

5. Тихончук, П. В. Яровое тритикале-новая сельскохозяйственная культура на территории Амурской области / П.В. Тихончук, А.А. Муратов, Н.С. Шматок // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – Т. 28, № 12. – С. 40-42.
6. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351с.

#### Reference

1. Muratov, A.A., Plotnikova, T. A. Yarovoe tritikale – perspektivnaya kormovaya kul'tura (Spring Triticale – a Promising Fodder Crop), Adaptivnye tekhnologii v rastenievodstve Amurskoi oblasti, sb. nauchn. tr., Вып.10, Blagoveshchensk, izd-vo Dal'GAU, 2014, PP. 11-16.
2. Goncharov, S. V. Mezhdunarodnoe sotrudnichestvo po tritikale (International Cooperation in Triticale), Vestnik RASKhN, 1997, No 5, P. 81.
3. Berkutova, N.S. Metody otsenki i formirovanie kachestva zerna (Methods of Assessment and Formation of Grain Quality), M., Rosagropromizdat, 1991, 206 p.
4. Kondratenko, R.G. Razrabotka tekhnologii i assortimenta muchnykh konditerskikh izdelii iz tritikalevoi muki (Development of Technologies and Assortment of Pastry from Flour Triticale), dissertatsiya ... kandidata tekhnicheskikh nauk, 05.18.01, Moskva, 2000, 336 p., il.
5. Tikhonchuk, P. V., Muratov, A.A., Shmatok, N.S. Yarovoe tritikale-novaya sel'skokhozyaistvennaya kul'tura na territorii Amurskoi oblasti (Spring Triticale is a New Crop in the Territory of the Amur Region), Dostizheniya nauki i tekhniki APK, 2014, T.28, No 12, PP.40-42.
6. Dospikhov, B.A. Metodika polevogo opyta (Methods of Field Experience), M., Agropromizdat, 1985, 351 p.

УДК 633.16:631.527(571.63)

ГРНТИ 68.35.29

**Павлова Н.А., мл. науч. сотр.**

E-mail: pavlova.nadya87@gmail.com;

**Муругова Г.А., канд. с.-х. наук, науч. сотр.,**

E-mail: gal.murugova@yandex.ru;

**Клыков А.Г., д-р биол. наук, председатель ДВ РАНЦ**

E-mail: alex.klykov@mail.ru,

Приморский научно-исследовательский институт сельского хозяйства,  
пос. Тимирязевский, Уссурийский городской округ, Приморский край, Россия

### **НАСЛЕДОВАНИЕ ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ У ГИБРИДОВ F<sub>1</sub> ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В НАСЫЩАЮЩИХ СКРЕЩИВАНИЯХ**

*В статье представлены результаты изучения характера наследования ценных селекционно-хозяйственных признаков у гибридов F<sub>1</sub> ярового ячменя, полученных от насыщающих скрещиваний. Исследования проводились в 2014-2016гг. в лаборатории селекции зерновых и крупяных культур ФГБНУ «Приморский НИИСХ». Материалом для гибридологического анализа послужили 10 межсортовых гибридов F<sub>1</sub>, полученных от скрещивания двурядных форм с многорядными. Установлено, что гибриды F<sub>1</sub> ярового ячменя при насыщающих скрещиваниях наследуют хозяйственно ценные признаки от депрессии до сверхдоминирования. Исследования показали, что у изученных гибридов гетерозис проявлялся одновременно по трем признакам, и только две гибридные комбинации (Приморский 98 X Омский 85) X Омский 85 и (Приморский 89 X Омский 85) X Омский 85 превысили свои родительские формы по пяти признакам (продуктивная кустистость, высота растения, по числу зерен с колоса, по массе зерна с главного колоса и массе зерна с растения).*

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** ЯРОВОЙ ЯЧМЕНЬ, МНОГОРЯДНЫЕ И ДВУРЯДНЫЕ ФОРМЫ, НАСЫЩАЮЩИЕ СКРЕЩИВАНИЯ, ГИБРИД, ГЕТЕРОЗИС.

