризующихся низкой урожайностью, так как повышенная вариабельность элементов структуры урожая приводит к значительному снижению выхода кондиционных семян при их общем одинаковом урожае в последствии [4].

Опыты показали, что при обычных условиях испытания (при 20°C) по длине колеоптиле короткостебельные сорта ячменя мало отличались от сортов типа Московский 121, а при испытании в более жестких условиях (при 12°C) довольно значительное преимущество (17,5 %) получили высокостебельные сорта. Этим во многом объясняются более узкая норма реакции короткостебельных сортов ячменя на условия возделывания, которые приводят к значительному снижению полевой всхожести, а также меньшие компенсационные возможности в более экстремальных условиях и, как следствие, снижение урожайности [1].

В опытах с озимой пшеницей сорта Мироновская 808 установлено, что применение рекомендованных доз гербицидов в семенных посевах не сопряжено с опасностью повышения естественного уровня мутационного процесса и снижения урожайности в последствии.

В результате серии исследований определены оптимальные зоны семеноводства ячменя и озимой пшеницы в условиях Центрального района и Московской области [1, 3].

При испытании в условиях Центрального района семян озимой пшеницы и ячменя различного экологического происхождения установлено превосходство семян из южной зоны этого района над семенами северной зоны по лабораторной всхожести, силе роста, полевой всхожести и урожайным свойствам. В пределах Московской области у семян ячменя из южных районов были более высокие полевая всхожесть (на 11 %) и урожайные свойства (на 1,4 ц/га), чем у семян из северо-западных районов.

На основе анализа количественного критерия по сумме эффективных температур выше 15°C в критический для формирования семян период колошение — восковая спелость установлено, что в южных областях Центрального района имеется почти 80 % вероятность гарантированного получения семян ячменя хорошего качества, в то же время в северных его областях только 2—3 года из 10 могут оказаться благоприятными для получения семян ячменя.

Период всходы — начало выхода в трубку ячменя определен как критический для лучшего проявления урожайных свойств семян этой культуры. Сочетание таких факторов, как избыток тепла и недостаток

влаги или недостаток тепла и избыток влаги в этот период, является анализирующим фоном. В Московской области 7 лет из 10 могут быть благоприятными для более полного проявления урожайных свойств семян ячменя. На севере Центрального района при меньших ресурсах тепла и избытке влаги, а также при более позднем наступлении вегетации создаются более благоприятные условия для дифференцировки семян ячменя различного происхождения по урожайным свойствам (практически 100 % вероятность).

Выявлена высокая эффективность использования методов ускоренного и радиационного старения семян зерновых культур для относительного прогнозирования их полевой всхожести. При ускоренном старении оптимальная экспозиция для озимой пшеницы 5—15, для ячменя — 10—15 дн [2], при радиационном старении оптимальная доза облучения — соответственно 100—150 и 150—200 Гр. Установлена тесная связь между показателями качества ускоренно и радиационно состаренных семян, а также семян после определенного числа лет хранения. Результаты определения стойкости семян различного экологического происхождения можно использовать при государственных заготовках семян озимой пшеницы и ячменя; предлагаемые методы позволяют более точно оценивать партии семян по их адаптивным возможностям в различных экологических условиях прорастания и последующего роста и развития.

