

УДК 631.522/.524

БИОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СООТВЕТСТВИЯ ОЦЕНКИ УРОЖАЙНОСТИ СОРТОВ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР В КОНКУРСНОМ И ГОСУДАРСТВЕННОМ ИСПЫТАНИИ

**И. А. РЕДКОЗУБОВ, А. Н. БЕРЕЗКИН, Л. А. ГОНЧАРЕНКО, К. В. ЛЫЗЛОВ,
Б. И. САНДУХАДЗЕ, В. И. СМОЛИН**

(Кафедра селекции и Семеноводства полевых культур)

Методом регрессии на средние определяли адекватность оценок урожайности на основе поведении сортов-стандартов в конкурсном испытании НИИСХ ЦРНЗ и государственном сортооприании на сортоучастках Московской области:

Селекция растений является одной из главных движущих сил развития современного растениеводства. На создание сорта или гибрида полевой культуры уходит, как правило, около 10 лет, а иногда и более. Основа сортов, которые будут возделываться в 2010—2015 гг., закладывается в настоящее время. Успехи селекции во многом определяются системой государственного испытания на хозяйственную полезность. Имеются значительные различия условий испытания сортов в конкурсном сортоиспытании (КСИ) селекционных учреждений и на сортоучастках (ГСУ) в госсортоиспытании (ГСИ). Общеизвестен тот факт, что сорта, хорошо зарекомендовавшие себя в КСИ и передаваемые на ГСИ, не всегда успешно проходят его, а прошедшие не всегда показывают хорошие результаты в производстве. Это может быть связано

с недостаточной репрезентативностью оценки урожайности в КСИ и ГСИ при их экстраполяции соответственно на ГСИ и к дальнейшему на производственные условия.

Высокий потенциал продуктивности новых сортов предъявляет повышенные требования к условиям возделывания [4]. Преимущество нового сорта очень четко проявляется в условиях высокой культуры земледелия. Оно постепенно падает с понижением уровня урожайности [2]. Известно, что лишь небольшая часть производственных площадей может обеспечить урожайность, близкую к получаемой на сортоучастках [1].

Реализация высокой продуктивности растений в производственных условиях — сложная научная и организационная проблема. Для успешного развития сельского хозяйства в нашей стране необходимо значительно повысить

пространственную и временную репрезентативность оценок ГСИ [3].

Ошибки выбора в ГСИ не только зачеркивают многолетний труд селекционеров, но могут привести к просчетам в экономике. Соответствие условий проведения КСИ и ГСИ позволило бы не только повысить точность и адекватность оценок в сортоиспытании, но и более рационально использовать значительные денежные средства.

Обычные методы обработки результатов экологического и госсортоиспытания, типа многофакторного дисперсионного анализа, не могут быть использованы для решения данной проблемы, так как они не обладают достаточной чувствительностью и позволяют выявить лишь очень значительные различия генотипов, а иногда приводят к искаженным результатам [5].

Для оценки репрезентативности условий испытания в плане оценки урожайности возможно использование других, более чувствительных математических методов обработки данных результатов испытаний, в которых акценты смещены в сторону более тщательного учета экологической изменчивости хозяйственно ценных признаков и взаимодействия генотип-среда (несходство количественных реакций сортов на одинаковые изменения совместных условий выращивания по годам, зонам и т. п.).

Вместе с тем такие методы до сих пор практически не использовались при оценке соответствия условий КСИ и ГСИ. Влияние

взаимодействия генотип-среда делает постановку вопроса об объективности и взаимном соответствии оценок в КСИ и ГСИ чрезвычайно актуальной.

В работе на основе данных об урожайности сортов полевых культур, используемых в качестве стандартов на ГСУ Московской области и КСИ Научно-исследовательского института Центрального района Нечерноземной зоны (НИИСХ ЦРНЗ), оценивалось взаимное соответствие результатов сортоиспытания. Причем не ставилась цель дать точную оценку превосходства сортов по урожайности, а была сделана попытка обнаружить крайние варианты перепрезентативности, т. е. получить результаты наименее адекватной оценки сортов, выявить наиболее опасные тенденции, имеющие место в сортоиспытании.

Для решения поставленной задачи использовались биометрические модели изменчивости урожайности сортов.