UDC 633.16:631.527 (571.63)

**Pavlova N.A., Junior Researcher;**

E-mail: pavlova.nadya87@gmail.com;

**Murugova G.A., Cand. Agri. Sci., Researcher;**

E-mail: gal.murugova@yandex.ru;

**Klykov A.G., Dr Biol. Sci., Chairman of FERASC**

E-mail: alex.klykov@mail.ru,

Primorsky Research Institute of Agriculture,

Village of Timiryazevsky, Ussuriysk, Russia

## **INHERITANCE OF ECONOMIC VALUABLE TRAITS OF F<sub>1</sub> HYBRIDS OF SPRING BARLEY IN SATURATING CROSSINGS**

*The article presents the findings of investigations on inheritance nature of valuable selection traits of the F<sub>1</sub> hybrids of spring barley which were derived from saturating crossings. The studies were carried out during years 2014-2016 at the "Primorsky RIA" Laboratory for Cereals Breeding. The material for the hybridologic analysis were 10 intervarietal F<sub>1</sub> hybrids, derived from crossing of biserial forms with the multiserial forms. It has been found that F<sub>1</sub> hybrids of spring barley in the saturating crossings inherit the economic valuable traits beginning from depression to over-dominance. The research showed that heterosis of the studied hybrids manifested itself by three characteristics simultaneously and only two hybrid combinations (Primorskiy 98 X Omskiy 85) X Omskiy 85 and (Primorskiy 89 X Omskiy 85) X Omskiy 85 exceeded their parent forms through five characteristics (productive tilling capacity, plant height, number of grains per ear, grains weight per main ear and grains weight per plant).*

KEY WORDS: SPRING BARLEY, MULTISERIAL AND BISERIAL FORMS, SATURATING CROSSINGS, HYBRID, HETEROSIS.

В Приморском крае в селекции ярового ячменя одним из важных направлений является создание многорядных сортов, обладающих высоким потенциалом продуктивности, устойчивости к полеганию, болезням. Знание законов наследования признаков является основой для любой селекции, так как их раскрытие позволяет управлять наследственностью и изменчивостью для получения нужных рекомбинаций растений [1]. В этой связи наряду с традиционным методом селекции внутривидовой гибридизации особую роль играет бескроссная (аналоговая) селекция [2].

Насыщающие скрещивания позволяют сочетать все желаемые признаки и свойства рекуррентного родителя с одним или несколькими желаемыми признаками донора [3]. Они нашли применение для создания аналогов различных сортов, самоопыленных линий и позволяют резко сократить объем скрещиваний при сохранении высокой результативности селекции. В связи с этим, используя в гибридизации насыщающие скрещивания двурядных с

многорядными формами и отбирая из популяций многорядные генотипы с высокой кустистостью, массой зерна с растения и другими ценными признаками, можно получить новые высокопродуктивные сорта ярового ячменя для условий Приморского края.

**Цель исследований.** Определить величину гетерозиса и степень фенотипического доминирования у гибридов F<sub>1</sub> ярового ячменя в насыщающих скрещиваниях двурядных форм с многорядными.

**Материалы и методы исследований.** Исследование проводилось в лаборатории селекции зерновых и крупяных культур ФГБНУ «Приморский НИИСХ» в три этапа: первый (2014 г.) – проведение скрещиваний многорядных форм с двурядными; второй (2015 г.) – проведение насыщающих скрещиваний гибридных комбинаций F<sub>1</sub> с многорядной формой; третий (2016 г.) – определение величины гетерозиса и степени фенотипического доминирования у гибридов F<sub>1</sub>.

В качестве материнских форм использовались двурядные сорта селекции Приморского НИИСХ – Приморский 98,

Приморский 44, Приморский 89, Тихоокеанский и Восточный. В качестве отцовской формы взято 9 многорядных сортов ячменя с ценными хозяйственно-селекционными признаками: Казьминский (Хабаровский край), Reguis (Канада), Омский 85 (Омская обл.), Зевс (Белгородская обл.), Тандем (Кировская обл.), Колчан (Алтайский край), 03N5, 07N1, KenPi 2 – Китай, выделившихся в условиях Приморского края [4]. Скрещивания проводились по методике Д.С. Омарова [5].

Для оценки использовался метод расчета коэффициентов истинного гетерозиса по Д.С. Омарову [6]:

$$G_{ист} = \frac{F_1 - P_{лучш.}}{P_{лучш.}} \times 100\%$$

где  $F_1$  – средний показатель у гибридных форм,  $P_{лучш.}$  – средний показатель лучшей родительской формы.

Степень фенотипического доминирования ( $H_p$ ), вычисляли по формуле:

$$H_p = \frac{F_1 - M_p}{P_{max} - M_p}$$

где  $F_1$  – средний показатель у гибридных форм,  $M_p$  – среднее значение признака обеих родительских форм,  $P_{max}$  – среднее значение родителя с наиболее развитым признаком.

