

27.5 %, respectively, and, therefore, the gross yields of winter rye grain in the Republic of Belarus.

УДК 633.853:494«324»:631.527.5

## ОЦЕНКА ЭФФЕКТА ГЕТЕРОЗИСА И СТЕПЕНИ ДОМИНИРОВАНИЯ ОСНОВНЫХ ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ У ГИБРИДОВ F<sub>1</sub> ОЗИМОГО РАПСА

*Е.С. Бык*, научный сотрудник, *Я.Э. Пилюк*, доктор с.-х. наук  
РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», г. Жодино  
(Дата поступления статьи в печать 05.05.2024)

Рецензент: Власов А.Г., кандидат с.-х. наук

**Аннотация.** В статье представлены результаты оценки эффекта гетерозиса и характер наследования признаков у гибридов F<sub>1</sub> озимого рапса, отличающихся повышенной устойчивостью к фомозу (*Phoma lingam* (Tode) Desm.). Гибриды F<sub>1</sub> и их родительские формы оценивались по основным морфологическим и хозяйственно-ценным признакам: высота растения и ветвления, длина центральной кисти, число ветвей первого порядка, число стручков на центральной кисти и на растении, число семян в стручке, масса 1000 семян и продуктивность растения. Выявлено, что величина гетерозиса варьировала от положительного до отрицательного сверхдоминирования в зависимости от подбора родительских пар, направления их скрещиваний и изучаемого признака. Установлено, что в качестве источника в селекции на повышение урожайности рекомендуется использовать линию к-57/317, а для создания короткостельных сортов и гибридов озимого рапса – линии к-30/15, к-15/246 и Империял.

### Введение

Рапс – основная белково-масличная культура как в Республике Беларусь, так и во многих странах мира. Объемы производства его ежегодно увеличивается вследствие того, что повышается потребность в растительных маслах и высокобелковых кормах [1, 2].

Важной задачей в повышении урожайности и качества маслосемян рапса является использование эффекта гетерозиса. Гетерозисные гибриды более выровненные, скороспелые, высокоурожайные, устойчивые к заболеваниям и к неблагоприятным факторам среды в сравнении с родительскими формами [3]. Для эффективного подбора исходных форм для скрещивания и более успешно проведения отбора ценных генотипов рапса необходимо знать закономерности изменчивости и наследования основных морфологических и хозяйственно-ценных признаков [4].

Проявление гетерозисного эффекта по ряду признаков зависит не только от подбора родительских пар, но и от направления скрещивания, а также почвенно-климатических и агротехнических условий возделывания. Благоприятное сочетание признаков, имеющих доминантное и сверхдоминантное проявление,

обуславливает их превосходство над родительскими формами. Включение в селекционный процесс сортов и линий и получение высокогетерозисных гибридов  $F_1$  – один из перспективных методов повышения эффективности селекционного процесса [5].

В некоторых случаях интерес для селекционеров могут представлять гибриды с минимальным значением признака (с отрицательным гетерозисом). К таким признакам можно отнести длину вегетационного периода, высоту растения, накопление поллютантов, антипитательных веществ и т.д. [6].

Цель исследований – изучить проявление эффекта гетерозиса у гибридов озимого рапса и выявить характер наследования основных морфологических и хозяйственно-ценных признаков растений у линий, отличающихся повышенной устойчивостью к фомозу *Phoma lingam* (Tode) Desm.

### **Методика и условия проведения исследований**

Исследования проводили в 2020–2021 гг. в отделе масличных культур на опытном поле РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию».

Объектом исследований были 42 гибридные комбинации  $F_1$  озимого рапса, полученные путем скрещивания родительских линий по полной диаллельной схеме  $7 \times 7$  и их родительские формы.

Гибридизацию проводили по общепринятой для рапса методике с применением изоляторов из пергаментной бумаги для отдельных цветочных кистей с кастрацией и последующим опылением на 3-й день. Гибридные семена и их родительские формы высевали в гибридном питомнике по схеме:  $P_1 - F_1 - P_2$ .

Закладку опытов и структурный анализ снопов проводили согласно методике Государственного испытания [7] и методическим указаниям по изучению мировой коллекции масличных культур [8]. Учет урожайности маслосемян производился методом обмолота индивидуальных растений.