Биометрический анализ результатов сортоиспытания

Как известно, основная задача сортоиспытания — рекомендовать лучшие среда испытываемых сортов по среднемноголетнему значению урожайности с учетом ее стабильности. Если бы реакция урожайности сортов на колебания условий совместных испытаний была сходна (по уровню и направлению изменения признака), то последние можно было бы проводить в любых условиях. Ранги сортов по урожайности

сохранялись бы. Однако часто это не так. Если условия в КСИ и ГСИ различаются, то чем больше объем и продолжительность испытания, тем вероятнее с помощью обычного многофакторного (сорта, годы, ГСУ) дисперсионного анализа получить неверные выводы даже о рангах по урожайности [6]. Для преодоления этого недостатка в настоящее время эффективной считается идея, используемая при изучении взаимодействия генотип-среда. Она состоит в применении тесной линейной статистической связи эффектов взаимодействия с эффектами внешних условий испытания для сравниваемых генотипов растений одного вида. Линейную связь можно выразить для каждого из m совместно испытываемых сортов (i) в виде регрессионной модели

$$Y_{ij} = A_i + B_j X_j + D_{ij} + e/n,$$

где A_i, B_j — коэффициенты регрессии Y_{ij} — урожайности i -го сорта на X_j — эффект j -х условий испытания ($j = 1 \dots q$); D_{ij} — отклонение от линейной зависимости; e/n — ошибка опытов в повторностях.

X_j — эффект j -х внешних условий оценивают непосредственно через усредненные по i данные об урожайности совместного сортоиспытания сортов Y_{ij} в этих условиях (ГСУ, год, агрофон и т. п.). A_i, B_j — коэффициенты, отражающие особенности реакции i -го сортообразца и оцениваемые по обычным формулам методом наименьших квадратов.

В этой модели так называемые регрессии на средние для идентификации каждого j -х внешних

условий совместного испытания m сортов используют единственный параметр X_j индекс условий, оцениваемый по среднему арифметическому значению величины изучаемого признака (Y_{ij}) для всех сравниваемых сортообразцов в этих условиях (в нашем случае урожайности). Такой подход является одним из возможных математических выражений принципа оценки среды по самим растениям, используемого в геоботанике и экологии. Метод регрессии на средние наряду с изменчивостью признака по годам и местам испытания позволяет также обобщить данные по различным агроприемам (срокам сева, нормам высева, предшественникам) [5]. В частности, в той же работе сравниваются реакции одного сорта-стандарта для каждой культуры, испытываемого в КСИ и на ГСУ Московской области, на колебания погодных условий по одним годам; т. е. в рассмотренной здесь модификации модели регрессии на средние номер сортообразца в КСИ или сорта-стандарта (стандартов) на ГСУ, а j — номер года выращивания.

При наличии достаточного объема данных по годам можно построить 2 регрессии на средние для одного и того же сорта — по результатам КСИ и ГСИ. Строгим критерием репрезентативности условий испытания следует считать равенство коэффициентов A_i и B_j для одного сорта (стандарта) на ГСУ и в КСИ, т. е. совпадение 2 его прямых-регрессии на графике. Но такая ситуация в силу вышеизложенных факторов трудно достижима. Для объектив-

пой оценки хотя бы рангов сортов по данным КСИ и ГСИ необходимо стремиться к параллельности прямых (т. е. $V_{i_1} = V_{i_2}$). Другими словами, необходимо проверить сходство нормы реакции сорта на колебания условий за одни и те же годы в КСИ и на ГСУ. Если такого сходства нет даже по стандарту, то возникают серьезные сомнения в адекватной оценке сортов.

Для анализа методом регрессии на средние были использованы данные об урожайности сортов и селекционных номеров в КСИ озимой ржи, овса, озимой пшеницы и ячменя. В качестве критерия репрезентативности выбрано совпадение коэффициентов A_i и B_i в уравнениях регрессии или хотя бы B_i при сохранении рангов сортов в КСИ и на ГСУ.

В качестве шкалы оценки внешних условий испытания использовали усредненные по каждому году данные об урожайности всех селекционных номеров и сортов, испытываемых в КСИ, отдельно по каждой культуре (в варианте 1 расчетов). Предпосылкой применения такого метода было то, что большинство селекционных номеров часто имеет близкие родительские формы, для ржи при испытании используются близкие в генетическом плане популяции. Различиями в модификационной изменчивости семян можно пренебречь, так как при КСИ используются, как правило, семена одного места происхождения. Еще одной предпосылкой являлось то, что большинство номеров и, безусловно, стандарт (стандарты) испытываю для несколько лет, т. е.

