

4. Диагнозы и ключи возрастных состояний луговых растений. Ч. II. М.: Изд-во МГПИ, 1983. 96 с.
5. Смирнова О. В. Структура травяного покрова широколиственных лесов. М.: Наука, 1987. С. 3-38.
6. Злобин Ю. А. Принципы и методы изучения ценоотических популяций растений. Казань: Изд-во Казанского университета, 1989. 146 с.
7. Вайнагий И. В. О методике изучения семенной продуктивности растений // Бот. журн. 1974. Т. 59. № 6. С. 826-831.
8. Серебряков И. Г. Морофлогия вегетативных органов высших растений. М.: Советская наука, 1952. 392 с.
9. Крылов П. Н. Флора Западной Сибири. Томск, 1933. Вып.7. С. 1536-1541.
10. Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. СПб.: Мир и семья, 1995. С. 860.
11. Флора Сибири. Новосибирск: Наука, 1988. С. 89-90.
12. Растительные ресурсы СССР. Л.: Наука, 1987. С. 50-51.
13. Соболевская К. А. Полезные растения Западной Сибири и перспективы их интродукции. Новосибирск: Наука, 1972. С. 187-188.
14. Лакин Г. Ф. Биометрия. М: Высшая школа, 1980. -293с.
15. Работнов Т. А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах / Геоботаника. Вып. 6. М.: Изд-во АН СССР, 1950. С.3-240.
16. Уранов А. А. Возрастной состав фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Биол. науки. 1975. № 2. С.7-34.
17. Николаева М. Г., Разумова М.В., Далецкая Т.В. Справочник по проращиванию покоящихся семян. Л.: Наука, 1985. 347 с.
18. Ткаченко К. Г. Гетероспермия и онтогенез // Проблемы ботаники на рубеже 20-21 вв. СПб., 1998.Т. 2. С. 330-331.
19. Рысина Г. П. Ранние этапы онтогенеза лесных травянистых растений Подмосковья. М.: Наука, 1973. С. 68-69.

*Нина Анатольевна БОМЕ –
заведующая кафедрой ботаники
и биотехнологии растений
биологического факультета, доктор
сельскохозяйственных наук, профессор,
Анна Алексеевна БЕЛОЗЕРОВА –
аспирант кафедры ботаники
и биотехнологии растений
биологического факультета*

УДК 631.523.5

**ВНУТРИВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ОЗИМЫХ
ФОРМ РЖИ (*SECALE CEREALE* L.)
ПО МОРФОЛОГИЧЕСКИМ ПРИЗНАКАМ
НАДЗЕМНЫХ ОРГАНОВ**

АННОТАЦИЯ. Приведены результаты полевой и лабораторной оценок тринадцати популяций озимой ржи по изменчивости ряда количественных признаков в онтогенезе.

The authors present the results of field and laboratory estimation of 13 winter rye populations obtained according to the variability in the number of quantitative signs in ontogenesis.

Озимая рожь для экстремальных условий Тюменской области продолжает оставаться культурой большого риска. Причинами гибели растений озимой ржи на разных этапах онтогенеза являются недостаточная устойчивость к низким температурам в осенний, зимний и весенний периоды, поражаемость различными болезнями: снежной плесенью, корневыми гнилями, мучнистой росой, бурой ржавчиной. В то же время озимые формы имеют немало преимуществ перед яровыми. Прежде всего это более раннее созревание (конец июля — начало августа), а также способность использовать влагу не только из верхних слоев, но с конца фазы кущения и из слоев, залегающих глубже 50 — 60 см, где запасы ее создаются благодаря осадкам в осенний, зимний и ранневесенний периоды.

Выявление сортов и форм, способных нормально переносить сложные условия региона и обладающих потенциями высокой урожайности, являются задачами первостепенной важности.

В связи с вышеизложенным целью наших исследований было изучение изменчивости количественных признаков популяций озимой ржи в полевых и лабораторных условиях.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Экспериментальная часть работы выполнена на кафедре ботаники и биотехнологии растений Тюменского государственного университета.

Исследования проведены на 13 образцах озимой ржи (*Secale cereale* L.) различного эколого-географического происхождения.

Комплексная оценка популяций в полевых условиях проводилась в 1998–1999 гг. в соответствии с методикой Всероссийского института растениеводства им. Н.И. Вавилова по типу коллекционного питомника на делянках учетной площадью 1 м² [1]. Повторность опыта двукратная, норма высева — 750 всхожих семян. В качестве стандартов были взяты сорта Чулпан и Восход 1.

В течение вегетационного периода определены: полевая всхожесть и выживаемость путем подсчета взошедших семян и сохранившихся к уборке растений, число листьев на побеге, число стеблей на 1 м², длина, ширина и площадь второго листа и всей листовой поверхности, высота растения, число междоузлий, длина первого междоузлия, масса надземных органов, длина колоса с остями и без остей, число зерен в колосе и на растении, масса зерна с колоса, растения, делянки.

