

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
МОСКОВСКАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ ИМЕНИ
К. А. ТИМИРЯЗЕВА

КАФЕДРА СЕЛЕКЦИИ И СЕМЕНОВОДСТВА ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР

ОСОБЕННОСТИ МЕТОДИКИ ПОЛЕВОГО
ОПЫТА В СЕЛЕКЦИИ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР

КУРСОВАЯ РАБОТА ПО ОБЩЕЙ СЕЛЕКЦИИ И СОРТОВЕДЕНИЮ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР

Выполнил студентка 306 группы
Агрономического факультета
О.А. Холда
Руководитель Т.И. Хупацария

МОСКВА 2005

Введение

Важной задачей в селекции зерновых культур является создание сортов с высоким потенциалом продуктивности и способностью в различных экологических условиях формировать стабильный урожай. Новый этап селекции на высокую продуктивность должен опираться на исследования в области генетики, физиологии и биотехнологии растений. Актуальное значение при этом имеет и поиск способов оптимизации селекционного процесса.

Эффективность селекционной работы во многом зависит от методики в том числе от объективности оценок образцов в питомниках и сортоиспытаниях. Первое испытание потомств элитных растений проводится в селекционном питомнике, где в наибольшей степени проявляются недостатки, присущие оценке образцов на ранних этапах селекционного процесса. Из-за небольшого количества семян площадь делянки очень мала, а повторность отсутствует, что обуславливает точность опыта. Кроме того, взаимовлияние образцов соседних делянок, а также распространение краевого эффекта на значительную часть делянки приводя к искажению оценок (Коновалов, Климачева, 1975; Коновалов, Лошакова, 1978).

Особое внимание заслуживает вопрос частоты расположения стандарта в селекционном питомнике. Под оптимальным вариантом следует понимать возможность наиболее редкого размещения, которая позволит значительно уменьшить количество делянок стандарта, а значит время и труд, без существенного снижения точности опыта, в условиях бесповторного посева. Краевой эффект также может вызывать искажение оценок в конкурсном сортоиспытании.

Данная работа является литературным обзором исследований, проводимых на кафедре селекции и семеноводства полевых культур МСХА и многих других научных учреждений России, стран ближнего и дальнего зарубежья по вопросам оптимизации методики всего селекционного опыта.

Особенности методики полевого опыта в селекции

Весь селекционный процесс состоит из трех основных этапов: 1.Выбор (создание) популяций для отбора. 2.Отбор растений –родоначальников. 3.) Испытание их потомства. (Ю.Б. Коновалов 1982)Первый этап включает изучение исходного материала в коллекционных питомниках, гибридизацию (получение мутантов, полиплоидов и т.д.), а также выращивание первого и второго поколения гибридов, а в особых случаях (при отборе из старших поколений) – гибридов последующих генераций. Выращивание гибридных поколений часто сопровождается сравнением комбинаций в целях браковки бесперспективных (Ю.Б. Коновалов 1982).

Во втором этапе отбирают элитные растения из гибридных популяций, либо мутантов или полиплоидов из материала, обработанного мутагенами.

Вся последующая селекционная работа сводится к изучению потомств отобранных растений. Самый распространённый случай – изучение потомств растений, отобранных из гибридных популяций, оно длится более 5 лет и заключается в сравнении потомств элитных растений со стандартом (районированным сортом) (Ю.Б. Коновалов 1982). Селекционер работает с потомствами, полученными от каждого отдельного растения. В селекционном питомнике первого года их (растений) число составляет несколько тысяч. Вследствие браковки с каждым последующим годом оно сильно сокращается (обычно бракуется не менее 90% потомств). Все последующие звенья служат для отсеивания бесперспективных образцов и тем самым сужают круг оставшихся для более тщательного изучения, поскольку с каждым поколением увеличивается количество посевного материала, следовательно, появляются возможности для более точных оценок (Ю.Б. Коновалов 1982).

К конкурсному сортоиспытанию остаются десятки, а иногда и единицы потомств, имеющих перспективу выдержать конкурс и попасть в государственное сортоиспытание в виде сортов. Типичная схема селекционного процесса (Рис 1.) может видоизменяться в зависимости от коэффициента размножения культуры.