Оценку степени гетерозиса проводили путем сравнения гибридов озимого рапса  $F_1$  по основным показателям с лучшей родительской формой (истинный гетерозис) и со средним показателем обоих родительских форм (гипотетический гетерозис) и выражали в процентах. Коэффициенты истинного (Гист.) и гипотетического (Гтип.) гетерозиса оценивали по Д.С. Омарову [9]. Степень фенотипического доминирования признаков в первом поколении гибридов определяли по формуле G. M. Veil и R. E. Atkins [10].

Статистическая обработка данных проводилась по общепринятой методике Б.А. Доспехова [11] с использованием компьютерной программы Microsoft Excel.

### **Результаты исследований и обсуждение**

Гибридные комбинации  $F_1$  и их родительские формы оценивали по основным морфологическим и хозяйственно-ценным признакам: высота растения и ветвления, длина центральной кисти, число ветвей первого порядка, число

стручков на центральной кисти и на растении, число семян в стручке, масса 1000 семян и семенная продуктивность растения.

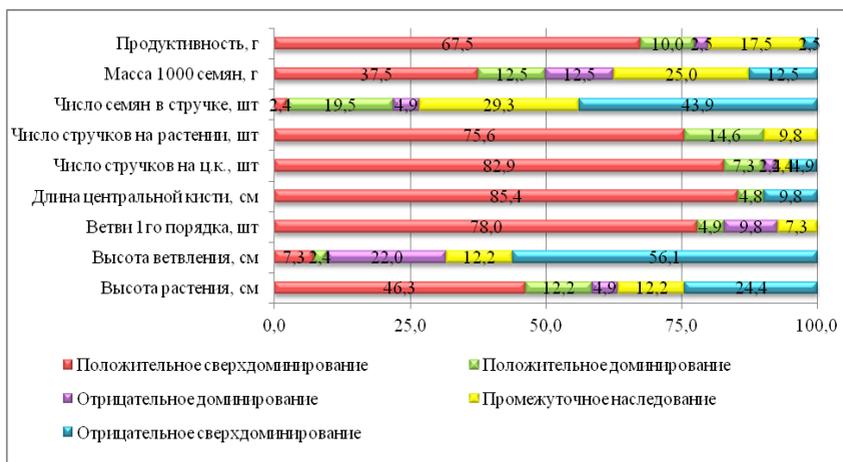
В гетерозисной селекции представляет большой интерес короткостебельность и, как следствие, гибриды с наследованием высоты более низкорослой родительской формы. По показателю «высота растения» 51,2 % изучаемых гибридов (от -33,3 до -0,4 %) имели отрицательный истинный гетерозис, у 34,1 % комбинаций (от -2,3 до -0,3 %) наблюдался слабый отрицательный гипотетический гетерозис (таблица 1).

**Таблица 1. Проявление эффекта гетерозиса у гибридов F<sub>1</sub> озимого рапса по основным морфологическим признакам (среднее за 2020-2021 гг.)**