они являются как бы «переходящими», или «сквозными». В случае с озимой пшеницей, так как испытывался «одинаковый» набор сортов в течение всех лет, взятых для анализа, усреднение производилось по одним и тем же сортам за весь период лет. В варианте 2 расчетов в качестве шкалы оценки внешних условий использовали данные об урожайности сорта-стандарта на ГСУ отдельно по каждой культуре (в варианте 1 расчетов).

Предпосылкой, для дальнейшего анализа и расчета коэффициентов A_i и B_i было наличие сильной корреляции изменения урожайности исследуемых сортов-образцов по годам в ответ на изменение условий среды, т. е. значение коэффициента корреляции больше 0,7. Затем строилась регрессия на средние для стандарт и «сквозных» сортов, т. е. тех, которые были в КСИ во все анализируемые годы. Одновременно строилась регрессия для сорта-стандарта (стандарт) на ГСУ, который одновременно является стандартом и в КСИ (вариант 1). Затем в качестве среднего (X_j) использовали данные об урожайности стандарта только по ГСУ (вариант 2). То есть в этих двух вариантах построения регрессии на средние оценивалась степень соответствия условий КСИ и ГСИ на основе оценки сходства изменения урожайности отдельных сортов-стандартов по годам (j) для каждой культуры в отдельности. Для оценки сходства использовали коэффициенты A_i и B_i , в уравнении регрессии для каждого хозяйства и ГСИ (вариант 1)

и коэффициенты корреляций урожайностей по годам (Y_{ij}) в КСИ и на ГСИ (вариант 2).

Исходные данные для анализа

Исходные данные для анализа из КСИ для ржи были собраны с 1982 по 1995 г., овса — с 1981 по 1988 г., озимой пшеницы — с 1990 по 1997 г. и для ячменя — с 1990 по 1998 г. Данные из ГСИ были

доступны лишь начиная с 1988 г. в силу особенностей существующей в Госкомнсии по сортоиспытанию электронной базы данных. Данные об урожайности сортов-стандартов по каждой из анализируемых культур на Московский государственной сортоиспытательной станции (ГСИС), госсортоучастках (ГСУ) Московской области и в КСИ представлены в табл. 1, 2, 3, 4.

Т а б л и ц а 1

Урожайность (и/га) озимой ржи сортов-стандартов **Восход 2** и **Крона** на сортоучастках и в КСИ

Место испытания	1988 г.	1989 г.	1990 г.	1991 г.	1992 г.	1993 г.	1995 г.
<i>Восход 2</i>							
Каширский ГСУ	43.5	36.7	44.6	48.0	55.7	31.4	17.9
Волоколамский ГСУ	39.7	54,5	72.0	48.0	46.6	38.5	36,2
Московская ГОИС ¹	63.6	25,3	53.7	42.8	64.1	33.0	33,3
КСИ	62.9	35.9	51.9	51,3	60.4	36.8	53,0
<i>Крона</i>							
Каширский ГСУ	42.2	29.5	43.5	54.5	60.0	33.8	15,9
Волоколамский ГСУ	36.8	56.3	65.4	44.1	42.1	48.7	34,8
Московская ГОИС	55,6	25.3	56.7	42.4	70.1	32.0	29,7
КСИ	59.5	39,6	56.0	52.8	61.5	41.8	53,8

П р и м е ч а и е. Вследствие гибели озимых в 1994 г. данные за этот год отсутствуют.

Согласно средним за 7 лет данным, урожайность озимой ржи на КСИ была выше, чем в ГСУ. Однако на Волоколамском сорто-

участке в 1990 и 1993 г. она оказалась больше (табл. 1).

По урожайности овса наблюдалась аналогичная картина (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

Урожайность (ц/га) овса сорта-стандарта **Гамбо** на сортоучастках и в КСИ

Место испытания	1988 г.	1989 г.	1990 г.	1991 г.	1992 г.	1993 г.	1994 г.	1995 г.
Каширский ГСУ	28.3	21,5	27,2	22.5	24.4	27.6	37.7	32,7
Волоколамский ГСУ	41,6	32,1	31.5	30.3	16.1	43.1	28.4	25,2
Дмитровский ГСУ	21,7	10,1	38,1	24.2	25.2	24.6	37.0	27,6
кем	43,7	51,4	20,4	46,3	40.3	34.8	73,0	41,2

Что касается озимой пшеницы, то и на ГСУ и КСИ показатель был примерно одинаковым, за исключением Московской ГСИС, где урожайность в 1990, 1992—1997

гг. превосходила таковую « КСИ (табл. 3). Урожайность ячменя в большинство лет на КСИ значительно превышала ее уровень на ГСУ (табл. 4).

