

2. Капустин Н. И. Почвоулучшающее и продукционное значение клевера лугового в Северо-Западном регионе / Капустин Н. И., Медведева Н. А., Прозорова М. Л. // Молочно-хозяйственный вестник. – 2015. – № 2 (18) – С.20-29.
 3. Бильков В. А. Инновационные технологии – основа интенсификации молочно скотоводства / Бильков В. А., Шаверина М. В., Медведева Н. А. // Экономические и социальные проблемы: факты, тенденции, прогноз. – 2012. – № 5 (23) – С.114-123.
 4. Кузин А. А. Сценарные прогнозы развития сельского хозяйства Вологодской области / Кузин А. А., Медведева Н. А., Прозорова М. Л. // Вестник АПК Верхневолжья. – 2014. – № 3 (27) – С.9-13.
- УДК 633.111”324”:631.527(476.6)

НАСЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ СТРУКТУРЫ УРОЖАЯ ГИБРИДАМИ МЯГКОЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В СИСТЕМЕ ВНУТРИВИДОВЫХ СКРЕЩИВАНИЙ

И. И. Коледа

УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008
г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail kafrasten@mail.ru)

***Ключевые слова:** озимая пшеница, селекция, гибриды, тип наследования, гетерозис, трансгрессия.*

***Аннотация.** Проанализирован исходный материал мягкой озимой пшеницы в гибридном питомнике УО «ГГАУ» по элементам структуры урожая. Изучены результаты наследования количественных признаков гибридами F₁ и F₂, дана их сравнительная характеристика. Установлено, что при наследовании элементов продуктивности в F₁ проявляется весь спектр уровня доминирования с преобладанием эффекта гетерозиса. Выделены лучшие гибридные комбинации между следующими сортами: Капьянка, Кобра, Зита, Мироновская 808 и с участием образца 2/5. Также отмечены гибриды второго поколения, у которых индекс гетерозиса по признакам продуктивности находился в пределах 123,4-134,2%.*

INHERITING THE STRUCTURE OF YIELD OF HYBRIDS OF WINTER WHEAT IN SYSTEM OF INTRASPECIES CROSSINGS

I. Kaliada

El «Grodno State Agrarian University»
(Belarus, Grodno., 230008, 28 Tereshkova st.; e-mail: kafrasten@mail.ru)

***Keywords:** winter wheat, breeding, hybrids, the mode of inheritance, heterosis, transgression.*

***Summary.** Was analyzed the starting materials of the structure of yield of winter wheat from hybrid nursery. We studied the inheritance of quantitative traits of hybrids F₁ and F₂, given their comparative characteristics. It was found that the inheritance of productivity elements in F₁ appears the whole range of the level of dominance with a predominance of heterosis effect. Best hybrid combinations be-*

tween varieties kapylyanka, cobra, zita, mironovskaya 808, 2/5. It marked the second-generation hybrids with heterosis index in the range 123,4-134,2%.

(Поступила в редакцию 29.05.2016 г.)

Введение. Важную роль в увеличении производства зерна и повышения его качества призвана сыграть селекция. Общеизвестно, что эффективность селекционной работы в значительной степени зависит от методов селекции и исходного материала [1]. В процессе искусственно направленного формообразования, при котором возможность получения новых организмов, способных сочетать и развивать ценные свойства и признаки родительских форм, а также создавать новые качества, гибридизация занимает важнейшее положение [3, 7]. Оценка полученных гибридов выражается не только абсолютным уровнем устойчивости к неблагоприятным факторам среды, но и величиной реализации потенциальной продуктивности в этих условиях, которая представляет собой результат взаимодействия количественных признаков, имеющих полигенную генетическую основу. Детальный анализ составных частей продуктивности необходим для морфологического контроля за растениями и возможности целенаправленного влияния на формирование определенных элементов структуры урожая. Очевидно, что урожайность является суммарным выражением большинства морфологических и физиологических признаков после взаимодействия их со средой, где произросло растение, и ее величина зависит от двух главнейших показателей – продуктивной кустистости и массы зерна с одного колоса. Вся сложность и многогранность жизненного цикла растений на протяжении вегетационного периода может отобразить только совокупность факторов. Поэтому для видения реального значения составляющих урожая нужно учитывать даже наименее значимые показатели структуры урожая [4, 6].

Цель работы: изучить характер наследования, дать сравнительную оценку гибридов F_1 и F_2 мягкой озимой пшеницы с последующим выделением лучших семей для дальнейшего их изучения в селекционном питомнике.