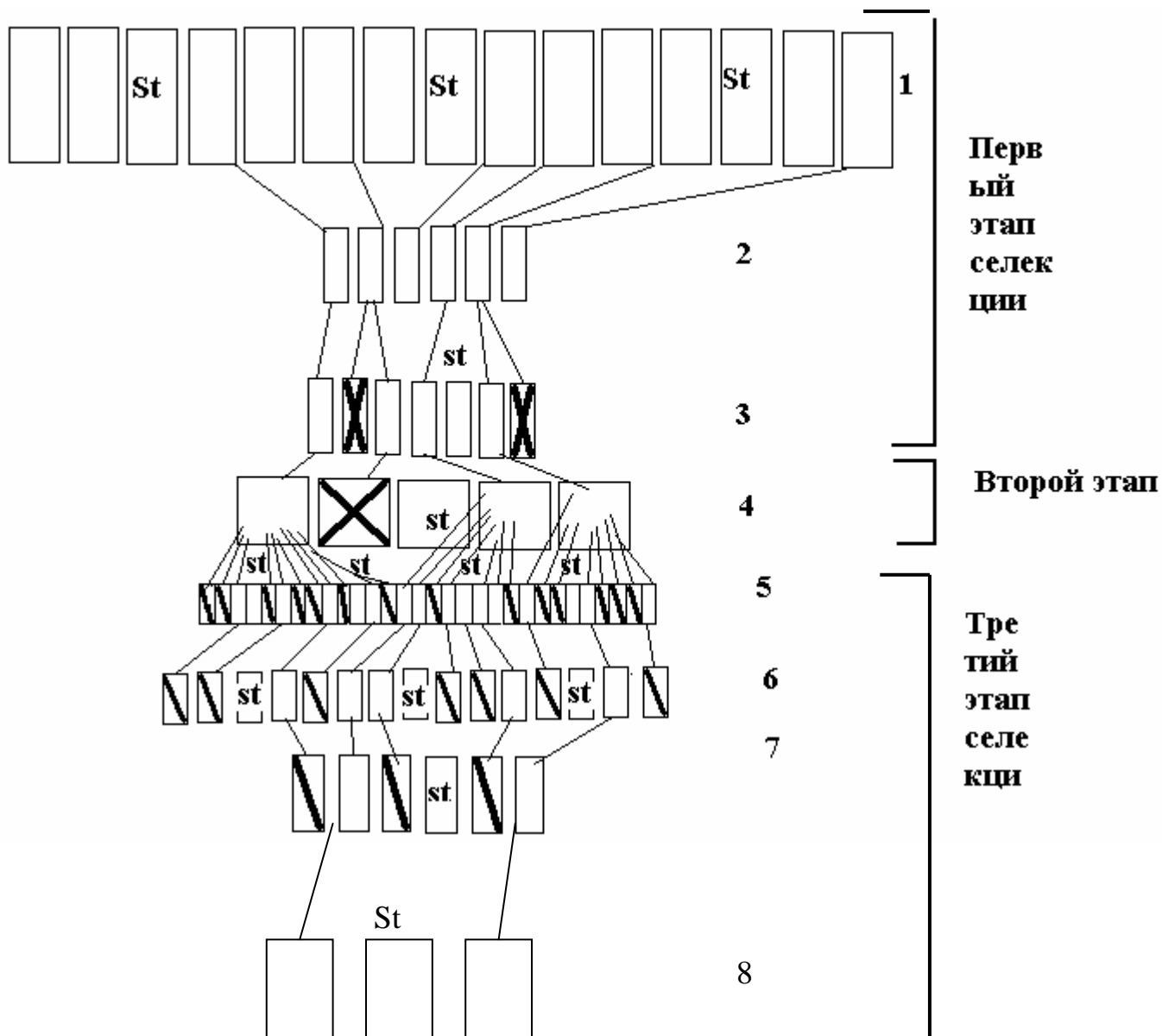


Рис.1. (по Ю.Б. Коновалову)

Схема селекционного процесса: 1- коллекционный питомник, 2 – питомник гибридизации, 3 – гибридный питомник, F1, 4 – гибридный питомник, F2 и последующие поколения, 5 – селекционный питомник, 6 – контрольный питомник, 7 – предварительное сортоиспытание, 8 - конкурсное сортоиспытание

Все питомники и сортоиспытания, составляющие звенья селекционного процесса, представляют собой систему полевых опытов. В ранних звеньях селекционного процесс часто невозможно выполнить основные требования, предъявляемые к полевому опыту. Выделяют три таких требования: типичность, точность и соблюдение принципа единственного различия.

Под типичностью опыта понимают его репрезентативность, т.е. степень соответствия тем условиям, в которых результаты опыта предполагается использовать (Б.А. Доспехов 1985).

Точность опыта определяется как отношение ошибки средней к средней из вариантов опыта. Она связана с минимальной разностью вариантов, которую можно считать статистически существенной с достаточно высокой вероятностью (Б.А. Доспехов 1973). Чем более мелкие различия хотят уловить, тем точнее должен быть опыт. Повышение точности требует дополнительных материальных затрат, поэтому нет смысла добиваться слишком высокой точности опыта, если требуется оценить довольно грубые различия.

Принцип единственного различия требует, чтобы варианты опыта отличались только одним каким-то фактором, все же остальные условия должны быть одинаковы. Только в этом случае, возможно, получить достоверные данные о значимости изучаемого фактора для урожайности или иных характеристик вариантов (Б.А. Доспехов 1973). В селекционном полевом опыте единственным различием вариантов должно быть различие в генотипах, все прочие условия не должны различаться.

Как отмечено выше, в ранних звеньях селекционного процесса часто невозможно выполнить основные требования, предъявляемые к полевому опыту. Причины этого – 1) малое количество семян для посева варианта, 2) многовариантность, 3) специфическая технология посева, ухода за растениями и уборки, а также особые требования к размещению делянок и растений на делянках, суть которых сводится к тому, чтобы обеспечить возможность оценок каждого селекционного номера и получить достаточно высокий коэффициент размножения (Ю.Б. Коновалов, 1982).

Нехватка семян для посева варианта наблюдается, прежде всего, в селекционном питомнике первого года, так как их количество определяется числом семян элитного растения. Особенно неблагоприятная ситуация

складывается при работе с культурами, имеющими малый коэффициент размножения и большие нормы посева, например, с льном-долгунцом, зерновыми и зернобобовыми культурами. Гораздо лучше положение по таким культурам, как кукуруза, подсолнечник, сахарная свёкла и др., поскольку у них посевные нормы не велики и на одном растении формируется такое количество семян, которое может обеспечить большую площадь посева.