Оценка популяций на ранних этапах онтогенеза по количественным признакам выполнялась в лабораторных условиях при выращивании растений в вегетационных сосудах из инертного материала на прокаленном песке, увлажненном до 60% от полной влагоемкости. В каждом сосуде высевалось по 50 семян, повторность опыта четырехкратная. Песок уплотняли, устраняя все пустоты и выравнивая поверхность, уровень которой ниже краев сосуда на глубину заделки семян. После раскладки семян на поверхности их засыпали воздушно-сухим песком слоем 3 см. Сосуды накрывали стеклянными пластинками и проращивали на свету при температуре 16–18° С. Когда первые ростки достигали стеклянной пластинки, ее снимали. На десятый день эксперимента учитывались следующие морфометрические параметры: длина побега и зародышевых корней, количество листьев и корней, ширина первого листа, масса побегов и корней.

Основные статистические параметры рассчитывали по стандартным методикам [2].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Ростовые процессы, определяющие в дальнейшем количество вегетативных, генеративных и репродуктивных органов, начинаются с момента прорастания семян.

В сложных специфических условиях Тюменской области одним из важнейших показателей, характеризующих биологические свойства семян, является полевая всхожесть.

По результатам полевой оценки установлены существенные различия между стандартными сортами (табл. 1). Так, Восход 1 сформировал больше всходов ($439,7 \pm 31,36$ шт.), чем Чулпан ($217,3 \pm 73,44$ шт.), при этом полевая всхожесть семян составила 58,6 и 29,0 % соответственно. Большинство изученных образцов превосходили по данным показателям стандарт 1, у которых количество всходов изменялось от 361,5 до 486,5 шт. Для сопоставления некоторых морфометрических признаков различных образцов были использованы их отклонения от среднего значения по образцам (среднего популяционного), что позволило учесть межпопуляционную изменчивость озимой ржи. Среди изученных образцов отклонение в сторону уменьшения количества всходов от среднего по образцам отмечено у сортов Чулпан и Гибридная 7. Значительно большая величина этого показателя по сравнению со средней популяционной была характерна для гибридной формы Гетера х(Самрепег х Иммунная 1)х Россиянка ($457,0 \pm 18,00$).

Одним из важных показателей конечной продуктивности является количество растений на единице площади, сохранившихся к уборке. Наибольшим количеством растений на 1 м^2 характеризовались сорта Пышма и Супермалыш 2, у которых насчитывалось $245,5 \pm 45,50$ и $218,0 \pm 4,00$ растений соответственно. При этом сорт Супермалыш 2 значительно отличался от средней популяционной. Существенно ниже величина этого признака была у образцов Чулпан ($65,0 \pm 14,30$) и Гибридная 7 ($52,0 \pm 12,00$).

Процентное соотношение количества сохранившихся к уборке растений к количеству всходов позволяет сравнить образцы по выживаемости и отражает норму реакции популяций на меняющиеся условия среды, при этом самый высокий процент выживаемости отмечен у сорта Пышма — 61,9, а самый низкий — у сорта Чулпан — 29,9.

Урожай в значительной степени определяется фотосинтетической деятельностью растений, которая зависит от площади ассимилирующей поверхности, продолжительности и интенсивности ее работы. Важная слагаемая фотосинтетической активности растений — площадь листовой поверхности [3].

В исследованиях О.Д. Градчаниновой [4] показано, что в онтогенезе у многих видов пшеницы, в том числе и *Triticum aestivum*, происходит увеличение таких признаков, как длина и ширина второго листа.

В наших исследованиях по длине второго листа существенных различий между стандартами не обнаружено (табл. 2). Образцы Ильмень, Пышма, Супермалыш 2, Имериг 1Н1 и Сложный гибрид 5/1996 значительно уступали сорту Восход 1 по данному показателю, который превышал среднее популяционное ($20,1 \pm 0,74$ и $18,2 \pm 0,34$ см). На уровне стандартов находились 6 образцов (СГП-96, Гетера, Волна, Гибридная 7) и два гибрида с участием образцов Гетера, Иммунная 1, Россиянка и номерного селекционного материала.

Другим параметром, необходимым для расчета площади листовой поверхности, является ширина второго листа. Выделились образцы Восход 1, Гетера, Гибридная 7, которые по данному признаку значительно превосходили как стандарт 1, так и среднее значение. При этом более узкими были листовые пластинки у сортов Супермалыш 2 и Пышма ($0,9 \pm 0,05$ и $1,0 \pm 0,04$ см соответственно).

По площади листовой пластинки существенных различий между стандартными сортами не установлено. Минимальная величина показателя характерна для сортов Пышма и Супермалыш 2.