Материал и методика исследований. Исследования проводились на кафедре растениеводства УО «ГГАУ». Полевые опыты закладывались на опытном поле УО СПК «Путришки» Гродненского района в специализированном селекционно-семеноводческом севообороте. Обработка почвы, посев и уход за посевами осуществлялся в соответствии с агротехникой, принятой для возделывания озимой пшеницы в данной почвенно-климатической зоне. Метеорологические условия в

годы проведения исследований были в основном благоприятны для роста и развития озимой пшеницы.

С целью создания нового исходного материала были проведены системные внутривидовые диаллельные и реципрокные скрещивания. Внутривидовую гибридизацию проводили в 2004, 2005 и 2006 гг. с применением простых и сложных скрещиваний. Всего было изучено 30 гибридных комбинаций (20 из них – результат реципрокных скрещиваний).

Гибридный питомник закладывали на делянках метровой ширины и произвольной длины с междурядьем 20 см для гибридов первого поколения и 15 см – гибридов второго поколения, расстояние в рядке 5 и 2 см соответственно. Посев проводился вручную объединенными семенами или отдельными семьями разреженным способом. Морфологическому анализу подвергалось не менее 25 растений по каждой гибридной комбинации.

Характер наследования признаков у гибридов определяли по коэффициенту фенотипического доминирования (H_p). При $H_p < -1$ – в наследовании преобладает сверхдоминирование родительской формы с меньшей величиной признака (ОСД); $H_p = -1$ – полное доминирование родительской формы с меньшей величиной признака (ОПД); $-1 < H_p < 0$ – неполное доминирование родительской формы с меньшей величиной признака (ОД); $H_p = 0$ – промежуточное наследование (ПМ); $0 < H_p < +1$ – неполное доминирование родительской формы с большей величиной признака (ЧД); $H_p = +1$ – полное доминирование родительской формы с большей величиной признака; $H_p > +1$ – сверхдоминирование [3]. При анализе гибридов второго поколения вычисляется индекс снижения гетерозиса (ИСГ), истинный гетерозис ($G_{ист}$, %), степень трансгрессии признаков (T_c , %) [2, 5].

Результаты исследований и их обсуждение. Гибридные комбинации оценивались по следующим признакам: продуктивная кусти-ность, длина главного колоса, количество колосков в колосе, плотность колоса, число зерен в главном колосе, масса зерна с главного колоса, число зерен с растения и масса зерна с одного растения. Результаты анализа элементов структуры урожая у гибридов F_1 и F_2 представлены в таблице 1, 2.

Таблица 1 – Проявление типа наследования у комбинаций гибридов F_1 мягкой озимой пшеницы, шт

Признак	Тип наследования						
	ОСД	ОПД	ОД	ПМ	ЧД	ПД	СД
Продуктивная кусти-ность	-	1	1	4	4	5	15
Длина колоса	-	2	2	1	7	-	18

Количество колосков главного колоса	5	1	3	1	8	-	12
Плотность колоса	14	-	8	1	4	-	3
Число зерен гл. колоса	2	1	3	-	6	1	17
Масса зерна гл. колоса	5	2	2	1	12	-	8
Число зерен с растения	-	-	-	-	7	3	20
Масса зерна с растения	6	-	3	-	4	-	17

По *продуктивной кустистости* у 50% скрещиваний установлено сверхдоминирование по данному признаку, у 17% – полное доминирование лучшего родителя. Наибольшим значением истинного гетерозиса характеризовались гибриды: Корнет х Арина (24,5%), Кардос х 2/5 (23,5%), 2/5 х Мирлебен (18,8%). Продуктивная кустистость гибридов F₁ была выше в том случае, когда в качестве материнской формы использовали сорта с максимальным выражением данного признака. Амплитуда варьирования по продуктивной кустистости у гибридов второго поколения находилась в интервале от 1,2 до 2,3 шт. на одно растение. У 10 комбинаций скрещивания отмечена положительная степень трансгрессии (5,3-35,3%).

Наследование *длины главного колоса* у гибридов первого поколения преимущественно проявляется в виде сверхдоминирования (18 комбинаций скрещивания) и частичного доминирования (7 комбинаций скрещивания). Изучение характера наследования данного признака показало, что при использовании сортообразцов Кобра, Зарица и 2/5 в качестве родительского компонента происходит его увеличение. У гибридов второго поколения 40% комбинаций превышали исходные родительские формы по длине колоса и только у 3 гибридных комбинаций отмечен короткий колос. Варьирование по данному признаку было не высоким, в пределах 7,9-11,7 см.