На ранних этапах селекции часто пользуются делянками небольшого размера, без повторности опыта даже при достаточном количестве семян.

Так, в коллекционном питомнике, где изучается обширный исходный материал, посев образцов на больших делянках с повторностью не может быть сделан, поскольку главным является экономия земельной площади, труда и времени (Ю.Б. Коновалов, 1982).

Точно так же обстоит дело с посевом селекционного питомника для культур с большим коэффициентом размножения. Очень редкая встречаемость ценных генотипов заставляет иметь тысячи потомств в селекционном питомнике, а это неизбежно ведёт к работе с микроделянками. Таким образом, генетическая основа селекционной работы (редкая встречаемость ценных комбинаций у элитных растений) вступает в противоречие с требованиями методики опытного дела (Ю.Б. Коновалов, 1978).

При посеве популяций для отбора, каждый вариант – одно растение. Это – уникальный полевой опыт, свойственный только селекции (как правило, свойство варианта в нём оценивают глазомерно, нет контроля, варианты сравниваются друг с другом с целью отбора лучших) (Ю.Б. Коновалов 1978).

Использование для посева вариантов малого количества семян приводит к очень низкой точности опыта из-за не достаточной площади делянки и отсутствия повторности, т.е. нарушению второго основного принципа полевого опыта (Б.А. Доспехов 1985).

Представляю данные О.К. Назаренко о модельных селекционных питомниках с различной площадью питания растений (Ю.Б. Коновалов, 1968),

которые дают нам представления о точности опыта в селекционном питомнике и в конкурсном сортоиспытании (Таблица 1).

Таблица 1.

Точность опыта (коэффициент вариации) при оценке урожайности в конкурсном сортоиспытании и селекционном питомнике (данные О.К. Назаренко, 1968)

Год	Конкурсное сортоиспытание	Селекционные питомники с размещением растений (см.) и площадью делянок (м ²)		
		5x5; 0,30	7x3,5; 0,07	15x1,75; 0,10
1965	1,3	14,9	16,9	20,6
1966	3,2	19,2	14,3	22,7
1967	5,0	19,1	53,2	25,1

Для закладки таких питомников использовали не потомство элитных растений, а уже готовые сорта яровой пшеницы. Это позволило иметь в питомнике каждого типа 10 повторений и рассчитать ошибку и точность опыта. В селекционной практике аналогичный питомник высевают без повторений, в качестве ошибки принято среднее квадратическое отклонение, а в качестве точности опыта – коэффициент вариации (который и показан в таблице):

$$S_{\bar{x}} = \frac{S}{\sqrt{n}},$$

где $S_{\bar{x}}$ - ошибка опыта,

S - среднее квадратическое отклонение,

n – число повторений.

При $n=1$ $S_{\bar{x}}=s$, а так как

$$S_x \% = \frac{S * 100}{\bar{x}},$$

где $S_x\%$ -точность опыта,

\bar{x} – среднее по опыту,

и в то же время

$$V = \frac{S * 100}{x}$$

где V – коэффициент вариации, то при

$$S_x = s, S_x \% = V.$$

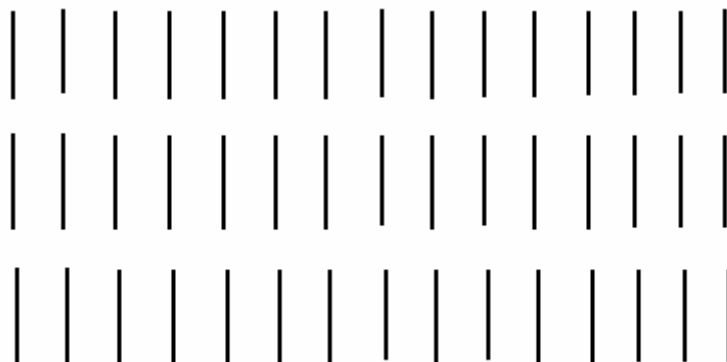
В конкурсном сортоиспытании площадь деланки была равна 50-100м², повторность 4-5 – кратное. Точность опыта в нём оказалась в 4-16 раз выше, чем селекционном питомнике. Если в сортоиспытании были существенны различия между сортами (с вероятностью 0,95) в 4-14%; то в селекционном питомнике – в 40-150%.

Ошибка выше при оценке продуктивности растений в популяции, предназначенной для отбора. Потому что, каждое растение представляет собой вариант, а повторность отсутствует, следовательно, оценить точность опыта можно только через коэффициент вариации в посевах чистой линии. Эти коэффициенты в разные годы оказываются различными, но достаточно большими (от 20 до 57%), что свидетельствует о низкой точности опыта при отборе (линия яровой пшеницы Лютесценс 1935/1, данные Т.И. Хупацария), (Ю.Б. Коновалов 1982).

Малая деланка нежелательна, кроме низкой точности опыта, значительная её часть подвержена краевому эффекту. Как правило, питомники располагаются на полосах, между которыми имеются дорожки для удобства наблюдений, браковок и т.д. (Рис 2).

Рисунок 2.

Питомник с однорядковыми деланками.