В период вегетации по методикам ВИР и Государственного сортоиспытания проводили фенологические учеты и наблюдения [7,8]. Статистическая обработка данных проводилась по Б.А. Доспехову [6].

**Результаты исследований.** В результате проведения насыщающих скрещиваний получено 10 гибридных комбинаций, опылено 530 цветков, завязалось 401 гибридное зерно (табл. 1).

Таблица 1

Количество опыленных цветков и завязавшихся зерен при насыщающих скрещиваниях, 2015г.

Гибридная комбинация	Количество, шт.		Эффективность скрещивания, %
	опыленных цветков	завязавшихся зерен	
(Приморский 89xОмский 85) x Омский 85	23	20	86,9
(Приморский 44 x 07N1) x 07N1	77	41	53,2
(Приморский 44 x KenPi 2) x KenPi 2	53	49	92,4
(Приморский 98 x Омский 85) x Омский 85	75	41	54,6
(Приморский 98 x 07N1) x 07N1	56	52	92,8
(Восточный x Омский 85) x Омский 85	30	23	76,6
(Восточный x Колчан) x Колчан	53	48	90,5
(Восточный x 07N1) x 07N1	66	64	96,9
(Восточный x KenPi 2) x KenPi 2	66	63	95,4
(Тихоокеанский x 03N5) x 03N5	31	24	77,4
ВСЕГО:	530	401	75,6

Процент завязываемости варьировал от 53,2 до 96,9 %. Наибольшее его значение отмечено в гибридных комбинациях (Восточный x 07N1) x 07N1 – 96,9 % и (Восточный x KenPi 2) x KenPi 2 – 95,4 %, в среднем по комбинациям эффективность скрещивания составила 75,6 %.

При анализе структуры урожая гибридов  $F_1$  выявлен различный вклад отдельных элементов в общую продуктивность. Характер наследования количественных признаков очень специфичен, и наследуются они по-разному – от депрессии признака до его сверхдоминирования (табл.2).

При этом наибольшая степень доминирования выявлена у признаков, определяющих массу зерна с растения (продуктивная

кустистость, количество зерен в колосе и масса зерна с главного колоса).

Наследование признака продуктивная кустистость показало, что семь гибридов из 10 наследуются по типу сверхдоминирования от 1,2 до 12,0. Высокая степень гетерозиса отмечена в комбинациях (Восточный x Колчан) x Колчан – 58,3 % и (Восточный x KenPi 2) x KenPi 2 – 45,8%. Следует отметить, что данные гибридные комбинации характеризуются меньшим количеством зерен в колосе и массой зерна с главного колоса по сравнению с родительскими формами, но имеют высокую продуктивную кустистость.

Таблица 2

**Степень фенотипического доминирования и величина гетерозиса у гибридов F<sub>1</sub>, 2016 г.**

Гибридная комбинация	Продуктивная кустистость, шт	Высота растения, см	Длина колоса, см	Количество зерен в колосе, шт	Масса зерна с главного колоса, г	Масса зерна с растения, г
(Приморский 98 x 07N1) x 07N1	0,5 -16,0	0,9 -0,2	-0,8 -29,2	2,2 24,2	2,3 25,0	4,3 43,4
(Приморский 98 x Омский 85) x Омский 85	1,5 -12,6	8,4 22,8	-0,4 -19,5	1,0 0	4,0 23,0	4,4 57,9
(Приморский 89 x Омский 85) x Омский 85	2,0 4,0	1,8 4,3	-0,4 -25,1	1,0 1,0	1,7 23,0	1,8 25,0
(Приморский 44 x 07N1) x 07N1	1,2 5,2	0,4 -2,1	-0,3 -16,6	1,9 19,9	2,3 25,0	27,0 44,6
(Приморский 44 x KenPi 2) x KenPi 2	1,4 6,8	1,0 0,1	-1,0 -17,6	0,7 -8,2	0,2 -13,6	1,7 15,0
(Восточный x Колчан) x Колчан	10,3 58,3	9,9 18,2	4,2 13,4	-0,9 -43,2	0,2 -9,5	2,8 38,5
(Восточный x Омский 85) x Омский 85	12,0 22,9	9,2 7,8	-0,7 -7,8	1,7 16,1	0 38,4	9,7 72,9
(Восточный x KenPi 2) x KenPi 2	6,5 45,8	4,3 10,3	-1,5 -5,6	0,8 -5,4	0,3 -13,2	3,7 63,4
(Восточный x 07N1) x 07N1	-0,5 -31,2	-1,3 -10,4	0,1 -5,6	2,5 32,3	7,8 37,5	1,5 7,1
(Тихоокеанский x 03N5) x 03N5	0,2 -27,2	7,2 8,9	0,1 -6,1	8,0 15,6	1,5 10,0	3,0 18,2

Примечание: в числителе – степень фенотипического доминирования, в знаменателе – величина гетерозиса, %.