Образец Гетера по площади второго листа значительно превосходил стандарт 1 и среднюю популяционную. Обнаружены существенные различия со стандартом 2 у сортов Ильмень, Имериг 1Н1, Сложный гибрид 5/1996.

Полевая всхожесть семян и выживаемость растений различных образцов озимой ржи

Образец	Количество всходов		Полевая всхожесть, %	Количество растений, сохранившихся к уборке		Выживаемость, %
	$X \pm m_x$, шт.	CV, %		$X \pm m_x$, шт.	CV, %	
1. Чулпан, ст. 1	217,3 ± 73,44**●	58,53	29,0	65,0 ± 14,30**●	38,09	29,9
2. Восход 1, ст. 2	439,7 ± 31,36*	12,35	58,6	132,7 ± 23,68*	30,42	30,2
3. СГП-96	335,0 ± 14,00**	5,91	44,7	134,5 ± 2,50*	2,63	40,2
4. Гетера	455,0 ± 41,00*	12,74	60,7	159,0 ± 30,00*	26,68	35,0
5. Г х(С х И)х Р #	457,0 ± 18,00*●	5,57	60,9	174,0 ± 26,00*	21,13	38,1
6. Гетера 2НlPdEr	361,5 ± 4,50***	1,76	48,2	161,5 ± 9,50*	8,32	44,7
7. Ильмень	369,5 ± 46,50	17,80	49,3	160,0 ± 22,00*	19,45	43,3
8. Волна	410,5 ± 57,50*	19,81	54,7	175,0 ± 28,00*	28,00	42,6
9. Пышма	396,5 ± 30,50*	10,88	52,9	245,5 ± 45,50***	26,21	61,9
10. Супермалыш 2	434,0 ± 33,00*	10,75	57,9	218,0 ± 4,00***●	2,60	50,2
11. Имериг 1Нl	486,5 ± 93,50*	27,18	64,9	215,5 ± 96,50	63,33	44,3
12. Гибридная 7	112,5 ± 27,50**●	34,57	15,0	52,0 ± 12,00**●	32,64	46,2
13. Сложный гибрид 5/1996	416,5 ± 65,50*	22,24	55,6	219,5 ± 60,50*	38,98	52,7
Среднее по образцам	376,3 ± 29,12	27,90	50,2	162,5 ± 15,96	35,41	43,0

ПРИМЕЧАНИЕ: * — статистически достоверные различия со стандартом 1, ** — статистически достоверные различия со стандартом 2, ● — статистически достоверные различия со средним по образцам, # — Гетера х(Самрепег х Иммунная 1) х Россиянка

Изменчивость морфологических признаков, характеризующих ассимиляционную поверхность

Образец	Листовая пластинка						Число листьев на побеге		Число стеблей на 1 м ²	Листовая поверхность см ² /м ²
	длина		ширина		площадь		X ± m _x , шт.	CV, %		
	X ± m _x , см	CV, %	X ± m _x , см	CV, %	X ± m _x , см ²	CV, %				
1. Чулпан, ст. 1	18,0 ± 0,83	25,00	1,1 ± 0,03**	20,03	17,13 ± 1,096	45,31	5,2 ± 0,10	15,61	97,7	8699,16
2. Восход 1, ст. 2	20,1 ± 0,74 •	25,60	1,2 ± 0,04*•	19,19	20,17 ± 1,381	40,34	5,2 ± 0,08	13,49	271,7	28496,98
3. СГП-96	19,5 ± 0,85	25,25	1,2 ± 0,05	20,67	19,61 ± 1,577	41,20	5,4 ± 0,12	14,95	229,5	23744,99
4. Гетера	19,5 ± 0,95	27,90	1,3 ± 0,05*•	24,15	21,14 ± 1,485*•	50,07	5,4 ± 0,11	14,96	225,0	25685,10
5. Г х (С х И) х Р	18,8 ± 1,03	26,24	1,1 ± 0,09	16,58	19,66 ± 1,630	39,02	5,2 ± 0,10	13,00	226,5	23155,55
6. Гетера 2НlPdEt	18,5 ± 0,79	26,30	1,1 ± 0,04	23,02	17,25 ± 1,237	45,51	5,1 ± 0,08	10,91	230,5	20278,24
7. Ильмень	16,6 ± 0,76**	28,41	1,1 ± 0,06	19,60	15,40 ± 1,431**	45,56	5,2 ± 0,10	14,31	239,5	19179,16
8. Волна	19,1 ± 0,63	30,92	1,1 ± 0,04	22,54	17,76 ± 1,140	49,69	5,4 ± 0,09•	11,22	229,5	22009,97
9. Пышма	16,7 ± 0,79**	20,40	1,0 ± 0,04*** •	16,00	13,54 ± 1,296 ± ***•	31,90	5,0 ± 0,10	13,75	341,0	23085,7
10. Супермалыш 2	16,2 ± 0,99**	27,24	0,9 ± 0,05***•	16,85	12,84 ± 1,493***•	40,83	5,1 ± 0,10	13,62	251,5	16469,23
11. Имериг 1Нl	17,5 ± 0,63**	26,60	1,1 ± 0,05	20,21	15,91 ± 1,223**	49,10	5,3 ± 0,11	14,89	249,0	20996,43
12. Гибридная 7	18,5 ± 0,64	29,60	1,2 ± 0,03*•	18,79	18,41 ± 0,902	43,14	5,0 ± 0,10	13,90	91,5	8422,58
13. Сложный гибрид 5/1996	17,3 ± 0,75**	30,21	1,1 ± 0,03**	24,70	15,53 ± 1,108**	50,61	5,2 ± 0,10	14,31	283,5	22894,33
Среднее по образцам	18,2 ± 0,34	6,83	1,1 ± 0,03	8,85	17,26 ± 0,707	14,78	5,2 ± 0,04	2,65	228,2	20239,80