Гибридная комбинация	Высота, см				Длина центральной кисти, см		Число ветвей 1-го порядка, шт.	
	растений		ветвления		ист.	гип.	ист.	гип.
	ист.	гип.	ист.	гип.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
к-30/15 × Витовт	-2,0	0	-33,3	-17,0	14,4	18,2	24,0	36,3
к-30/15 × Империял	-6,8	-5,2	-36,5	-23,3	8,2	9,9	-5,0	11,8
к-30/15 × Гн/20	-1,1	0,4	-30,9	-14,3	11,6	18,0	-12,0	0
к-30/15 × к-57/317	0,8	5,3	7,3	8,1	27,9	31,2	-8,0	-2,1
к-30/15 × Северин	-0,4	-0,3	-20,4	0,3	16,4	19,7	-12,0	-4,9
к-30/15 × к-15/246	-4,9	-1,9	-34,6	-21,2	12,8	18,0	6,0	15,8
Гн/20 × к-15/246	-6,8	-5,3	-35,2	-32,8	-4,0	-3,0	33,7	39,6
Гн/20 × Северин	6,7	8,5	-20,2	-18,4	9,7	19,1	29,4	36,6
Гн/20 × к-30/15	2,0	3,5	-29,5	-12,6	8,0	14,2	-2,0	11,4
Гн/20 × Витовт	6,4	7,0	-28,9	-28,6	10,4	13,0	42,7	48,1
Гн/20 × Империял	6,4	9,8	-25,2	-22,6	6,4	14,2	39,5	45,2
Гн/20 × к-57/317	3,9	10,1	-30,9	-13,8	16,5	20,2	14,8	23,2
Северин × Витовт	1,8	4,1	-19,7	-18,4	3,7	10,1	29,4	31,7
Северин × к-57/317	-6,1	-2,0	-33,1	-15,3	0,5	6,0	10,2	12,1
Северин × к-15/246	3,3	6,7	-21,8	-17,2	14,5	23,1	17,6	19,0
Северин × Гн/20	5,8	7,6	-17,5	-15,7	7,1	16,3	34,1	41,6
Северин × к-30/15	-1,2	-1,1	-21,9	-1,6	23,8	27,3	-14,0	-7,0
Северин × Империял	7,2	8,9	-26,3	-22,1	17,5	18,9	38,8	52,3
Витовт × к-30/15	2,3	4,4	-20,3	-0,8	13,1	16,9	16,0	27,5
Витовт × к-57/317	-0,6	5,8	-32,7	-15,8	1,0	1,7	21,6	25,9
Витовт × к-15/246	4,7	5,9	-1,9	2,2	3,1	4,5	14,5	15,2
Витовт × Северин	14,9	17,4	10,1	11,9	12,4	19,3	7,1	9,0
Витовт × Империял	2,6	6,5	-7,8	-4,1	-10,9	-6,5	24,4	34,2
Витовт × Гн/20	-8,8	-8,3	-47,8	-47,6	7,1	9,7	8,5	12,7
Империял × Витовт	-8,3	-4,9	-15,9	-12,6	-0,2	4,7	-11,0	-3,9
Империял × к-57/317	10,8	13,8	-36,1	-22,4	4,8	9,2	31,8	46,8
Империял × Гн/20	0,3	3,5	-16,2	-13,3	-2,4	4,8	19,7	24,7
Империял × к-15/246	-4,1	0,5	-31,5	-31,4	9,2	16,0	24,1	34,6
Империял × к-30/15	-2,1	-0,4	-48,7	-38,1	22,5	24,5	13,0	32,9
Империял × Северин	-33,3	-32,3	-65,2	-63,2	-4,4	-3,2	-5,9	3,2
к-57/317 × Витовт	-1,2	5,2	-47,1	-33,8	17,8	18,7	34,1	38,8
к-57/317 × Империял	11,8	14,8	-19,8	-2,6	11,6	16,2	12,5	25,3
к-57/317 × к-15/246	0,1	7,7	-31,4	-16,9	6,7	9,0	33,0	36,8
к-57/317 × Гн/20	2,2	8,2	-17,1	3,3	3,8	7,1	10,2	18,3
к-57/317 × к-30/15	-0,7	3,7	21,9	22,8	-8,3	-5,9	-11,0	-5,3
к-57/317 × Северин	7,8	12,4	-54,2	-42,0	15,6	21,9	44,3	46,8

Продолжение таблицы 1								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
к-15/246 × к-30/15	-11,4	-8,6	-51,8	-41,9	12,3	17,5	13,0	23,5
к-15/246 × Северин	-11,3	-8,4	-49,3	-46,3	18,8	27,7	5,9	7,1
к-15/246 × Гн/20	-10,3	-8,8	-42,8	-40,7	8,0	9,2	27,7	33,3
к-15/246 × к-57/317	-6,3	0,8	-58,4	-49,6	12,5	14,9	42,0	46,2
к-15/246 × Империл	-0,5	4,4	-34,2	-34,0	14,9	22,2	39,8	51,6

На основании анализа гибридов первого поколения определен характер наследования основных морфологических и хозяйственно-ценных признаков (рисунок). При изучении характера наследования высоты растений озимого рапса у 24,4 % комбинаций наблюдалось отрицательное сверхдоминирование по этому признаку. Гибриды F<sub>1</sub>, для создания которых в качестве материнской или отцовской формы использовали линии *к-30/15*, *к-15/246* и *Империл* в 75,0, 72,7 и 50,0 % комбинациях соответственно проявили отрицательный истинный гетерозис, поэтому их рекомендовано использовать в качестве источников короткостебельности.