При малом количестве семян часто располагают однорядковые деланки (или деланки с малым числом рядков) поперёк полосы шириной 1 м (а то и более узкой). Опыты, проведённые в Тимирязевской сельскохозяйственной академии, показали, что краевой эффект распространяется вглубь деланки примерно на 20 см. Это означает, что 40% растений на полосе метровой ширины находятся в зоне влияния дорожки. Таким образом, принцип типичности нарушается, т.к. наблюдается взаимодействие генотип – среда, нетипичные условия, связанные с краевым эффектом.

Значительная часть растений малой деланки контактирует с растениями соседних деланок. Селекционер не имеет возможности посеять защитные рядки, которые как-то предотвращали бы такой контакт. В этих условиях возможно взаимовлияние вариантов, результатом которого может быть выигрыш одних и проигрыш других (Батыренко, 1927; Бриггс, Ноулз, 1972; Jensen, Federer, 1924; Abel, 1974), (по Ю.Б. Коновалову 1982). Тот или иной результат зависит от конкурентоспособности. Например, короткостебельные образцы могут быть угнетены высокорослыми вследствие простого затенения. Взаимодействие протекает и между корневыми системами. В итоге оценка продуктивности и других характеристик номеров будет отражать не только свойства генотипов, но результата взаимовлияния вариантов. Таким образом, принцип единственного различия не будет соблюден.

Особенно остро вопрос об искажающем действии взаимовлияния генотипов стоит для популяций, из которых ведут отбор элитных растений. Здесь каждое растение контактирует с большим количеством соседних растений. В результате такого контакта может быть затруднён отбор ценных генотипов.

В опытах с яровой пшеницей в МСХА была сделана попытка оценить действия искажающих факторов (краевого эффекта и взаимовлияния генотипов).

Амурская 75	470	4	289	13	150	3	137	4	303	4	316	4
Диамант	469	4	445	4	147	3	166	1	337	3	306	5
Заря	516	2	373	8	121	4	121	1	291	4	260	7
Комета	441	6	398	6	180	1	130	4	318	4	289	5
Краснозёрная	533	1	505	1	149	3	143	2	223	7	249	7
Ленинградка	465	5	485	2	172	1	177	1	361	2	398	1
Лют. 1935/1	367	11	348	10	126	4	126	4	213	7	204	8
Мильтурум 162	412	8	375	8	142	3	130	4	345	3	335	3
Минская	515	2	410	6	157	2	164	1	263	5	275	6
Московская 21	489	3	447	4	170	1	136	3	306	4	368	2
Масковская 35	475	4	434	4	171	1	170	1	385	1	332	3
Пионерка	364	11	331	10	165	2	151	2	303	4	280	6
Ред Ривер 68	416	7	355	9	131	4	108	6	327	3	282	6
Стрела	527	1	426	5	167	1	173	1	344	3	385	1
Ра 169/2	463	5	397	6	133	4	145	2	300	4	316	4
НСР _{0,5}	16,0		13,8		13,5		12,6		19,2		21,5	
Коэффициент корреляции между урожайностью в густом и редком посевах.	0,57(-0,10/0,88)			0,58(-0,08/0,89)				0,77(0,27/0,94)				

Одним из немногих способов устранения или смягчения искажающего действия взаимовлияния образцов на ошибку опыта является предупреждение его при закладке и проведении опыта (Деревецкий, 1962; Алабушев, 1972).

По мнению Ю.Б. Коновалова, устранить взаимовлияние образцов в микроделяночном опыте при современной технике практически невозможно. Здесь следует прибегнуть к поправкам на различия по конкурентоспособности. К примеру, делать скидку для короткостебельных растений, угнетаемых длинностебельными.

В селекционной практике для ослабления взаимовлияния образцов смежных деленок в ранних селекционных питомниках чаще всего увеличивают ширину междурядий. Однако, уменьшая действие фактора взаимовлияния, одновременно увеличивают действие другого – реакцию генотипов на нетипично большую площадь питания, так как различные линии реагируют по-разному. (Ю.Б. Коновалов 1982).

М.А. Федин, Д.Я. Силис отмечают, что продуктивность генотипов в разреженных посевах ранних селекционных питомников не коррелируют с урожайностью их потомств в сплошных посевах в следствие того, что при различной площади питания на растения по разному воздействуют факторы окружающей среды в неодинаковых дозах и сочетаниях. Авторы предполагают, что при различной площади питания работают различные системы полимерных генов (Федин, Силис, 1973).

Норма высева семян в селекционном питомнике обычно значительно меньше, чем в контрольном питомнике и сортоиспытании, следовательно площадь питания растения больше. Поскольку между густотой стояния и продуктивностью растений наблюдается отрицательная корреляция (Ю.Б. Коновалов 1982), то вероятно, что генотипы, более отзывчивые на увеличение площади питания, должны дать и сравнительно более высокий урожай (Эллиот 1961; Kabrt, 1970) (по Игонину, 1994).

Рост и развитие растений, накопление биомассы, формирование элементов структуры урожая находятся в тесной корреляционной зависимости от площади питания растений (Большаков, 1981).

Однако разреженный посев приводит к искажению относительной оценки генотипов ввиду различных взаимодействий генотип – среда (Литун, 1988).