Высота растений в селекции важный признак, так как он связан с устойчивостью к полеганию и, в итоге, влияет на величину урожая. В большинстве случаев у полученных гибридов степень фенотипического доминирования составила от 1,0 до 9,9 при наибольших значениях у (Восточный x Колчан) x Колчан – 9,9 и (Восточный x Омский 85) x Омский 85 – 9,2. По признаку длина колоса чаще, чем по другим, проявлялась депрессия. Эффект гетерозиса выявлен только в одной гибридной комбинации (Восточный x Колчан) x Колчан – 13,4 %.

Наследуемость признака количество зерен в колосе у полученных гибридов связан с массой зерна с растения, поэтому при селекции на высокую урожайность этому признаку необходимо уделять особое внимание [1]. Признак количество зерен в колосе у гибридов F<sub>1</sub> изменялся от сверхдоминирования до депрессии. У большинства гибридов наиболее характерным было прояв-

ление гетерозиса от 1,0 % до 32,3 %. Выявлено сверхдоминирование данного признака при наибольших значениях в комбинации (Тихоокеанский x 03N5) x 03N5.

Масса зерна с главного колоса наследовалась по типу сверхдоминирования и неполного доминирования. Гетерозисный эффект выявлен в девяти комбинациях, с наиболее высоким показателем у гибридов (Восточный x Омский 85) x Омский 85 – 38,4 % и (Восточный x 07N1) x 07N1 – 37,5 %. В остальных комбинациях наблюдалось неполное доминирование.

Масса зерна с растения у большинства сортов многорядного ячменя значительно выше, чем у двурядного. Поэтому очень важно в процессе гибридизации передать потомству это ценное свойство. Наиболее сильно гетерозис проявился в комбинациях – (Восточный x Омский 85) x Омский 85 – 72,9 %; (Восточный x KenPi 2) x KenPi 2 – 63,4 %; (Приморский 98 x Омский 85) x Омский 85 – 57,9 %. Гетерозис по массе зерна с

растения можно рассматривать как результат суммарного эффекта доминирования генов, элементарных признаков структуры продуктивности.

При насыщающих скрещиваниях по схеме (двурядный  $\times$  многорядный)  $\times$  многорядный у гибридов  $F_1$  доминирует многорядный колос, в связи с чем отмечено, что наследование основных признаков идет по типу лучшего многорядного родителя. Из десяти гибридных комбинаций семь имеют положительный гетерозис по продуктивности главного колоса.

**Выводы.** Исследованиями установлено, что гибриды ярового ячменя  $F_1$  при насыщающих скрещиваниях двурядных

форм с многорядными наследуют хозяйственно ценные признаки от депрессии до сверхдоминирования. У изученных гибридов гетерозис проявлялся одновременно по трем признакам и более. Истинный гетерозис массы зерна с растения отмечен во всех комбинациях, с наибольшим показателем у (Восточный  $\times$  Омский 85)  $\times$  Омский 85 – 72,9 % и (Восточный  $\times$  KenPi 2)  $\times$  KenPi 2 – 63,4 %. Гибридные комбинации (Приморский 98  $\times$  Омский 85)  $\times$  Омский 85 и (Приморский 89  $\times$  Омский 85)  $\times$  Омский 85, превосходили свои родительские формы одновременно по пяти признакам, что свидетельствует о их селекционной ценности и необходимости дальнейшего изучения.