**Рисунок. Характер наследования признаков у гибридов F<sub>1</sub> озимого рапса, отличающихся повышенной устойчивостью к фомозу**

Гибриды первого поколения по признаку «высота ветвления» в 92,7 % комбинациях проявили отрицательный истинный гетерозис (от -65,2 до -1,9 %), у 85,4 % гибридов F<sub>1</sub> наблюдался отрицательный гипотетический гетерозис (от -63,2 до -0,8 %). Максимальная отрицательная степень истинного и гипотетического гетерозиса отмечалась в комбинации *Империл* × *Северин* и составила 5,2 и -63,2 % соответственно. Положительный истинный гетерозис отмечался у 7,3 % гибридов (от 7,3 до 21,9 %), положительный гипотетический гетерозис был у 14,6 % (от 0,3 до 22,8 %) гибридных комбинаций. Наибольший положительный истинный (21,9 %) и гипотетический (22,8 %) гетерозис по признаку «высота ветвления» выявлен у гибрида F<sub>1</sub> (*к-57/317* × *к-30/15*). Наследование

этого признака у большинства комбинаций (56,1 %) наблюдалось преимущественно по типу отрицательного сверхдоминирования. Отрицательное доминирование отмечалось у 22,0 % гибридов F<sub>1</sub>. Положительное сверхдоминирование и положительное доминирование по данному признаку выявлено у 7,3 и 2,4 % гибридных комбинаций соответственно.

По признаку «длина центральной кисти» положительный истинный гетерозис установлен у 85,4 % гибридов первого поколения (от 0,5 до 27,9 %), а также положительный гипотетический гетерозис у 90,2 % гибридов F<sub>1</sub> (от 1,7 до 31,2 %). Максимальный истинный и гипотетический гетерозис был отмечен у гибридной комбинации (*κ-30/15* × *κ-57/317*) и составил соответственно 27,9 и 31,2 %. Наибольшая степень отрицательного истинного (-10,9 %) и гипотетического (-6,5 %) гетерозиса по данному признаку выявлена у гибрида F<sub>1</sub> (*Витовт* × *Империял*). Практически во всех гибридных комбинациях, где наблюдалась депрессия по длине центральной кисти, при обратных скрещиваниях отмечался гетерозис. Большинство изучаемых гибридов F<sub>1</sub> (85,4 %) наследовали длину центральной кисти по типу положительного сверхдоминирования, положительное доминирование наблюдалось у 4,8 % и отрицательное сверхдоминирование – у 9,8 %.

По числу ветвей первого порядка положительный истинный и гипотетический гетерозис выявлен у большинства гибридов F<sub>1</sub> (78,0 и 87,8 % соответственно). Максимальный истинный гетерозис (44,3 %) установлен у гибрида F<sub>1</sub> (*κ-57/317* × *Северин*). Наибольший гипотетический гетерозис (52,3 %) был выявлен у гибрида F<sub>1</sub>, где родительскими линиями были сорта *Северин* и *Империял*. Депрессия по данному признаку проявилась в большей степени у гибридной комбинации *Северин* × *κ-30/15*, где истинный гетерозис составил 14,0 %, а гипотетический был на уровне 7,0 %. Наследование признака «число ветвей первого порядка» отмечалось преимущественно по типу положительного сверхдоминирования (78,0 %). Отрицательное сверхдоминирование по этому показателю выявлено у 7,3 % комбинаций.