Результаты анализа степени доминантности 30-ти комбинаций скрещивания по показателю *«количество колосков в колосе»* у гибридов F₁ выявили различие ее проявления: в 12-ти комбинациях отмечено сверхдоминирование лучшего родителя; у 5-ти – сверхдоминирование худшего родителя; у 8-ми – частичное доминирование и у 3-х – отрицательное доминирование. Высокий коэффициент доминирования проявили 3 гибридные комбинации: Капылянка х Кобра (H_p = 15,0), Кобра х Капылянка (H_p = 13,0), Кобра х Мироновская 808 (H_p = 13,7). Величина гетерозиса была невысокой 5,7%, по гетерозисным комбинациям находилась в пределах от 1 до 12,6%. Во втором поколении по данному признаку большинство гибридов проявили отрицательную трансгрессию (83%), при этом у 6 гибридных комбинаций установлено большее количество колосков в колосе, чем у исходных родительских форм.

По *плотности колоса* 22 гибридные комбинации уступали исходным родительским компонентам и формировали менее плотный колос. Основная масса гибридов первого поколения (70%) располагалась в интервале индекса средней плотности 17,0-20,5. Одинаковое количество гибридных комбинаций с рыхлым колосом было у F₁ и F₂, с участием 3-х родительских форм: Капылянка, Тонация, Арина. Во втором поколении выявлено 3 комбинации с положительной трансгрессией и только в комбинации скрещивания Кардос x Центос количество колосков выше, чем у родительских форм.

По признаку «*число зерен в главном колосе*» наблюдалось значительное варьирование по годам (V = 9,0 – 26,0%), что указывает на его большую зависимость от условий среды, чем от генотипа. Высокая степень доминирования отмечена при реципрокном скрещивании сорта Кобра и образца 2/5, Нр = 21 (при прямом скрещивании) и Нр = 79 (при обратном скрещивании). Депрессия признака наблюдалась у гибридов Зарица x Декан (Нр = -4,6) и Арина x Тонация (Нр = -1,2). В популяциях F₂ число зерен в главном колосе варьировало от 34,1 до 45,6 шт.

Таблица 2 – Наследование признаков продуктивности в лучших гибридных комбинациях F₁ и F₂ озимой пшеницы

Комбинация скрещивания	Показатель	Продуктивная кустистость, шт	Главный колос					С растения	
			длина колоса, см	количество колосков, шт.	плотность колоса, шт./10см	число зерен, шт.	масса зерна, г	число зерен, шт.	масса зерна, г
Капылянка x Кобра	\bar{x} в F ₁	1,6	10,9	18,7	16,2	38,5	1,65	53,2	2,27
	\bar{x} в F ₂	1,3	10,3	17,8	16,3	36,2	1,61	42,4	1,85
	Г ист, %(F ₁)	-5,9	11,2	8,1	-10,5	3,5	1,9	-5,3	5,1
	ИСГ, %	81,3	94,5	95,2	100,6	94,0	97,6	79,7	81,5
	Tc	-23,5	5,1	2,9	-9,9	-2,7	-0,6	-24,6	-14,4
Кобра x Капылянка	\bar{x} в F ₁	1,7	9,5	18,5	18,4	38,2	1,71	56,2	2,45
	\bar{x} в F ₂	2,2	9,6	18,5	18,2	36,5	1,53	66,3	2,71
	Г ист, %(F ₁)	2,4	-3,1	6,9	1,7	2,7	5,6	0,0	13,4
	ИСГ, %	126,4	101,1	100,0	98,9	95,5	89,5	118,0	110,6
	Tc	29,4	-2,0	6,9	0,6	-1,9	-5,6	18,0	25,5
Кобра x 2/5	\bar{x} в F ₁	1,7	9,3	18,1	18,4	38,2	1,56	55,7	2,25
	\bar{x} в F ₂	2,2	9,3	18,8	19,1	37,8	1,78	67,8	3,02
	Г ист, %(F ₁)	0,0	-1,1	-6,2	-5,6	2,7	-2,5	-0,9	6,6
	ИСГ, %	129,4	100,0	103,9	103,8	99,0	114,1	121,7	134,2
	Tc	29,4	-1,1	-2,6	-2,1	1,6	11,3	20,6	43,1
Кобра x Мироновская 808	\bar{x} в F ₁	1,9	10,5	19,2	17,3	34,8	1,51	56,4	2,14
	\bar{x} в F ₂	2,1	9,5	18,2	18,1	35,6	1,42	63,3	2,42
	Г ист, %(F ₁)	9,8	14,1	11,0	-4,4	-6,5	0,7	0,4	1,4
	ИСГ, %	110,5	90,5	94,8	104,6	102,3	94,0	112,2	113,1