ПРИМЕЧАНИЕ: см. табл. 1

Фотосинтетическая поверхность находится в зависимости от таких признаков, как число листьев на побеге и число побегов на 1 м². По числу листьев на побеге достоверное превышение среднего по образцам отмечено у сорта Волна ($5,4 \pm 0,09$ и $5,2 \pm 0,04$ соответственно).

У образцов Гибридная 7 и Чулпан насчитывалось наименьшее число стеблей на делянке (91,5 и 97,7 шт. соответственно), максимальное — у сорта Пышма (341 шт.).

В результате наших исследований обнаружено значительное преимущество по площади листовой поверхности на 1 м² в фазу колошения у образца Восход 1 (28496,98 см²). Наименее развитая листовая поверхность была у сортов Гибридная 7 (8422,58 см²) и Чулпан (8699,16 см²).

Для формирования урожая большое значение имеет архитектура растений, важным элементом которой является положение по отношению к стеблю флагового листа. Вертикальная ориентация листьев способствует повышению активности фотосинтетических ферментов верхних, а с увеличением плотности ценоза — и нижних листьев [5].

В наших исследованиях максимальная величина угла наклона отмечена у образца Гетера х (Самрепег х Иммуная 1) х Россиянка, которая составила 70°. Наименьшей величиной данного параметра характеризовались сорта Чулпан (46,4°) и Супермалыш 2 (47,3°). В соответствии с Международным классификатором [6] у всех образцов отмечено горизонтальное положение флагового листа, при котором угол наклона составляет 46–90°.

Полегание растений является одной из причин снижения качества зерна и наносит огромный ущерб урожаю. Устойчивость сорта к полеганию прежде всего зависит от наследственных особенностей, проявляющихся в морфологических признаках растений, таких как их высота, длина второго междоузлия, толщина клеточных стенок и др. [7]. Различают два типа полегания [8]. Первый тип — так называемое прикорневое полегание — может наступить в начале стеблевания при избытке в почве влаги, азота или слишком высокой норме высева. Определяется оно особенностями строения не только стебля, но и влагалища третьего листа. Особенно опасно полегание во время роста первого и второго междоузлий, когда ткани еще молодые и легко изгибаются. Вторым типом — стеблевое полегание, связанное с недостаточным развитием механических тканей третьего — пятого и особенно самого верхнего междоузлия. Чувствительность образцов к полеганию определяли по шкале, приведенной в Методических указаниях ВИР [9]. Среди изученных образцов самым неустойчивым к полеганию оказался сорт Пышма, имевший максимальную высоту $162,3 \pm 2,76$ см и получивший оценку 5 баллов (табл. 3). Слабой степенью полегания (3 балла) характеризовались образцы Ильмень и Волна, отнесенные нами в группу высокорослых, у всех остальных полегание растений не отмечено.

Устойчивость к полеганию зависит также от числа междоузлий и длины первого из них. По числу междоузлий сорт Чулпан значительно уступал образцам Восход 1, СГП-96, Гетера, Волна, Имериг 1Н1, Сложный гибрид 5/1996, существенно отклоняясь от средней популяционной. Образец Ильмень по данному признаку значительно превосходил оба стандарта.

Длина первого междоузлия у изученных образцов характеризовалась высокой степенью вариабельности (>40%). У сортов Восход 1 и Пышма отмечено отклонение от средней по образцам в сторону увеличения длины первого междоузлия ($60,4 \pm 3,40$, $65,1 \pm 5,56$ и $52,8 \pm 1,85$ см соответственно); образец Имериг 1Н1 значительно уступал среднему значению признака.