В исследованиях, проведённых в МСХА (Коновалов, Назаренко 1968), изучались различные типы селекционных питомников, различающихся площадью питания растений, т.е. шириной междурядий и расстояниями между растениями в рядке. Оценки в селекционных питомниках сравнивали с оценками в конкурсном сортоиспытании того же набора сортов яровой пшеницы. Согласно полученным данным, лучшие результаты показал питомник с большей площадью питания растений. Но это противоречит требованиям методики, так как разреженный посев неизбежно ведёт к нарушению принципа типичности опыта. Авторы считают, что основная причина расхождения оценок в селекционном питомнике и конкурсном

сортоиспытании – низкая точность опыта в первом из них (Коновалов, Назаренко, 1968; Коновалов 1982).

К нарушению принципа типичности приводит ещё одна хорошо выраженная в опытах с малыми делянками модификация связанная с краевым эффектом (Деревецкий, 1962; Вагнер, 1965; Синякова, 1972; Коновалов, Лошакова, 1978). Так как краевые растения вследствие большей площади питания (используя площадь дорожки) и лучшей освещённости имеют существенные преимущества по сравнению с растениями, которые расположены на значительном расстоянии от края (Игонин, 1994). Следствием краевого эффекта является фенотипическая изменчивость растений, затрудняющая оценку номеров (Литун, 1973; Никитенко, Кучугурная, 1981; Коновалов 1982; Игонин, 1994) согласно литературным данным, урожай растений, подверженных краевому эффекту, отличается от урожая растения, не испытывающих его. При этом некоторые исследователи отмечают как повышение (Коновалов, Лошакова, 1978; Роговский, Исаева, 1978; Никитенко, Кучугурная, 1981; Нужный, 1987;), так и снижение урожая.

С целью снижения влияния краевого эффекта Mudra и др. предлагают исключить из учёта каждый крайний рядок и торцовые части делянки в глубину до 50см (Mudra, 1949; Widdowson, 1973). Ф. Вагнер (1965) (по Игониному, 1994) рекомендует исключить влияние края посредством посева достаточно широкого пояса, окаймляющего весь опытный участок, а вдоль коротких сторон делянок пер учётom урожая убрать растения на полосе шириной до 1м. Доспехов (1985) предлагает выделить торцевые защитки не менее 2м.

По опыту работы зарубежных учёных, например в Канаде, сортоиспытание для устранения краевого эффекта в расчёт не берутся краевые рядки (Гуляев, Гужов, 1987; Коновалов, 1982).

Аналогичный способ устранения действия краевого эффекта предлагает А.Ф. Нужный (1987).

Все рекомендованные выше способы применимы в большинстве случаев только к тем звеньям селекционного процесса, где достаточно большие делянки. На ранних же звеньях селекции, при микроделяночном опыте, исключение из учёта больших защитных зон не представляется возможным.

Существует мнение, что уменьшение ширины межделяночной дорожки с 60 до 40 см, позволяет повысить достоверность оценки испытуемых образцов в КСИ на 11% (Нужный, 1983), т.е. ошибка опыта увеличивается при увеличении межделяночной дорожки: например, ширина дорожки 30 см, точность опыта в КСИ 2,98 – 3,3%, 60 см – 3,4 – 4,9% (Никитенко, Кучугурная, 1981).

Достоверность оценок в селекционном питомнике можно повысить, только уменьшив взаимовлияние образцов и сделав площадь питания растений более типичной. Этого можно достичь путём изменения формы делянки. Например, если придать делянкам квадратную форму, значительное число растений окажется в окружении растений этого же номера, что, несомненно, уменьшит взаимовлияние селекционных номеров, проявляющееся в значительной степени при использовании однорядковых вытянутых делянок. Такой посев будет и более типичным, поскольку внутри делянки можно создать необходимую степень загущения (Коновалов, Лошакова, 1978). Использование делянок квадратной формы не противоречит обычным рекомендациям применять в полевом опыте, для охвата различных по плодородию участков, делянки вытянутой формы, так как в селекционных опытах речь идёт о микроделянках. Эффективность квадратных делянок была показана в опытах с яровой пшеницей (Лошакова, 1976). Однако широкому использованию квадратных делянок мешает отсутствие сеялок пригодных для посева таких делянок (Коновалов, 1982).

На основании исследований в модельных селекционных питомниках, различающихся по площади питания, а также наличием или исключением взаимодействия между образцами (Коновалов, Климачёва, 1975),

установлено, что оценки различных показателей в разной степени подвержены искажающему действию взаимовлияния и чрезмерно большой площади питания. В селекционном питомнике без повторений достаточно надёжно оцениваются сорта по массе 1000 зёрен, числу растений на делянке, а также признака характеризующим качество зерна (Коновалов, Назаренко, 1968; Климачёва, 1975).

В современной селекционной практике в селекционном питомнике, как правило, испытывается несколько десятков тысяч номеров. Поэтому довести весь проработанный материал до завершающих этапов селекционного процесса, где точность оценок достаточно высока, практически невозможно. Нужно отбраковать те номера, которые заведомо будут уступать стандарту по урожайности.

Повысить надёжность оценки линий по урожайности и другим, сильно варьирующим признакам в бесповторном посеве позволяет схема стандартов. Стандарт вводится с целью повысить точность всех вариантов опыта путём введения поправок в их поделяночные урожаи и средние (Деревецкий, 1962; Доспехов, 1985). В качестве стандарта берётся лучший по ряду показателей, районированный в данной зоне сорт (Гуляев, Мальченко, 1983).