Положительный истинный и гипотетический гетерозис установлен у 85,4 и 90,2 % изучаемых гибридов F<sub>1</sub> озимого рапса соответственно по показателю «число стручков на центральной кисти» (таблица 2). Наибольшее значение этого признака выявлено в гибридных комбинациях *Империял* × *κ-30/15* (Гист. = 37,6 % и Ггип. = 45,2 %), *Витовт* × *Империял* (Гист. = 35,4 % и Ггип. = 36,3 %) и *Гн/20* × *Империял* (Гист. = 33,2 % и Ггип. = 43,3 %). По признаку «число стручков на центральной кисти» у 82,9 % гибридов установлено положительное сверхдоминирование, у 7,3 % – положительное доминирование, отрицательное сверхдоминирование отмечено у 4,9 % комбинаций.

У большинства изучаемых гибридов выявлен положительный истинный (75,6 %) и гипотетический (97,6 %) гетерозис по признаку «число стручков на растении». Максимальный истинный и гипотетический гетерозис был установлен у гибридных комбинаций *Гн/20* × *Империял* (148,6 и 153,6 %), *Империял* × *κ-57/317* (109,5 и 136,4 %) и *κ-57/317* × *κ-15/246* (109,1 и 134,9 %) соответственно. Наибольшая депрессия по этому признаку наблюдалась у комбинации *Северин*

рин × к-30/15 (Гист. = -30,3 % и Ггип.= -10,7 %). Большинство гибридов (75,6 %) наследовали признак «число стручков на растении» по типу положительного сверхдоминирования, положительное доминирование наблюдалось у 14,6 %, промежуточное наследование отмечено у 9,8 % комбинаций.

По признаку «число семян в стручке» положительный истинный гетерозис выявлен только у 4,9 % гибридов первого поколения, лучшей была гибридная комбинация *Витовт* × *Северин* (Гист. = 4,5 %). Положительный гипотетический гетерозис отмечен у 39,0 % гибридов, лучшим по данному показателю (Ггип.= 21,8 %) являлся гибрид F<sub>1</sub> (к-57/317 × *Северин*).

**Таблица 2. Проявление эффекта гетерозиса у гибридов F<sub>1</sub> озимого рапса по основным хозяйственно-ценным признакам (среднее за 2020-2021 гг.)**