	T _c	21,4	3,3	5,2	0,0	-4,3	-5,3	12,6	14,7
Миронов- ская 808 х Кобра	\bar{x} в F ₁	2,0	11,3	18,1	15,1	38,7	1,70	56,8	2,42
	\bar{x} в F ₂	1,8	10,5	18,0	16,2	35,7	1,75	56,5	2,58
	Г ист, %(F ₁)	17,0	22,8	4,6	-16,6	4,0	13,3	1,1	14,7
	ИСГ, %	90,0	92,9	99,4	107,3	92,2	102,9	99,5	106,6
	T _c	5,3	14,1	4,0	-10,5	-4,0	16,7	0,5	22,3

Свыше 40 зерен в колосе отмечено у 23% гибридных комбинаций. Лучшую родительскую форму по данному показателю превысили 9 гибридов F₂, у которых в качестве опылителя использовались: Капылянка, Центос и 2/5. 30% комбинаций скрещивания проявили положительную трансгрессию.

По *массе зерна с главного колоса* доминирование наблюдалось у 70% гибридов первого поколения, сверхдоминирование признака отмечено у 26% комбинаций скрещиваний. Самый высокий истинный гетерозис проявили гибридные комбинации: Мироновская 808 х Кобра (13,3%), Кобра х Капылянка (5,6%), Зита х Кобра (5,3%). При массе зерна с колоса у родительских форм в диапазоне 1,70-1,85 г, растения F₁ обеспечили 1,32 г и 1,40 г соответственно. У гибридов второго поколения отмечен широкий формообразовательный процесс. Растения в пределах популяций варьировали по массе зерна с главного колоса от 1,05 (Мирлебен х 2/5) до 2,18 г (Ширванта х СТН 796). В F₂ двадцать одна гибридная комбинации находились в группе с массой зерна 1,3-1,6 г, восемь комбинаций скрещиваний – 1,7-2,0 г. В наших исследованиях у большинства гибридов второго поколения выявлено снижение по данному показателю и только у трёх гибридов отмечена положительная трансгрессия: Кобра х 2/5 (T_c = 11,3%), Мироновская 808 х Кобра (T_c = 16,7%) и Кардос х Центос (T_c = 14,3%).

Наследование признака «число зерен с растения» у гибридов первого поколения преимущественно проявилось в сверхдоминировании (67%). Не отмечено комбинаций, имеющих значение на уровне или ниже худшего родителя. Размах значений признака у гибридных комбинаций находился в пределах 48,1-71,2 шт, в то время как исходные формы варьировали от 37,6 до 58,2 шт. Средняя величина гетерозиса составила 9,3%, а наибольшая – 32,6% (Контур х Арина).

В популяциях F₂ наблюдается широкий формообразовательный процесс с минимальным и максимальным значением 36,9 и 69,6 шт соответственно. Положительная степень трансгрессии отмечена у 57% гибридных комбинаций.

По *массе зерна с одного растения* 17 гибридных комбинаций в первом поколении проявили сверхдоминирование, а у 16-ти гибридов F₂ выявлена положительная трансгрессия. Депрессия признака отмечена у 6 комбинаций скрещивания. Минимальная масса зерна с одного

растения установлена у гибридов Арина х Тонация – 1,69 г и Арина х Ангелина 2 – 1,75 г при значении худшего родительского компонента 1,94 г (Арина).

Гетерозис проявлялся неравнозначно и изменялся по комбинациям от -20,7% (Тонация х Зарица) до 47,2% (Корнет х Арина). Значительная амплитуда варьирования наблюдается у гибридов второго х 2/5), поколения: от 1,52 г (Кардос х Центос) до 3,02 г (Кобра), что объясняется их разнородностью и проявлением комбинативной изменчивости.