Таблица 3

Сравнительная оценка образцов озимой ржи по признакам надземных органов

Образец	Высота растений		Число междоузлий		Длина 1-го междоузлия		Масса надземных органов		Положение колоса	Устойчивость к полеганию, баллы
	X ± m _x , см	CV, %	X ± m _x , шт.	CV, %	X ± m _x , см	CV, %	X ± m _x , г	CV, %		
1. Чулпан, ст. 1	125,5 ± ±2,43	16,28	5,1 ± ±0,07***•	11,03	51,6 ± ±2,87**	46,90	13,28 ± ±1,621*•	99,90	пониклое	5
2. Восход 1, ст. 2	124,3 ± ±2,57	17,84	5,3 ± ±0,06*	10,47	60,4 ± ±3,40*•	48,50	7,50 ± 0,990*	113,49	пониклое	5
3. СГП-96	131,5 ± ±3,27	17,61	5,5 ± ±0,10*	13,45	60,4 ± ±5,48	64,07	5,07 ± ±0,494***	67,54	горизонтальное	5
4. Гетера	128,6 ± ±2,55	14,00	5,5 ± ±0,09*•	11,82	54,5 ± ±4,59	59,50	3,10 ± ±0,314***•	71,54	пониклое	5
5. Г х(С х И)хР	126,6 ± ±2,78	19,64	5,2 ± ±0,08	11,32	55,1 ± ±4,65	59,67	7,02 ± ±1,059*	106,74	горизонтальное	5
6. Гетера 2НlPdEr	123,3 ± ±2,49	14,41	5,2 ± ±0,09	12,42	56,2 ± ±4,31	54,29	5,40 ± ±0,580*	76,03	пониклое	5
7. Ильмень	138,7 ± ±2,16***•	10,99	5,5 ± ±0,08***•	9,94	48,5 ± ±3,47**	50,57	7,18 ± ±1,146*	112,90	пониклое	4
8. Волна	135,8 ± ±2,52***	13,10	5,4 ± ±0,09*	11,24	50,4 ± ±3,60**	50,43	6,34 ± ±0,545*	60,71	пониклое	4
9. Пышма	162,3 ± ±2,76***•	12,01	5,2 ± ±0,08	11,66	65,1 ± ±5,56*•	60,38	4,14 ± ±0,273***•	46,74	пониклое	3
10. Супермалыш 2	129,2 ± ±2,64	14,45	5,3 ± ±0,10	13,39	49,0 ± ±4,31**	62,22	6,64 ± ±1,439*	153,19	пониклое	5
11. Имериг 1Нl	120,6 ± ±1,86•	10,96	5,4 ± ±0,10*	12,95	41,0 ± ±3,69**•	63,54	3,70 ± ±0,253***•	48,39	пониклое	5
12. Гибридная 7	123,6 ± ±2,53	14,31	5,3 ± ±0,10	13,30	46,8 ± ±3,45**	51,50	6,15 ± ±0,726*	82,73	пониклое	5
13. Сложный гибрид 5/1996	128,2 ± ±2,71	14,97	5,5 ± ±0,09*•	11,82	47,4 ± ±4,16**	61,94	5,06 ± ±0,418***	58,46	пониклое	5
Среднее по образцам	130,6 ± ±2,99	8,25	5,3 ± ±0,04	2,60	52,8 ± ±1,85	12,60	6,20 ± ±0,703	40,86		