Гибридная комбинация	Число, шт.						Масса 1000 семян, г		Продуктивность, г/раст.	
	стручков на центр. кисти		стручков на растении		семян в стручке					
	ист.	гип.	ист.	гип.	ист.	гип.	ист.	гип.	ист.	гип.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
к-30/15 × Витовт	32,9	41,2	19,8	58,4	-7,6	-3,6	-2,7	4,8	20,1	59,3
к-30/15 × Империял	25,5	32,5	-2,9	27,0	-17,4	-16,5	-10,4	-5,2	-14,6	27,8
к-30/15 × Гн/20	2,9	16,4	-9,3	16,8	-13,0	-11,1	-9,8	1,0	13,6	40,4
к-30/15 × к-57/317	29,7	30,5	-11,3	5,2	-20,8	-5,2	6,3	9,6	-4,5	18,0
к-30/15 × Северин	19,7	25,5	-16,6	6,9	-3,9	-0,9	-17,5	-10,7	-14,6	9,0
к-30/15 × к-15/246	28,7	29,9	3,1	34,2	-14,0	-10,5	-14,0	0,1	19,6	57,6
Гн/20 × к-15/246	-4,7	6,9	65,1	67,5	-4,7	1,3	4,6	9,4	50,4	63,7
Гн/20 × Северин	4,5	13,2	74,3	75,7	-13,2	-12,4	-1,1	2,6	51,2	59,0
Гн/20 × к-30/15	2,7	16,2	-3,8	23,9	-14,1	-12,2	-16,9	-7,0	-3,5	19,3
Гн/20 × Витовт	0,4	7,4	104,8	112,4	-6,3	-4,3	-5,6	-1,5	29,3	42,0
Гн/20 × Империял	33,2	43,3	148,6	153,6	-29,3	-27,0	5,8	12,4	117,9	182,1
Гн/20 × к-57/317	15,4	31,2	56,1	73,1	-9,4	10,4	-12,0	-4,2	56,1	56,1
Северин × Витовт	-4,6	-3,3	24,6	30,3	-26,7	-25,8	10,1	10,7	-56,3	-53,8
Северин × к-57/317	6,6	12,4	13,5	25,0	-11,0	9,2	-9,4	-4,7	21,4	24,8
Северин × к-15/246	8,8	13,0	32,3	35,3	-1,8	5,3	-5,2	2,7	10,7	15,9
Северин × Гн/20	5,8	14,6	86,1	87,6	-4,3	-3,4	-1,1	2,6	88,6	98,3
Северин × к-30/15	30,6	36,9	-30,3	-10,7	-10,7	-7,9	-19,6	-13,0	-41,2	-25,0
Северин × Империял	1,9	2,7	89,0	94,3	-5,0	-0,9	-10,1	-7,9	42,9	77,8
Витовт × к-30/15	26,3	34,1	3,6	37,0	-12,5	-8,7	-12,7	-6,0	-1,5	30,7
Витовт × к-57/317	4,6	11,7	43,9	64,9	-7,3	14,8	-16,5	-12,7	48,4	61,6
Витовт × к-15/246	18,3	24,6	23,1	25,9	-2,4	5,8	-11,0	-3,0	52,4	53,9
Витовт × Северин	31,9	33,7	17,5	22,8	4,5	5,8	2,2	2,8	42,9	50,9
Витовт × Империял	35,4	36,3	72,1	75,0	-0,3	5,1	-13,8	-12,2	58,4	90,5
Витовт × Гн/20	-11,6	-5,4	25,7	30,4	-22,2	-20,6	2,0	6,4	-10,6	-1,8
Империял × Витовт	5,4	6,1	-0,4	1,3	-4,5	0,7	8,6	10,6	20,8	45,2
Империял × к-57/317	21,1	28,6	109,5	136,4	0,8	19,5	2,4	5,2	151,6	223,2
Империял × Гн/20	-2,7	4,7	54,9	58,0	-5,8	-2,6	-4,1	1,8	39,8	81,1
Империял × к-15/246	0	4,6	68,3	69,2	-0,4	2,6	-1,7	8,8	94,2	135,3
Империял × к-30/15	37,6	45,2	-2,0	28,1	-20,5	-19,5	5,2	11,3	-18,6	21,8
к-57/317 × Витовт	14,8	22,6	59,4	82,6	-19,8	-0,6	6,3	11,2	98,4	116,1
к-57/317 × Империял	9,7	16,5	44,8	63,4	-13,2	3,0	2,9	5,7	93,4	148,4
к-57/317 × к-15/246	19,4	21,3	109,1	134,9	-7,4	7,1	-0,2	13,2	124,6	144,6
к-57/317 × Гн/20	0,7	14,5	33,4	47,9	-13,4	5,5	-8,4	-0,2	57,7	57,7
к-57/317 × к-30/15	16,5	17,2	-10,0	6,7	-19,7	-3,9	-2,9	0,1	-11,1	9,9

Продолжение таблицы 2										
к-57/317 × Северин	32,5	39,7	74,6	92,3	-0,7	21,8	0	5,2	109,0	117,9
к-15/246 × к-30/15	14,1	15,2	-1,3	28,5	-23,1	-19,9	-13,8	0,3	-28,1	-5,3
к-15/246 × Северин	12,2	16,6	22,6	25,3	-18,5	-12,6	10,6	19,9	33,9	40,2
к-15/246 × Гн/20	-12,3	-1,6	69,3	71,8	-36,2	-32,2	2,9	7,7	5,7	15,0
к-15/246 × к-57/317	0,2	1,8	83,1	105,7	-0,4	15,2	-7,3	5,1	45,1	58,0
к-15/246 × Империл	13,7	19,0	105,3	106,4	-10,9	-8,2	1,3	12,2	86,4	125,9

При изучении характера наследования признака «число семян в стручке» у 43,9 % комбинаций наблюдалось отрицательное сверхдоминирование. Положительное сверхдоминирование по этому признаку отмечено только у гибрида F<sub>1</sub> (*Витовт* × *Северин*).