Заключение. Таким образом, при селекции на продуктивность интерес представляют отдельные гибридные комбинации F_1 , обладающие высоким гетерозисом по продуктивной кустистости, показателям главного колоса и продуктивности растения. В наших исследованиях наибольшим гетерозисным эффектом характеризовались гибриды между сортами Капылянка, Кобра, Зита, Мироновская 808 и с участием сортообразца 2/5. Также целесообразно выделять комбинации в F_2 с высоким гетерозисным эффектом с целью дальнейшего изучения на предмет появления трансгрессий. Нами выявлены комбинации гибридов второго поколения, у которых индекс гетерозиса по продуктивной кустистости и массе зерна с растения находился в пределах 123,4-134,2%. Лучшие показатели отмечены у комбинаций: Кобра х 2/5, Арина х Тонация, Кобра х Капылянка, Декан х Арина. Превышение значений в F_2 над F_1 по всем анализируемым признакам (кроме числа зерен в главном колосе) установлено у гибридов Кобра х 2/5 и Ангелина 2 х Арина (ИСГ 100,4 – 134,2%). Наилучшие показатели по всем признакам свидетельствуют о ценности данных трансгрессивных комбинаций.

По результатам комплексной оценки гибридов F_1 и F_2 мягкой озимой пшеницы для закладки СП-1 в 2006 г. было отобрано 135 лучших семей по 12 комбинациям.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бадина, Г. В. Основы агрономии / Г. В. Бадина, А. В. Королев, Р. О. Королева. – Л.: ВО Агрпромиздат, 1990. – 448 с.
2. Вольф, В. Г. Статистическая обработка опытных данных / В. Г. Вольф. – М.: Колос, 1966. – 254 с.
3. Гужов, Ю. Л. Селекция и семеноводство культурных растений / Ю. Л. Гужов, А. Фуке, П. Валичек – М.: Агрпромиздат, 1991. – 463 с.
4. Жученко, А. А. Адаптивный потенциал культурных растений / А. А. Жученко. – Кишинев: Штинца, 1988. – 767 с.
5. Омаров, Д. С. К методике учета и оценки гетерозиса у растений / Д. С. Омаров // С.-х. биология. – 1975. – Т. 10, № 1. – С. 123-127.
6. Топорина, Н. А. К вопросу о наследуемости количественных признаков у растений / Н. А. Топорина // Практические задачи генетики в сельском хозяйстве: сб. ст.; предисл. С. Я. Краевского; сост. В. С. Можяева. - М.: Наука, 1971. - С. 308-317.
7. Grabicki, J. Charakterystyka i technologia uprawy odmiai Grabicki. - Inst. Hodowli i aklimatyzacji Roslin [S. 1.], 2001. - 16 p.

УДК 633.111.1 «324» 631.526.32

РЕЗУЛЬТАТЫ СЕЛЕКЦИИ МЯГКОЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УО «ГРОДНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

К. В. Коледа, Е. К. Живлюк

УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь
(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28
e-mail: kafrasten@mail.ru)

Ключевые слова: селекция, мягкая озимая пшеница, сорт.

Аннотация. В статье представлены результаты селекционной работы по созданию новых высокопродуктивных сортов мягкой озимой пшеницы в УО «Гродненский государственный аграрный университет» с 1968 г. по настоящее время. В итоге многолетней работы созданы и переданы в государственное сортоиспытание 17 сортов мягкой озимой пшеницы. Из них в разное время было районировано 9 сортов. В 2016 г. они выращиваются в производстве на площади более 77 тыс. га. Три новых сорта (Дивия, Раница и Весёя) проходят государственное сортоиспытание в настоящее время.

RESULTS OF SELECTION SOFT WINTER WHEAT IN EI "GRODNO STATE AGRARIAN UNIVERSITY"

K. V. Koleda, E. K. Zhivlyuk

EI «Grodno State Agrarian University»
(Belarus, Grodno, 230008, 28 Tereshkova st.; e-mail: kafrasten@mail.ru)

Key words: selection, soft winter wheat, variety.

Summary. The article presents the results of breeding work on the creation of new high-yield varieties of soft winter wheat in the educational establishment "Grodno State Agricultural University" from 1968 to the present. As a result of years of work created and transferred to the state varietal testing 17 varieties of soft winter wheat. Of these, at various times it was zoned 9 grades. In 2016, they are grown in the production area of more than 77 thousand hectares. Three new varieties Diviya, Ranitsa and Veseya are state variety testing now.

(Поступила в редакцию 31.05.2016 г.)

Введение. Важнейшим вопросом агропромышленного комплекса Республики Беларусь является проблема производства зерна. В этой связи в рамках Государственной программы развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь в 2016-2020 гг. ставится задача довести про-