Вопрос о роли стандарта в повышении точности полевого опыта рассматривался многими учёными (Константинов, Плотников 1959; Деревецкий, 1962; Пустовойт, 1966; Литун, 1973; Коновалов, 1982; Доспехов, 1985; Гуляев, Гужов, 1987).

Для полевого опыта на ранних этапах селекционного процесса характерно большое число номеров (вариантов) и, как правило, отсутствие повторений. В результате этого селекционные номера в пределах одного повторения, занимая большие площади, оказываются в неоднородных условиях (из-за пестроты почвенного плодородия). Судить в этом случае о перспективности какого-либо номера путём сравнения его с другими номерами или со стандартом невозможно, поскольку каждое значение урожая имеет случайную ошибку, величина которой в данном случае не известна.

Отсюда, не зная величины максимально возможного случайного отклонения урожая по отдельным делянкам, селекционер не может сделать объективной оценки номеров. Случайная ошибка, обусловлена пестротой почвенного плодородия, служит причиной снижения эффективности отбора, так как затрудняет дифференциацию линий по основным количественным признакам.

Для повышения надёжности оценки линий по урожайности и другим сильноварьирующим признакам в селекционном питомнике применяют частое расположение стандарта. Идея состоит в том, что делянки или близкорасположенные участки опытного поля более сходны по плодородию, чем отдаленные друг от друга, на это указывает тесная корреляция между соседними делянками в силу того, что плодородие в пределах опыта изменяется неслучайно (скачками), а более или менее постепенно (Вольф, Литун, 1969).

Установлено, что систематическое распределение делянок стандарта по участку и последующее приведение урожаев испытываемых номеров к показателю стандарта эффективно только в случае закономерной изменчивости почвенного плодородия. Данный метод мало эффективен в условиях неравномерного распределения почвенных факторов. При случайном варьировании плодородия на опытном участке П. П. Литун (1973) предлагает проводить сравнение номеров не с ближайшим стандартом, а со средней величиной всех делянок стандарта, т.е. для получения объективной оценки различий между вариантами в бесповторном посеве по результатам повторяющегося стандарта находят значение случайной ошибки в опыте. Суть заключается в том, что о величине случайной ошибки на конкретном участке можно судить с достаточной точностью не по всем делянкам дробного учёта, а по их части.

Как показывает селекционная практика, опытные участки с явно выраженным систематическим изменением плодородия или чисто случайным его распределением встречаются очень редко. Чаще всего наблюдается обоюдное присутствие в опыте как систематического перехода уровня

плодородия от делянки к делянке, так и случайного варьирования (Игонин, 1994). По мнению ряда авторов (Абакуменко, Лыфенко, 1973; Литун 1973), в данном случае для повышения объективности оценки селекционных номеров их сравнивают не с одним, а с четырьмя ближайшими стандартами. Когда варьирование плодородия на различных участках опытного поля выражено довольно сильно, то эти способы могут преувеличивать ошибку. Поэтому, выбирая тот или иной метод сравнения со стандартом, следует вести речь о том, какой из них в меньшей степени преувеличивает ошибку.

В своих исследованиях В. Н. Игонин, используя разностный метод, находил разности между урожаем соседних делянок, а также разности между делянками находившимися на расстоянии 5, 10, 15... 50 номеров.

В опыте материалом для исследования, В. Н. Игониным, был выбран сорт Иволга, который высевался на однорядковых делянках с междурядьем 15см, длиной рядка 1м. Посев проводился ручной сеялкой СР-1 с нормой высева 50 всхожих семян на 1 п.м. рядка. Условия возделывания и ухода за растениями были типичными для селекционных питомников яровой пшеницы. Уборка проводилась вручную, при этом каждый рядок убирался и обмолачивался отдельно. С целью охвата различных по плодородию участков опыт дублировался: закладывался (по 102 делянки) на противоположных концах поля. В 1993 году, вследствие неблагоприятных условий вегетации, обусловленных весенней засухой, один вариант был выбракован.

В основе опыта В. Н. Иголина была заложена следующая идея, если все делянки селекционного питомника засеять только стандартным сортом, то оценка стандартного отклонения по данным об их урожае будет оценкой вариабельности генеральной совокупности. Но это оценка может быть проведена и выборочно, на части делянок. Существует мнение, что точность определения случайной ошибки зависит от расстояния между отобранными делянками, т.е. чем меньше расстояние, тем точнее сравнение (Деревецкий, 1962; Литун, 1973).

При определении величины случайной ошибки В. Н. Игонин выбрал, не абсолютное значение показателя стандарта, а разность между делянками стандарта. Расстояние между делянками в разных вариантах различно. Приведем пример расчета. Если ряд последовательных делянок стандарта дает ряд урожаев 54,9г., 40,6г., 59,5г., 48,5г., 36,6г. и т.д., то ряд разностей выглядит так (14,3; -18,9; 11,0; 11,9 и т.д.). Далее, работая только с разностями стандартов, находим среднюю арифметическую и среднее квадратичное отклонение;

$$\bar{x} = \sum x/n;$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n-1}},$$

\bar{x} – средняя арифметическая разность

x – величина разностей урожаев делянок стандарта

n – число разностей

s – среднее квадратичное отклонение.