Т а б л и ц а 3

Урожайность озимой пшеницы (ц/га) сорта-стандарта Зари на сортоучастках и в КСИ

Место испытания	1990 г.	1991 г.	1992 г.	1994 г.	1995 г.	1996 г.	1997 г.
Каширский ГСУ	48.2	42.9	55.0	43.8	9.2	19.45	39,2
Московская ГСНС кем	51.5	36.7	76.6	47.3	38.8	35,6	51,0
	49.0	56.2	75.2	24.3	51.0	34.0	50.4

Т а б л и ц а 4

Урожайность (ц/га) ячменя сорта-стандарта Зазерский 85 на сортоучастках и в КСИ Московской области

Место испытания	1990 г.	1991 г.	1992 г.	1993 г.	1994 г.	1995 г.	1996 г.	1997 г.	1998 г.
Дмитровский ГСУ	47.6	38,3	56.2	37.2	51.0	24,7	43,2	32.6	23,5
Егорьевский ГСУ	24.5	15.2	20.6	37,5	31.7	27.4	36,9	22,9	13,4
Каширский ГСУ	33.7	34.7	36.8	43.2	47.7	32.7	27.6	30.6	26,9
Московская ГОИС	40.2	29.6	15.4	30.7	44.8	27.7	41.8	27.8	15.0
КСИ	43.6	47,0	16.5	70,1	75,8	36.3	51.0	58,1	49.1

Результаты

Озимая рожь. При использовании данных с 1988 г. были получены следующие результаты. Из табл. 5 видно наличие высоких коэффициентов корреляции (R_{12}) для анализируемых сортов, что можно считать подтверждением адекватности регрессионных моделей и возможности применения метода в данном случае.

Наряду с наличием высоких коэффициентов корреляции для сортов в КСИ можно говорить о высоком значении коэффициентов корреляции для Московской

ГСИС и о низком значении коэффициентов для Каширского и Волоколамского ГСУ, т. е. для последних 2 сортоучастков не только норма (B_{11}), но и форма реакции (R_1) сорта па изменение условий по одним и тем же годам в ГСИ и КСИ кардинально различаются, особенно это характерно для Волоколамского ГСУ (оценка коэффициента корреляции для стандарта 0,07 незначительно отличается от 0, коэффициент корреляции для сорта Крона отрицательный); фактически данные с этих сортоучастков нерепрезентативны и не соответствуют условиям КСИ.

Параметры регрессии на средние A_i и B_i для озимой ржи
и коэффициенты корреляции вариантов 1 (R_1) и 2 (R_2) (1988—1994 гг.)

Сорт	A_i	B_i	R_1	$R_{2,1}$	$R_{2,2}$	$R_{2,3}$	$R_{2,4}$	$R_{2,5}$	$R_{2,6}$	R_2
Восход 2 (КСП)	-6,29	1,08	0,93	0,44	-0,50	0,78	0,42	-0,10	0,87	0,5;
Восход 1 (КСП)	-1,08	0,91	0,94	0,58	-0,24	0,89	0,60	0,15	0,95	0,7;
Альфа (КСП)	-1,25	0,94	0,90	0,59	-0,42	0,73	0,54	0,01	0,77	0,6;
Крона (КСП)	4,31	0,90	0,97	0,50	-0,38	0,84	0,47	0,02	0,89	0,6;
Шуря (КСП)	-2,54	1,11	0,99	0,63	-0,24	0,87	0,57	0,12	0,92	0,7;
Памяти Кондратенко (КСП)	-63,31	2,15	0,86	0,47	-0,28	0,69	0,31	-0,07	0,72	0,4;
Крона (Каширский ГСУ)	-	-	0,64	1,00	0,09	0,79	0,96	0,28	0,70	0,8;
Крона (Волоколамский ГСУ)	-	-	-0,29	0,09	1,00	-0,02	0,21	0,89	-0,17	0,3;
Крона (Московская ГСНС)	-43,53	1,66	0,90	0,79	-0,02	1,00	0,79	0,27	0,96	0,8;
Восход 2 (Каширский ГСУ)	-	-	0,57	0,96	0,21	0,79	1,00	0,41	0,71	0,9;
Восход 2 (Волоколамский ГСУ)	-	-	0,07	0,28	0,89	0,27	0,41	1,00	0,13	0,6;
Восход 2 (Московская ГСНС)	-39,36	1,59	0,93	0,70	-0,17	0,96	0,71	0,13	1,00	0,8;

Примечание. Здесь и в табл. 6—7 данные в пустых графах не рассчитывали вследствие низких коэффициентов корреляции.