ПРИМЕЧАНИЕ: см. табл. 1

Характеристика образцов озимой ржи по признакам продуктивности

Образец	Длина главного колоса		Число колосков в главном колосе	Число зерен в главном колосе	Число зерен с растения	Масса зерна с главного колоса	Масса зерна с растения	Масса зерна с 1 м ² , г
	с остями	без остей						
	X ± m _x , мм	X ± m _x , мм						
1. Чулпан	121,5 ± 2,47**	100,3 ± 2,52**	31,3 ± 0,74**	45,2 ± 1,76	90,4 ± 9,79***	1,71 ± 0,089•	3,12 ± 0,357***	304,7
2. Восход 1	108,0 ± 2,85*•	88,8 ± 2,95*•	28,9 ± 0,92*	40,9 ± 1,97	64,3 ± 7,88*	1,26 ± 0,783	1,96 ± 0,262*	532,5
3. СГП-96	113,7 ± 3,30	94,1 ± 3,63	29,3 ± 1,01	38,0 ± 2,35	40,9 ± 3,42***•	1,08 ± 0,077*•	1,16 ± 0,111***•	266,2
4. Гетера	113,0 ± 3,87	90,6 ± 4,05*	28,1 ± 1,12*	39,5 ± 2,20	51,9 ± 5,58*	1,36 ± 0,087*	1,79 ± 0,192*	284,6
5. Г х(С х И)хР	115,3 ± 2,93	93,9 ± 2,89	29,2 ± 0,95	39,9 ± 1,79	47,4 ± 4,61*	1,29 ± 0,086*	1,61 ± 0,201*	364,7
6. Гетера 2НIPdEr	113,5 ± 2,55	91,6 ± 2,66*	29,4 ± 0,81	43,4 ± 1,81	52,9 ± 4,79*	1,43 ± 0,079*	1,71 ± 0,159*	276,2
7. Ильмень	130,7 ± 2,77***•	108,7 ± 2,71**•	33,5 ± 0,85***•	46,9 ± 1,96**•	47,3 ± 2,02*	1,70 ± 0,086•	1,72 ± 0,088*	275,2
8. Волна	125,4 ± 3,67**	107,0 ± 3,70**•	32,6 ± 0,88**•	47,5 ± 2,13**•	52,5 ± 4,07*	1,66 ± 0,102•	1,83 ± 0,164*	320,3
9. Пырма	108,4 ± 3,08*•	87,7 ± 3,37*•	26,6 ± 0,96*•	39,5 ± 1,91*	39,5 ± 1,91***•	1,08 ± 0,068*•	1,08 ± 0,068***•	368,3
10. Супермалыш 2	129,5 ± 4,02**•	109,5 ± 4,17**	31,6 ± 0,86**	44,6 ± 1,93	48,3 ± 4,03*	1,31 ± 0,089*	1,36 ± 0,107***	252,9
11. Имериг 1Н1	117,6 ± 3,27**	95,6 ± 3,71	29,7 ± 0,94	41,4 ± 2,00	43,3 ± 2,65***	1,18 ± 0,068*•	1,24 ± 0,085***•	308,8
12. Гибридная 7	115,0 ± 3,27	93,4 ± 3,53	30,1 ± 1,06	40,1 ± 1,92	49,6 ± 5,77*	1,43 ± 0,079*	1,71 ± 0,213*	88,9
13. Сложный гибрид 5/1996	118,7 ± 3,31**	95,2 ± 3,30	30,7 ± 0,89	43,0 ± 2,35	46,6 ± 3,73***	1,46 ± 0,094	1,48 ± 0,095*	419,6
Среднее по образцам	117,7 ± 2,01	96,7 ± 2,06	30,1 ± 0,52	42,3 ± 0,84	51,9 ± 3,65	1,38 ± 0,060	1,68 ± 0,142	312,5

ПРИМЕЧАНИЕ: см. табл. 1.

Таблица 5

Изменчивость признаков продуктивности образцов озимой ржи (CV, %)

Образец	Длина главного колоса		Число колосков в главном колосе	Число зерен в главном колосе	Число зерен с растения	Масса зерна с главного колоса	Масса зерна с растения
	с остями	без остей					
1. Чулпан	17,10	21,15	9,41	31,19	86,63	41,94	91,61
2. Восход 1	22,73	28,55	13,67	41,42	105,56	53,00	114,15
3. СГП-96	20,54	27,29	12,19	43,76	57,95	49,31	66,28
4. Гетера	24,30	31,59	14,06	38,93	75,17	44,81	75,21
5. Г х(С х И)хР	17,99	21,76	11,65	31,77	68,68	46,83	88,59
6. Гетера 2НlPdEr	15,87	20,49	9,73	29,53	63,98	38,53	65,42
7. Ильмень	14,97	17,68	9,98	29,57	29,92	35,35	35,87
8. Волна	20,72	24,41	9,54	31,69	54,84	43,62	63,39
9. Пышма	20,06	27,19	12,75	34,12	34,12	44,04	44,04
10. Супермальш 2	21,96	26,93	9,56	30,62	58,38	47,19	54,44
11. Имериг 1Нl	19,67	27,42	11,26	34,25	43,20	40,61	48,37
12. Гибридная 7	19,90	26,43	12,29	33,53	81,41	38,08	85,36
13. Сложный гибрид 5/1996	19,75	24,52	10,27	38,54	56,68	44,50	44,57
Среднее по образцам	6,17	7,69	6,19	7,20	25,32	15,49	30,65

Изученные образцы различались по мощности развития надземных органов. Максимальная масса была сформирована растениями сорта Чулпан ($13,28 \pm 1,621$ г), который значительно превосходил все изученные образцы и среднюю популяционную. Образцы Гетера, Пышма, Имериг 1Н1 имели слабо развитую надземную массу, отклоняясь от средней величины признака в сторону уменьшения.

В фазе полной спелости была проведена характеристика изученных образцов по положению колоса в соответствии с Международным классификатором [6]. У большинства образцов отмечено поникающее положение колоса ($91-135^\circ$).

Таким образом, среди изученных образцов наименее устойчивым к полеганию оказался сорт Пышма, имевший высокие растения с относительно небольшим числом междоузлий и длинным первым междоузлием. Другие высокорослые образцы Ильмень и Волна оказались более устойчивыми благодаря наличию большего количества междоузлий и короткого первого междоузлия. Зависимости устойчивости к полеганию от массы надземных органов не обнаружено.

Соотношения элементов биомассы в значительной степени определяют конечную продуктивность растения и в целом урожайность каждого образца (табл. 4, 5). Среди изученных образцов по массе зерна с делянки выделился сорт Восход 1, у которого данный показатель составлял 532,53 г. Наименьшая урожайность отмечена у образца Гибридная 7-88,92 г.