У гибридов первого поколения по признаку «масса 1000 семян» установлен положительный истинный гетерозис у 35 % комбинаций (от 1,3 до 10,6 %), положительный гипотетический гетерозис (от 0,1 до 19,9 %) наблюдался у 67,5 % гибридов F<sub>1</sub>. Максимальная положительная степень истинного и гипотетического гетерозиса выявлена в гибридной комбинации линий *к-15/246* и *Северин* и составила 10,6 и 19,9 % соответственно. По данному признаку наибольший отрицательный гетерозис (депрессия) (Гист. = -19,6 % и Ггип. = -13,0%) установлен у гибрида F<sub>1</sub> (*Северин* × *к-30/15*). Наследование признака «масса 1000 семян» по типу положительного сверхдоминирования выявлено у 37,5 % гибридных комбинаций. Отрицательное сверхдоминирование отмечалось у 12,5 % гибридов.

Наиболее важным признаком в селекции сортов и гибридов является показатель «продуктивность семян с растения». В наших исследованиях истинный и гипотетический гетерозис проявились в 72,5 и 90,0 % комбинаций соответственно. Максимальный уровень истинного гетерозиса наблюдался у гибридов F<sub>1</sub> *Империл* × *к-57/317* (151,6 %), *к-57/317* × *к-15/246* (124,6 %), *Гн/20* × *Империл* (117,9 %) и *57/317* × *Северин* (109,0 %). Нашими исследованиями установлено, что практически все гибриды F<sub>1</sub>, для создания которых в качестве материнской или отцовской формы использовали линию *к-57/317*, проявили положительный гетерозис по признаку «продуктивность семян с растения», поэтому ее можно использовать в качестве источника в селекции на повышение урожайности гибридов и сортов рапса озимого. Преобладающим типом наследования по данному показателю у 67,5 % комбинаций выявлено положительное сверхдоминирование, а положительное доминирование проявилось у 10 % гибридов.

### Выводы

1. В результате проведенных исследований установлено проявление эффекта гетерозиса по всем основным морфологическим и хозяйственно-ценным признакам у изучаемых гибридов. Выявлено, что величина гетерозиса у гибридов F<sub>1</sub> варьировала от положительного до отрицательного сверхдоминирования в зависимости от подбора родительских пар, направления их скрещиваний и изучаемого признака.

2. Исследованиями установлено, что линии *к-30/15*, *к-15/246* и *Империял* проявили отрицательный истинный гетерозис (депрессию) по высоте растений и высоте ветвления и их рекомендуется использовать в качестве источников короткостебельности в гетерозисной селекции озимого рапса.

3. Положительный гетерозис по признаку «продуктивность семян с растения» выявлен у родительской линии *к-57/317*, которая при использовании ее в качестве материнской или отцовской формы практически у всех гибридов обеспечивала повышение урожайности маслосемян, данную линию рекомендуется использовать для создания высокопродуктивных гибридов  $F_1$  и сортов озимого рапса.

#### Литература

1. Пилюк, Я.Э. Рапс в Беларуси (биология, селекция и технология возделывания) / Я.Э. Пилюк. – Минск : Бизнесофсет, 2007. – 239 с.
2. Привалов, Ф.И. Рапс – основная масличная культура Республики Беларусь / Ф.И. Привалов, Я.Э. Пилюк // Рапс: настоящее и будущее. К 30-летию возделывания рапса в Беларуси : матер. III Межд. науч.-практ. конференции, 15-16 сентября, г. Жодино / РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию». – Минск: ИВЦ Минфина, 2016. – С. 3 – 12.
3. Хотылева, Л.В. Теоретические аспекты гетерозиса. / Л.В. Хотылева, А.В. Кильчевский, М.Н. Шаптуренко // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2016. – № 20 (4). – С. 482-492.
4. Downey, R.K. Breeding rapeseed and mustard crops / R.K. Downey [et al.] // Oilseed and Pulse Crops in Western Canada: A Symposium. Western Cooperative Fertilizers. – 1975. – P. 157-183.
5. Пилюк, Я.Э. Использование гетерозиса в селекции рапса / Я. Э. Пилюк, В.В. Зеленьк, А.В. Бакановская // Молекулярная и прикладная генетика. – 2008. – Т. 8. – С. 65-70.
6. Кильчевский, А.В. Гетерозис в селекции сельскохозяйственных растений / А.В. Кильчевский, Л.В. Хотылева, Л.А. Тарутина, М.Н. Шаптуренко // Молекулярная и прикладная генетика. – 2008. – Т. 8. – С.7-24.
7. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / под ред. М. А. Федина. – М., 1988. – 121 с.
8. Методические указания по изучению мировой коллекции масличных культур / Всесоюз. науч.-исслед. ин-т растениеводства им. Н. И. Вавилова. Подсолнечник / [Сост. канд. биол. наук А. В. Анащенко]. – 1976. – 39 с.
9. Омаров, Д.С. К методике учета и оценки гетерозиса у растений / Д.С. Омаров // Сельскохозяйственная биология. – 1975. Т. X. - № 1. – С. 123-127.
10. Beil, G. M. Inheritance of quantitative characters in grain sorghum / G. M. Beil, R. E. Atkins // Iowa State J. of Science. – 1965. – Vol. 39. – №3. – P. 345-358.
11. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.