Значение коэффициента V_i для сорта Восход 2 на Московской ГСИС в 1,5 раза выше, чем в КСИ, что наряду с завышенным уровнем урожайности в КСИ ставит под вопрос возможность получения адекватных и сопоставимых результатов испытания в КСИ и на ГСУ.

Оценку степени несоответствия условий КСИ и ГСИ дает вариант 2 расчета. В качестве средних последовательно принимали урожайность озимой ржи на каждом ГСУ не только по стандарту Восход 2 (R_{2-1} , R_{2-2} , R_{2-3}), но и по сорту Крона (R_{2-3} , R_{2-5} , R_{2-6}), а также в среднем по сортоучасткам по 2 сортам (R_{2-7}). Полученные в большинстве случаев невысокие оценки коэффициентов подтверждают вывод о полном отсутствии сходства реакции урожайности озимой ржи в КСИ и на Каширском и Волоколамском ГСУ на изменение условий по 7 годам, т. е. данные ГСИ нерепрезентативны.

Для наглядного представления ситуации на Московской ГСИС, где очень высокое значение коэффициента V_i построен график (рис. 1), на котором представлены прямые линии регрессии сортов Крона и Восход 2 на ГСИС и в КСИ. На графике видно, что эти сорта поменялись рангами, т. е. имеется ситуация, считающаяся наиболее опасной в селекционных исследованиях. Поэтому можно сказать о нерепрезентативности данных ГСИ по отношению к КСИ. Следует также отметить наличие сильной корреляции между изменением сортов-стандартов на Каширском ГСУ и Московской ГСИС и отсутствием

сильных корреляционных связей для Волоколамского ГСУ при сравнении с другими ГСУ.

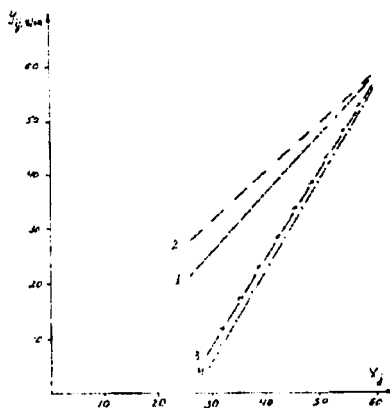


Рис. 1. Прямые регрессии на средние $Y_{ij} = A_i + B_{ij}X_j$ по данным об урожайности сортов озимой ржи Восход 2 и Крона в КСИ и на Московской ГСИС.

1 и 3 — сорт Восход 2 в КСИ и на Московской ГСИС, 2 и 4 — соответственно сорт Крона.

Обс. В качестве средних в варианте 1 использовали усредненные данные об урожайности всех сортообразцов, испытываемых в соответствующие годы в КСИ.

Из табл. 6 видно наличие высоких коэффициентов корреляции (R_{ij}) для анализируемых сортов в КСИ, что можно считать подтверждением адекватности регрессионных моделей и возможности применения метода в данном случае. При этом нужно отметить очень высокое значение коэффициентов корреляции (0,97—0,99). Рассчитанные коэффициенты корреляции у сорта-

Параметры регрессии на средние A_1, B_1 для овса
и коэффициенты корреляции вариантов 1 (R_1) и 2 (R_2)

Сорт	A_1	B_1	R_1	R_{2-1}	R_{2-2}	R_{2-3}	R_{2-4}
Гамбо	-0,78	0,98	0,99	0,43	-0,14	-0,08	0,03
Скакун	5,92	0,87	0,98	0,33	-0,15	-0,22	-0,10
Метис	-1,44	1,02	0,97	0,54	-0,14	-0,03	0,10
Козырь	1,33	1,03	0,97	0,30	-0,13	-0,20	-0,09
Улов	-2,34	1,05	0,99	0,34	-0,18	-0,18	-0,09
Гамбо (Каширский ГСУ)	—	—	0,45	1,00	0,01	0,66	0,76
Гамбо (Волоколамский ГСУ)	—	—	-0,17	-0,01	1,00	-0,18	0,47
Гамбо (Дмитровский ГСУ)	—	—	-0,08	0,66	-0,18	1,00	0,74