Общая продуктивность зависит от массы зерна с растения, которая является комплексным выражением многих других элементов продуктивности, таких как длина колоса, число колосков в колосе, число зерен в главном колосе и на растении, масса зерна в главном колосе.

Известно, что длина колоса определяется количеством колосков и их плотностью. В свою очередь количество колосков в колосе зависит от продолжительности и активности дифференциации конуса нарастания, которые связаны с погодными и другими условиями. Известно также, что срок посева, плодородие почвы в свою очередь влияют на формирование числа колосков, а следовательно, и длину колоса [10].

В нашем эксперименте при изучении таких признаков, как длина колоса с остями и без остей, достоверные отклонения от средней популяционной отмечены у сортов Восход 1, Пышма, Ильмень, Волна, Супермалыш 2. Степень изменчивости данных признаков была средней и высокой. Число колосков находится в тесной зависимости от длины колоса. Этот признак подвержен изменению и зависит главным образом от погодных условий в период формирования колоса [10].

Ряд образцов значительно отличался от стандартов по числу колосков в колосе. При этом сорта Ильмень и Волна превосходили среднюю величину признака ($33,5 \pm 0,85$, $32,6 \pm 0,88$ и $30,1 \pm 0,52$ шт. соответственно), уменьшение этого показателя отмечено у сорта Пышма ($26,6 \pm 0,96$ шт.). Коэффициент изменялся от 8,98 % (Ильмень) до 14,06 % (Гетера).

Длина и плотность колоса определяют потенциальные возможности продуктивности растений [11].

В соответствии с классификацией, приведенной Н.А. Майсуряном [12], у всех изученных образцов отмечена низкая плотность, которая изменялась от 2,8 колоска на один сантиметр у сорта Супермалыш 2 до 3,1 у сортов Восход 1, Гетера 2Н1РdЕг, Гибридная 7, Сложный гибрид 5/1996.

Непосредственно с числом колосков связано количество зерен в колосе, которое зависит также от числа цветков в колосе, от полной сформированности цветков, от условий опыления, завязывания и налива зерна [10].

По числу зерен в главном колосе между стандартами статистически достоверных различий не обнаружено. Оно было существенно снижено по сравнению с сортом Чулпан у образца Пышма ($45,2 \pm 1,76$ и $39,5 \pm 1,91$ соответственно). Значительное превышение стандарта 2 и среднего популяционного показателя отмечено у сортов Ильмень и Волна ($40,9 \pm 1,97$, $46,9 \pm 1,96$, $47,5 \pm 2,13$, $42,3 \pm 0,84$ соответственно). Изученный признак характеризовался высокой степенью изменчивости. Коэффициент вариации изменялся в пределах от 29,53 % (Гетера 2НРdЕг) до 43,76 % (СГП-96).

По числу зерен с растения существенные отличия от среднего значения по образцам были характерны для сортов Чулпан, СГП-96, Пышма. Данный показатель характеризовался высокой степенью изменчивости. Наименьший коэффициент вариации отмечен у образца Ильмень (29,92 %), самое высокое значение коэффициента вариации было у сортов Гибридная 7 (81,41%), Чулпан (86,63 %) и Восход 1 (105,56 %).

Сорта Чулпан, Ильмень, Волна превосходили средний популяционный показатель массы зерна с главного колоса, а у образцов СГП-96, Пышма, Имериг 1Н1 отмечено снижение величины данного признака.

Масса зерна с одного растения является комплексным выражением многих других элементов продуктивности.

В нашем эксперименте масса зерна с растения характеризовалась высокой степенью изменчивости. Средняя величина данного признака по образцам составила $1,68 \pm 0,142$ г. Сорт Чулпан имел наибольшую продуктивность растения ($3,12 \pm 0,357$ г) и существенно превосходил другие образцы. Снижение данного показателя от среднего по образцам отмечено у сортов СГП-96, Пышма, Имериг 1Н1.

При оценке образцов по комплексу признаков было проведено балловое ранжирование по 26 параметрам. Среди изученных образцов выделились сорта Восход 1, Гетера, Волна и Сложный гибрид 5/1996, получившие по 200 и более баллов.

В результате лабораторных исследований 1998 г. обнаружены различия между изученными образцами озимой ржи по количественным признакам на ранних этапах онтогенеза.

Выделены лучшие образцы по признакам: длина побега — Гетера х (Campegner х Иммунная 1) х Россиянка ($183,21 \pm 4,135$ мм), ширина первого листа — Гетера ($3,60 \pm 0,086$ мм), количество листьев — Ильмень ($1,95 \pm 0,017$), Восход 1 ($1,95 \pm 0,021$), масса надземной части — Гетера х (Campegner х Иммунная 1) х Россиянка ($5,63 \pm 0,431$ г), количество и длина зародышевых корней — Восход 1 ($5,52 \pm 0,078$ и $130,64 \pm 2,989$ мм), масса корней — Ильмень ($3,15 \pm 0,311$ г).