#### ***EVALUATION OF HETEROSIS EFFECT AND DEGREE OF DOMINANCE OF WINTER RAPESEED $F_1$ HYBRIDS BY MAIN AGRONOMIC CHARACTERS***

***E.S. Byk, J.E. Piliuk***

*The results of heterosis effect evaluation and character inheritance pattern in winter rapeseed  $F_1$  hybrids distinguished by increased resistance to phomosis (*Phoma lingam* (Tode) Desm.) are presented in the article.  $F_1$  hybrids and their parental forms were evaluated by the main morphological and agronomic characters,*

such as: plant height and branching, central brush length, number of first-order branches, number of pods on the central brush and on the plant, number of seeds in the pod, thousand seed weight and plant productivity. It was found that heterosis values varied from positive to negative overdominance depending on the selection of parental pairs, the direction of their crosses and the character under study. It was recommended to use k-57/317 line as a source in breeding for increasing yield; k-30/15, k-15/246 lines and Imperial variety should be used for the development of short-stemmed varieties and hybrids of winter rapeseed.

УДК 633.13:631[527+527.5]

## **СОЗДАНИЕ НОВОГО СЕЛЕКЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ОВСА ПОСЕВНОГО МЕТОДОМ ОТДАЛЕННОЙ ГИБРИДИЗАЦИИ**

**Е.Н. Кулинкович**, кандидат с.-х. наук, **С.П. Халецкий**, кандидат с.-х. наук,  
**А.Г. Власов**, кандидат с.-х. наук, **И.Н. Симица**, научный сотрудник,  
**Н.Л. Ермоленко**, научный сотрудник, **Е.Ф. Барчевская**, агроном  
РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»  
(Дата поступления статьи в редакцию 28.02.2024)

Рецензент: Гриб С.И., доктор с.-х. наук

**Аннотация.** Изучена коллекция образцов овса с разным уровнем плоидности по устойчивости к красно-бурой пятнистости (*Puccinia chaetomiodes* Speg.). Методом межвидовой гибридизации диплоидных образцов вида *Avena strigosa* (AsAs), обладающих относительной устойчивостью к красно-бурой пятнистости и сортов гексаплоидного вида *Avena sativa* (AACCCDD) получено 79 комбинаций скрещиваний. В эмбриокультуре *in vitro* культивировано 99 гибридных зародышей. В результате изучения созданного исходного материала выделены хозяйственно-ценные, скороспелые, с высокой урожайностью и качеством зерна, толерантные к красно-бурой пятнистости межвидовые образцы овса – 47-7, 47-9, 48-5, 49-11 и 106-6, которые изучаются в селекционном процессе.

Овес является широко распространенной зернофуражной и продовольственной культурой. В эволюционном плане среди культурных злаков овес считается более молодой культурой. Тем не менее, интенсивная селекционная работа на повышение продуктивности значительно сузила генофонд возделываемых сортов по ряду признаков и свойств. Вопрос увеличения резерва внутривидовой изменчивости становится все более актуальным. Использование метода межвидовой гибридизации с передачей нужных признаков путем генетической рекомбинации позволяет решить данную проблему. Этим обуславливается необходимость постоянного скрининга сортовых и видовых коллекций овса на поиск новых генов устойчивости к различным заболеваниям. Использование современных биотехнологических и иммунологических методов позволило в