стандарта для Волоколамского и Дмитровского сортоучастков близки к нулю (-0,17 и -0,08), а для Каширского ГСУ (0,45) свидетельствуют о недостаточной величине корреляции, т. е. отсутствует сходство не только нормы реакции (B_1), но и ее формы (R_1); фактически данные с этих сортоучастков нерепрезентативны и не соответствуют условиям КСИ.

Оценку степени несоответствия условий КСИ и ГСИ даст вариант 2 расчета. В качестве средних последовательно принимались данные об урожайности стандарта на каждом из ГСУ, а также в среднем по сортоучасткам. Полученные в большинстве случаев низкие отрицательные оценки коэффициентов подтверждают вывод о нерепрезентативности данных ГСИ. При этом как и в предыдущем случае отсутствуют сильные корреляции между урожайностями стандарта на ГСУ.

Результаты анализа наглядно представлены на графике (рис. 2), где имеются облако точек, харак-

теризующих уровень урожайности на Волоколамском ГСУ, и прямая линия регрессии для сорта Гамбо в КСИ. На этом основании можно сделать вывод о нерепрезентативности и данных ГСИ по овсу относительно КСИ.

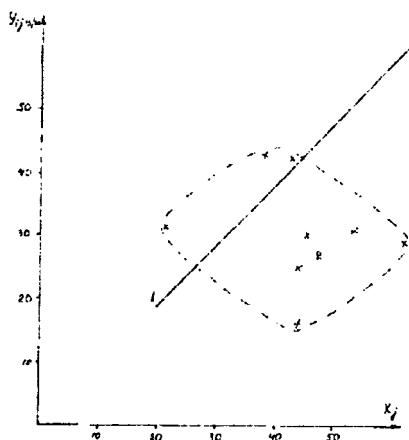


Рис. 2. Прямая (1) — регрессия на средние $Y_{1j} = A_1 + B_1 X_j$ по данным об урожайности овса сорта Гамбо в КСИ. 2 — урожайность по годам на Волоколамском ГСУ.

Озимая пшеница. Для анализа использовали данные сравнительного испытания в Немчиновке 12 одних и тех же сортов озимой пшеницы с 1990 по 1997 г. В качестве средних использовали сред-

нюю урожайность по годам всех 12 сортов. Для анализа репрезентативности данных ГСИ использовали данные об урожайности пшеницы сорта Заря, который был стандартом (табл. 7).

Т а б л и ц а 7

Параметры регрессии на средние A_i , B_i , для озимой пшеницы
и коэффициенты корреляции вариантов 1 (R_1) и 2 (R_2)

Сорт и место испытания	A_i	B_i	R_1	R_{1-2}	R_{2-2}	R_{2-3}
<i>НИИСХ ЦРНЗ</i>						
Мироновская 808	-8,65	1.00	0.99	0.35	0.55	0.49
Заря	1.12	0.86	0.99	0.47	0.69	0.64
Янтарная 50	-0.54	0.88	0.97	0.33	0.73	0.57
Немчиновская 52	-12.98	1.20	0.97	0.42	0.74	0.63
Немчиновская 86	-17.89	1.31	0.99	0.35	0.67	0.55
Московская	6.76	0.90	0.99	0.44	0.68	0.61
Московская 70	2.56	0.98	0.98	0.25	0.62	0.47
Инна	9.46	0.89	0.98	0.27	0.57	0.46
Памяти Федина	0.58	1.05	0.98	0.35	0.62	0.53
Немчиновская 25	3.95	1.01	0.99	0.42	0.62	0.57
Немчиновская 95	11.99	0.92	0.95	0.65	0.72	0.76
Московская 39	3.66	0.99	0.94	0.55	0.62	0.64
Заря (Каширский ГСУ)	—	—	0.41	1.00	0.62	0.91
Заря (Московская ГСИС)	—	—	0.67	0.62	1.00	0.88

Из табл. 7 видно, что коэффициенты корреляции (R_1) для анализируемых сортов высокие; это можно считать подтверждением адекватности регрессионных моделей и возможности применения метода в данном случае.