Изученные популяции озимой ржи различались по окраске всходов. Красно-фиолетовый оттенок растениям придают пигменты из группы антоцианов, имеющие большое адаптивное значение и появляющиеся в тканях в условиях засухи, при заморозках и т.п. Формы, способные синтезировать антоцианы, оказываются более устойчивыми к неблагоприятным условиям, некоторым заболеваниям и вредителям [8, 13, 14].

Учитывая это, мы обратили внимание на проявление признака антоциановой окраски всходов (табл. 6). Максимальное количество всходов с антоцианом отмечено на четвертый день. В последующие дни учетов наблюдалось постепенное исчезновение красно-фиолетовой окраски и преобладание зеленоокрашенных растений. Значительное превышение числа всходов с антоциановой окраской (> 80%) отмечено у образцов Восход 1, Ильмень, Гетера. При этом наименьшее количество всходов с антоцианом было характерно для селекционной линии СГП-96 ($15,0 \pm 2,16$).

У сорта Ильмень полное исчезновение антоциановой окраски растений наступало уже на шестой день, а у линии СГП-96 — на восьмой день эксперимента. У других образцов некоторое количество красно-фиолетовых всходов оставалось и на восьмой день учета.

Таблица 6

Встречаемость всходов с антоциановой окраской в популяциях озимой ржи

Образец	Восход 1	СГП-96	Гетера	Гх(СхИ)хР	Ильмень	
Общее число всходов	$X \pm m_x$	$39,8 \pm 1,89$	$37,5 \pm 1,44$	$25,5 \pm 6,74$	$35,5 \pm 2,50$	$43,8 \pm 1,25$
	CV, %	9,50	7,70	52,86	14,09	5,71
В том числе антоциановых всходов	$X \pm m_x$	$37,0 \pm 1,35$	$15,5 \pm 2,16$	$22,0 \pm 6,26$	$25,8 \pm 0,75$	$38,5 \pm 3,33$
	CV, %	7,32	28,80	56,89	5,83	17,29

Таким образом, сравнительная оценка 13 образцов озимой ржи по комплексу биологически ценных признаков в полевом и лабораторном экспериментах позволяет считать, что для прогнозирования отбора форм с высокими адаптивными свойствами необходимо углубленное изучение каждой конкретной популяции как по структуре, так и по морфометрическим параметрам на разных этапах онтогенеза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методические указания по изучению мировой коллекции пшеницы / Под ред. В. Ф. Дорофеева. Л.: ВНИИР, 1977. 27 с.
2. Лакин Г. Ф. Биометрия. М.: Высшая школа, 1980. 295 с.
3. Семенова Л. В., Зинченко В. И. Связь листовой поверхности растений яровой мягкой пшеницы с продуктивностью в условиях Северного Казахстана // Генофонд пшеницы и тритикале в селекции сортов интенсивного типа. Л.: ВИР, 1987. Том 111. С. 45–50.
4. Градчанинова О. Д. Изменчивость признаков листа видов и экологических групп пшеницы в онтогенезе. Л.: ВНИИР, 1975. С. 76–80.
5. Титаренко А. В. Генетические основы создания нового исходного материала и селекции озимой ржи в Центрально-Черноземной зоне: Автореф. дис. ... д-ра с.- х. наук. Санкт-Петербург, 1994. 43 с.
6. Международный классификатор СЭВ рода *Triticum* L. Л.: ВИР, 1984. 85 с.
7. Шевелуха В. С. Рост растений и его регуляция в онтогенезе. М.: Колос, 1992. 594 с.
8. Керемов К. Н. Биологические основы растениеводства. М.: Высшая школа, 1975. 421 с.
9. Методические указания по изучению мировой коллекции пшеницы. Л.: ВИР, 1977. 28 с.
10. Кобылянский В. Д., Корзун А. Е. Географическая изменчивость некоторых морфологических и биологических признаков озимой ржи // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. Л.: ВИР, 1975. Т. 55. Вып. 3. С. 170–184.
11. Кобылянский В. Д., Катерова А. Г., Лапиков Н. С. Изменчивость и наследование основных хозяйственно-ценных признаков у озимой ржи // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. Л.: ВИР, 1975. Т. 55. Вып. 3. С. 157–169.
12. Майсурян Н. А. Растениеводство (лабораторные занятия). М.: Сельхозгиз, 1960. 384 с.
13. Фадеева Т. С., Соснихина С. П., Иркаева Н. М. Сравнительная генетика растений. Л.: Изд-во ЛГУ, 1980. 248 с.
14. Жуковский П. М. Культурные растения и их сородичи. М.: Колос, 1971. 885 с.