Расчет разностей, указанных выше приведён для случая, когда каждая делянка стандарт. При имитации расположения стандарта через 5 номеров В. Н. Игонин находил разность урожаев между (1 – 7; 2 – 8; 3 – 9 и т.д.) делянками, через 10 номеров – разность между (1 – 12; 2 – 13; 3 – 14 и т.д.) делянками; так последовательно (в интервале через 5 номеров) проанализировали величину случайной ошибки до частоты расположения стандарта через 50 номеров.

При вычислении ошибки опыта во всех вариантах брали по 50 разностей урожаев, так как это наименьшее количество разностей в опыте, которое отмечено для варианта с расположением стандарта через 50 номеров. В тех случаях, где разностей было значительно больше, их выбирали равномерно по всему опытному участку.

В.Н. Игонин показал, что существенного увеличения случайной ошибки в селекционном питомнике, в зависимости от снижения частоты

расположения стандарта не происходит. Хотя тенденция к снижению точности опыта прослеживается, например, при сравнении величин ошибки при самом частом и наиболее редком (через 50 номеров) расположении стандарта (1991г – 2,21 и 3,13; 1992г – 2,12 и 2,35; 1993г – 3,49 и 3,76 – соответственно). Незначительное колебание величин случайных ошибок, возможно, объясняется тем, что каждый вариант размещается на небольшой площади опытного участка (15,3м). В этом случае ошибка опыта в основном определялась незначительным случайным варьированием почвенного плодородия.

Кроме того, при сравнении повторов опыта, которые закладывались на противоположных участках поля, Игонин выявил закономерное распределение почвенного плодородия, когда наблюдается значительное расхождение в величинах ошибки опыта на участках в начале и в конце опытного поля. Разностный метод позволяет, в данном случае, проводить хорошую сравнительную оценку при размещении стандартного сорта не реже, чем через 50 номеров.

В результате исследований Иголина (1991 – 1993) установлено, что частое размещение стандарта может не давать преимущество по сравнению с редким его расположением. Изначально можно считать, что так будет во всех случаях когда варьирование почвенного плодородия незначительно, величина связной площадки при случайном изменении плодородия достаточно велика или различия в почвенном плодородии незначительны.

В заключении можно отметить, что несмотря на ряд существенных погрешностей, с которыми сопряжена постановка опытов в ранних звеньях селекционного процесса, могут быть рекомендованы эффективные приемы, в значительной мере исправляющие положение. К ним относятся выравнивание почвенного плодородия, точный посев семенами определенной фракции в популяциях для отбора вместе с исключением из отбора частей делянки, попадающих в зону влияния дорожки, применение делянок квадратной формы с достаточно большими расстояниями между ними, но с загущением

внутри делянок, использование рациональной системы оценок и браковок и наиболее выгодного соотношения объемов различных звеньев испытания потомств элитных растений.

Заключение

1. Селекционный процесс, складывается из трех основных этапов: выбор (создание) популяций для отбора, отбор растений – родоначальников, испытание их потомств.
2. Все питомники и сортоиспытания, составляющие звенья селекционного процесса, представляют собой систему полевых опытов. Причем, в ранних звеньях селекционного процесса часто не возможно выполнить основные требования, предъявляемые к полевому опыту, т.е. точность и достоверность.
3. Эффективность селекционной работы во многом зависит от объективности оценок образцов в питомниках и сортоиспытаниях. Первое испытание потомств элитных растений проводится в селекционном питомнике, где в наибольшей степени проявляются недостатки присущие оценке образцов на ранних этапах селекционного процесса (Коновалов, Климачева,1975).
4. При посеве вариантов с малым количеством семян точность опыта снижается.
5. При использовании малой делянки, часть растений контактирует с растениями соседних делянок (у одно- и двухрядковых делянок все растения вступают в непосредственный контакт с растениями соседних делянок. В этих условиях возможно взаимовлияние вариантов, результатом которого может быть выигрыш одних и проигрыш других. Таким образом, принцип единственного различия не будет соблюден.
6. Растения, развивающиеся на краю делянки имеют большую площадь питания, чем остальные растения, следовательно, краевой эффект вносит искажения в оценки генотипов в том случае, если реакция последних на увеличенную площадь питания неодинаковая.
7. Многовариантность как фактор, уменьшающий точность и достоверность полевого опыта в ранних звеньях селекционного

процесса, действует косвенно: заставляет уменьшать площадь делянок из соображений экономии. Так при слишком большом количестве вариантов, опыт «расползается» по площади, охватывая сильно различающиеся по почвенному плодородию участки.

8. При расположении рядков вдоль полосы крайние рядки исключаются из отбора. Такое расположение хотя и чётко выявляет защитную зону (крайние рядки), но при достаточно большом числе растений на 1 пог. м рядка и широких междурядьях менее выгодно, так как увеличивает долю популяции, выпадающую из отбора.
9. Отбор ведётся в основном по продуктивности. Второй элемент урожайности – густоту стояния растений – на этом этапе отбора невозможно контролировать. Он менее важен для пропашных культур с относительно небольшим числом растений на 1га, но играет исключительную роль для культур сплошного сева.
10. Частое размещение стандарта так же улучшает точность опыта, но при этом, увеличиваются затраты труда и растёт площадь под питомником. Точность оценки можно повысить, сравнивая образцы не с одной, а с четырьмя ближайшими делянками стандарта.