У сорта-стандарта для Московской ГСИС и Каширского ГСУ коэффициенты корреляции (0,67 и 0,41) свидетельствуют об отсутствии не только сходства нормы реакции (B_i), но и ее формы (R), т. е. фактически данные нерепрезентативны и не соответствуют условиям КСИ.

Оценку степени несоответствия условий КСИ и ГСИ дает вариант 2 расчета. В качестве средних

последовательно принимали урожайность стандарта на каждом из ГСУ, а также и среднем по сортоучасткам. Полученные в большинстве случаев невысокие оценки коэффициентов подтверждают вывод о перепрезентативности данных ГСИ. Отсутствуют также сильные корреляции между изменением урожайности по годам на ГСУ относительно друг друга.

Результаты анализа представлены на графике (рис. 3), где указаны прямая линии регрессии для озимой пшеницы сорта Заря в КСИ и облако точек, иллюстрирующее уровень урожайности на Московской ГСИС.

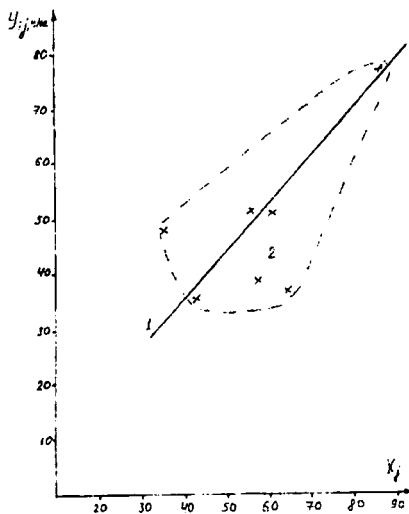


Рис. 3. Прямая (1) — регрессия на средине $Y_{0j} = L_1 + B_1 X_1$ по данным об урожайности озимой пшеницы Заря в КСМ. 2 — урожайность по годам на Московской ГСМС.

Ячмень. Для ячменя средние (и варианте 1 расчетов) определяли путем усреднения данных по всем возделываемым па КСИ в этом году сор гам, независимо от того, были они сквозными или нет. Из табл. 8 видно наличие высоких коэффициентов корреляции (R_1) для анализируемых сквозных сортов в КСИ в Московской области, что можно считать поддержанием адекватности регрессионных моделей и возможности применения метода в данном случае.

Коэффициенты корреляции для сорта-стандарта на Дмитровском сортоучастке $(-0,12)$ и на других $(0,31; 0,44$ и $0,48)$ свидетельствуют о недостаточной величине корреляции, т. е. здесь отсутствует сходство не только нормы реакции (B_1 , но и ее формы (R_1), фактически данные непрезентативны

Т а б л и ц а 8

Параметры регрессии на средине A_{ij}, B_{ij} для ячменя КСИ в Московской области и коэффициенты корреляции вариантов 1 (R_1) и 2 (R_2) (2)

Сорт	A_1	B_1	R_1	$R_{2,1}$	$R_{2,2}$	$R_{2,3}$	$R_{2,4}$	$R_{2,5}$
Зазерский 85	-1.52	1.08	0.97	-0.12	0.47	0.45	0.57	0.42
Московский 121	4.12	0.88	0.93	-0.32	0.34	0.23	0.42	0.19
Риск	-0.29	0.92	0.96	-0.09	0.16	0.50	0.47	0.31
Выбор	-15.78	1.26	0.97	0.09	0.42	0.55	0.56	0.51
Бнос 1	5.12	0.87	0.98	-0.18	0.37	0.29	0.52	0.31
Эльф	-3.04	1.14	0.98	-0.06	0.22	0.49	0.49	0.35
Суздадец	-4.30	0.99	0.94	-0.15	0.31	0.36	0.53	0.34
Днна	-3,30	1.03	0.96	-0,11	0.10	0.44	0.40	0,24
Зазерский 85:								
Дмитровский ГСУ	—	—	-0,12	1.00	0.25	0.50	0.35	0.73
Егорьевский ГСУ	—	—	0.31	0.25	1.00	0.41	0.65	0.75
Каширский ГСУ	—	—	0.44	0.50	0.41	1.00	0.35	0.70
Московская ГСНС	—	—	0.48	0.35	0.65	0.35	1.00	0.80

и не соответствуют условиям КСИ.