ЛИТЕРАТУРА

1. Березкин А. Н. Результаты исследований по семеноводству зерновых культур в условиях Центрального района Нечерноземной зоны РСФСР. — Изв. ТСХА, 1982, вып. 6, с. 83—89. — 2. Березкин А. Н., Березкина Л. Л. Использование искусственного старения семян зерновых культур для оценки их качества. — В сб.: Биолог. основы повышения продуктивности с.-х. культур. М.: ТСХА, 1984, с. 38—44. — 3. Березкин А. Н. и др. Агробиологическое обоснование оптимального размещения производства семян зерновых культур в условиях Центрального экономического района / Березкин А. Н., Гуйда В. Н., Ключко Н. А. и др. Проблемы развития промышленного семеноводства в Нечерноземной зоне РСФСР. — М., 1984, с. 5—13. — 4. Березкин А. Н., Михельман В. А. Модификационная изменчивость ячменя и ее реализация в потомстве. — Изв. ТСХА, 1979, вып. 3, с. 52—61. — 5. Иванова С. В. Реципрокный эффект при межвидовой гибридизации пшеницы. — Изв. ТСХА, 1987, вып. 1, с. 60—65. — 6. Коновалов Ю. Б. Некоторые итоги изучения методических вопросов селекции полевых культур. — Изв. ТСХА, 1977, вып. 6, с. 50—57. — 7. Коновалов Ю. Б., Аль-Сабахи С. С. Прогноз эффективности отбора из посевов различной густоты у сортов яровой мягкой пшеницы. — Изв. ТСХА, 1983, вып. 5, с. 43—50. — 8. Коновалов Ю. Б., Низамуддин Аль-Хусейни. Оценка сортов яровой пшеницы в резко различных климатических условиях. — Изв. ТСХА, 1985, вып. 4, с. 96—103. — 9. Коновалов Ю. Б., Ключко Н. А., Анисеева Н. Ф. Слабоветвящийся индуцированный мутант люпина узколистного. — Изв. ТСХА, 1985, вып. 4, с. 179—181. — 10. Коновалов Ю. Б., Лошакова В. А. Взаимовлияние различных сортов яровой пшеницы. — Биолог. основы повышения продуктивности с.-х. культур. М.: ТСХА, 1984, с. 20—23. — 11. Коновалов Ю. Б., Рудаков И. А. Гибридизация ячменя и яровой пшеницы на срезах побегов. — Изв. ТСХА, 1985, вып. 1, с. 66—73. — 12. Коновалов Ю. Б., Сидоренко В. С. Характеристика налива зерна у сортов ярового ячменя с помощью новых показателей. — Изв. ТСХА, 1986, вып. 5, с. 90—96. — 13. Коновалов Ю. Б., Степанова Л. В., Райкова-Михайлова Г. И. Урожайность и ее элементы у линий яровой мягкой пшеницы, различающихся по высоте растений. — Изв. ТСХА, 1981, вып. 4, с. 39—44. — 14. Коновалов Ю. Б., Тукан К. Ф. Эффективность индивидуального отбора из Fs мягкой яровой пшеницы. — Изв. ТСХА, 1985, вып. 6, с. 48—55. — 15. Коновалов Ю. Б., Хупацария Т. И., Королева Л. И. Стабильность показателей, характеризующих потенциальные возможности колоса и эффективность налива зерна у различных сортов яровой пшеницы. — Изв. ТСХА, 1980, вып. 3, с. 49—59. — 16. Коновалов Ю. Б., Хупацария Т. И., Королева Л. И. Использование азота, накопленного в надземных частях растения, для налива зерна у различных сортов яровой пшеницы. — Изв. ТСХА, 1981, вып. 6, с. 47—56. — 17. Ключко Н. А., Анисеева Н. Ф. Роль элементов структуры урожая в формировании продуктивности люпина узколистного. — Биолог. основы повышения продуктивности с.-х. культур. М.: ТСХА, 1984, с. 50—54. — 18. Мякинчиков А. Г. Связь между эффектами ОКС у сортов мягкой яровой пшеницы в анализирующих и диаллельных скрещиваниях. — В сб.: Роль селекции и семеноводства в улучшении хозяйственно ценных признаков. М.: ТСХА, 1982, с. 12—18. — 19. Пыльнев В. В. Изменение урожайности некоторых морфобиологических признаков и качества зерна озимой мягкой пшеницы в результате селекции. — Изв. ТСХА, 1983, вып. 6, с. 53—57. — 20. Пыльнев А. Е. В. Физиологические свойства и хи-

мический состав зерна тетраплоидных и диплоидных форм ячменя. — Изв. ТСХА, 1986, вып. 3, с. 70—76. — 21. Салтыкова Н. Н. Эффективность скрещивания сортов мягкой и твердой пшеницы. — С.-х. биология, 1972, т. 7, № 1, с. 58—64.

Статья поступила 22 июля 1987 г.

SUMMARY

The results of research conducted for ten years on problems of applied genetics, selection and breeding in field crops are discussed in the paper.