Подытоживая сказанное нужно отметить возможность значительного повышения эффективности отборов в популяциях. Основными путями этого повышения являются механизация посева с размещением семян по одному со строго определённой площадью питания, а так же применение перспективного способа выравнивания почвенного плодородия: перемешивания пахотного слоя в пределах делянки, предназначенной для посева. Выравнивание почвенного плодородия на участке, предназначенном под питомники с микроделянками, безусловно, первая забота селекционера. Помимо уравнивательного посева имеет перспективу и перемешивание пахотного слоя в пределах блока (стандарт и сопоставляемые с ним образцы) (Коновалов, 1982).

Библиографический указатель

1. Абакуменко А.В., Лыфенко С.Ф. К вопросу методики испытаний озимой пшеницы в контрольном питомнике // Селекция и семеноводство. – 1973. №4. – С.23-24.
2. Алабушев В.А. О методике комплексного, факторного опыта с расщеплёнными делянками // Сб. науч. тр. – Донецкого с.-х. института. – 1972.- Вып. 2.-С.174-178.
3. Большаков Н.В. Влияние норм и способов посева на урожайность и темпы размножения семян зерновых культур // Сб. науч. тр. / НИИСХ Центр. Районов Нечер. зоны, 1981.-Вып. 50. – С.210-216.
4. Вольф В.Г., Литун П.П. Методические указания по проведению полевых опытов в селекции, семеноводстве и семеноведение. – М.: Колос, 1969. – 275с.
5. Гуляев Г.В., Гужов Ю.Л. Селекция и семеноводство полевых культур. – М.: Агропромиздат, 1987. – 448с.
6. Гуляев Г.В., Мальченко В.В. Словарь терминов по генетики цитологии, селекции, семеноводству и семеноведению. – М.: Россельхозиздат, 1983. – 240с.
7. Деревецкий Н.Ф. Опытное дело в растениеводстве. – Кишинёв: Штиинца, 1962. – 258с.
8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1973.
9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351с.
- 10.Игонин В.Н. Точность и достоверность оценок в селекционном питомнике яровой пшеницы. Дис... кан. с.-х. наук. – М,1994. – 132с.
- 11.Коновалов Ю.Б. Пути оптимизации полевого опыта на ранних этапах в селекции // Актуальные вопросы селекции и

семеноводства полевых культур: Сб. науч. трудов. – М.,1978. – С.37-43.

12. Коновалов Ю.Б. Методические указания по проведению полевого опыта на ранних этапах селекции зерновых культур. М.-ТСХА. 1978. – 21с.
13. Коновалов Ю.Б. Особенности полевого опыта в ранних звеньях селекционного процесса. М. – ТСХА. 1982. – 28с.
14. Коновалов Ю.Б., Климачёва В.А. Оценка различных признаков яровой пшеницы в селекционном питомнике // Изв. ТСХА. – 1975. - №6. – С.47-57.
15. Коновалов Ю.Б. Лошакова В.А. Влияние дорожки в модельном питомнике отбора на элементы структуры урожая растений яровой пшеницы // Актуальные вопросы селекции и семеноводства полевых культур: Сб. науч. трудов. – М.,1978. – С.112-118.
16. Коновалов Ю.Б., Климачёва В.А. Оценка различных признаков яровой пшеницы в селекционном питомнике // Изв. ТСХА. – 1975. - №6. – С.47-57.
17. Коновалов Ю.Б., Назаренко О.К. Оценки линий яровой пшеницы в селекционных питомниках различных типов // Изв. ТСХА. – 1968. - №5 – С.91-104.
18. Константинов П.Н., Плотников Н.Я. К вопросу о методике полевого опыта // Вестник с.-х. науки, 1959. - №6. – С.35-42.
19. Литун П.П. Критерий оценки номеров в селекционном питомнике. – В сб.: Селекция и семеноводство, Киев, 1973, вып. 25.
20. Литун П.П. Взаимодействие генотип – сред и изменчивость растений // Сб. науч. трудов. ВАСНИЛ. – Краснодар, 1988. – С.49-60.

21. Лошакова А.А. Об оценке количественных признаков в селекционных питомниках различных типов // Докл. ТСХА. – 1976. – Вып. 224. – С.51-55.
22. Никитенко Г.Ф., Кучугурная О.С. Эффект краевых рядков и точность полевого опыта // Селекция и семеноводство. – 1981. - №5. – С.29.
23. Нужный А.Ф. Разработка селекционной сеялки с поперечным высевом: Автореф. дис... кан. с.-х. наук. – Каменная Степь, 1987. – 23с.
24. Пустовойт В.С. Избранные труды. – М.: Колос, 1966. – 342с.
25. Роговский Ю.А., Исаева Л.В. Влияние межделяночной дорожки на урожайность испытываемых сортов // Селекция и семеноводство. – 1978. - №2. – С.46-48.
26. Синякова Л.А. Изменение структуры растения в онтогенезе в связи с условиями выращивания // Науч. – техн. бюл. ВСГИ. – 1972. – Вып. 20. – С.60-63.
27. Смиряев А.В., Мартынов С.П., Кильчевский А.В. Биометрия для генетики и селекции растений. – М.: Изд – во МСХА, 1992. 269с.
28. Федин М.А., Силис Д.Я. Определение взаимодействия генотип-среда // Генетический анализ количественных и качественных признаков с помощью математико-статистических методов. – М.: ВНИИТЭСХ, 1973. – С.58-62.

Оглавление

Введение	2
Особенности методики полевого опыта	3
Заключение	22
Библиографический указатель	23