Оценку степени несоответствия условий КСИ и ГСИ дает вариант 2 расчета. В качестве средних последовательно принимались урожайность стандарта на каждом из ГСУ (R_{2-1} , R_{2-2} , R_{2-3} , R_{2-4}), а также в среднем по сортоучасткам (R_{2-5}). Полученные в большинстве случаев низкие отрицательные оценки коэффициентов подтверждают вывод о нерепрезентативности данных ГСИ. Нет сходства формы реакции стандарта и при сравнении ГСУ между собой.

Результаты анализа представлены на графике (рис. 4), где

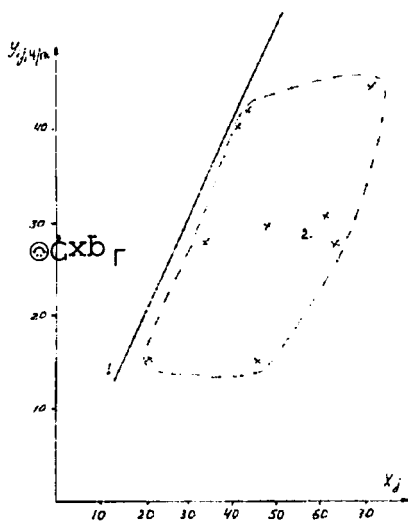


Рис. 4. Прямая (1) — регрессия на средние $Y_{ij} = A_i + B_i X_j$ по данным об урожайности сорта ячменя Зазерский 85 в КСИ в Московской области, 2 — урожайность по годам на Московской ГСИС.

указана прямая линии регрессии для сорта Зазерский 85 в КСИ и облако точек, иллюстрирующее уровень урожайности сорта Зазерский 85 на Московской ГСИС.

Выводы

1. Выявлены по предложенной методике нерепрезентативность и несопоставимость оценок урожайности на ГСУ Московской области по отношению к КСИ НИИСХ ЦРНЗ для озимой пшеницы, ячмени и овса, а также недостаточный уровень репрезентативности данных с Московской ГСИС по отношению к КСИ для озимой ржи ввиду возможной смены рангов сортов.

2. Показано, что прогнозировать поведение сорта (хотя бы в плане сохранения рангов сортов по урожайности) на ГСУ после успешного прохождения КСИ даже для сортоучастков той же области невозможно.

3. Установлены недостаточная адекватность оценок, их несопоставимость и невозможность взаимной экстраполяции данных для проанализированных культур (озимой ржи, озимой пшеницы, овса и ячменя) в КСИ НИИСХ ЦРНЗ и на ГСУ Московской области.

4. Показана возможность использования данного метода в анализе сред как фонов для отбора при сортоиспытании — по сходству реакции сорта на изменение условий выращивания по сходству коэффициента B_i в модели.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Бакай С. С.* Сорт и возможность реализации его потенциальной продуктивности: — Селекция и семеноводство, 1984, № 7, с. 5—7. — 2. *Березкин А. Н.* О значении сорта зерновых культур в интенсификации земледелия. — Докл. ТСХА, 1970, вып. 159, с. 61—64. — 3. *Жученко А. А., Урсул А. Д.* Стратегия адаптивной интенсификации сельскохозяйственного производства. Кишинев: Штииница, 1983. — 4. *Немтевич Э. Д.* Отдача сорта: как ее повысить. — Вест. с.-х. науки,

1987, № 11 (374), с. 91—97. — 5. *Смиряев А. В., Гохман М. В.* Биометрические методы в селекции растений. М.: Колос, 1985. — 6. *Смиряев А. В., Мартынов С. П., Кильчевский А. В.* Биометрия в генетике и селекции растений. М.: МСХА, 1992. — 7. *Смиряев Л. В., Редкозубое П. А.* Биометрический анализ соответствия оценок сортов в системе государственного сортоиспытания и в производстве. — С.-х. биология, 1999, № 1, с. 108—119. — 8. *Eberhart S. A., Russell W. A.* Crop. Sci., 1966, vol. 6, № 1, p. 36-40.

*Статья поступила 21 сентября
1999 г.*

SUMMARY

By using the method of regression on the average the equivalence of yield estimations was determined on the basis of habit of variety-standards in competitive testing at Scientific Investigation Institute of Agriculture in Central Non-chernozem zone of Russia and in State strain test in variety plots in Moscow region.