#### Список литературы

1. Герасимова, А.И. Создание и изучение исходного материала озимого ячменя пивоваренного направления: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / А.И. Герасимова. – Краснодар, 2010. – 24 с.
2. Хейн, Э.Дж. Селекция пшеницы / Э.Дж. Хейн, Дж. С. Смит // Пшеница и ее улучшение / пер. с англ. Н. А. Емельяновой и Н. М. Резниченко ; под ред. д-ра с.-х. наук М. М. Якубцинера [и др.]. – М. : Колос, 1970. – Гл. 7. – С. 306-307.
3. Зыкин, В.А. Гибридизация - основа рекомбинационной селекции растений / В.А. Зыкин, А.Х. Шакирзянов. – Уфа: БНИИСХ, 2001. – 16 с.
4. Павлова, Н.А. Использование двурядных и многорядных форм ярового ячменя в гибридизации в условиях Приморского края / Н.А. Павлова, Г.А. Муругова, А.Г. Клыков // Вестник КрасГАУ. – 2015. – № 5. – С. 126-130.
5. Гаркавый, П.Ф. Изучение количественных признаков у гибридов ячменя от скрещивания сортов разных экотипов в целях селекции / П.Ф. Гаркавый, А.А. Линчевский, Т. Ходжакулов // Доклады ВАСХНИЛ. – 1980. – № 5. – С. 3-5.
6. Омаров, Д.С. К методике учета и оценки гетерозиса у растений / Д.С. Омаров // Сельскохозяйственная биология. – 1975. – Т. X, № 1. – С. 123-127.
7. Тохетова, Л. А. Изучение характера наследования количественных признаков гибридов ярового ячменя / Л. А. Тохетова // Проблемы экологии АПК и охрана окружающей среды : матер. 3-й междунар. науч.-техн. конф. – Усть-Каменогорск: ИЦ «АКВА», 2000. – С. 59-61.
8. Омаров, Д.С. Эффективная методика скрещивания ячменя / Д.С. Омаров // Агробиология. – 1965. – № 5 (155). – С. 699-702.

#### Reference

1. Gerasimova, A.I. Sozдание i izuchenie iskhodnogo materiala ozimogo yachmenya pivovarennogo napravleniya (Development and Study of Initial Material of Winter Barley Brewing Directions), avtoref. dis. ... kand. s.-kh. nauk A.I. Gerasimova, Krasnodar, 2010, 24 p.
2. Khein, E.Dzh., Dzh. S. Smit. Seleksiya pshenitsy (Wheat breeding), Pshenitsa i ee uluchshenie [Tekst] (Wheat and its Improvement [Text]), Per. s angl. N. A. Emel'yanovoi i N. M. Reznichenko, Pod red. d-ra s.-kh. nauk M. M. Yakubtsinera [i dr.], [Predisl. zasluzh. deyat. nauki, d-ra biol. nauk, prof. N. Koz'minovi i dr.], Moskva, Kolos, 1970, Gl. 7, PP. 306-307.
3. Zykin, V.A., Shakirzyanov, A.Kh. Gibrizatsiya – osnova rekombinatsionnoi seleksii rastenii (Hybridization is the Basis of Recombination of Plant Breeding), Ufa, BNIISKh, 2001, 16 p.
4. Pavlova, N.A., Murugova, G.A., Klykov, A.G. Ispol'zovanie dvuryadnykh i mnogoryadnykh form yarovogo yachmenya v gibrizatsii v usloviyakh Primorskogo kraia (The Use of Double-Row and Multi-Row Forms of Spring Barley in Hybridization under Conditions of Primorsky Territory), Vestnik KrasGAU, Krasnoyarsk, 2015, No 5, PP. 126-130.
5. Garkavyi, P.F., Linchevskii, A.A., Khodzhakulov, T. Izuchenie kolichestvennykh priznakov u gibridov yachmenya ot skreshchivaniya sortov raznykh ekotipov v tselyakh seleksii (The Study of Quantitative

Traits in Barley Hybrids from Crosses between Varieties of Different Ecotypes for the Purpose of Selection), *Doklady VASKhNIL*, 1980, No 5, PP. 3-5.

6. Omarov, D.S. K metodike ucheta i otsenki geterozisa u rastenii (Method of Accounting and Evaluation of Heterosis in Plants), *S.-kh. biologiya*, 1975, T. X, No 1, PP. 123-127.

7. Tokhetova, L. A. Izuchenie kharaktera nasledovaniya kolichestvennykh priznakov gibridov yarovogo yachmenya (The Study of the Nature of Inheritance of Quantitative Traits of Hybrids of Spring Barley), *Problemy ekologii APK i okhrana okruzhayushchei sredy, mater. 3-i mezhdunar. nauch.-tekhn. konf., Ust'-Kamenogorsk*, ITs «AKVA», 2000, PP. 59-61.

8. Omarov, D.S. Effektivnaya metodika skreshchivaniya yachmenya (Effective Method of Crossing Barley), *Agrobiologiya*, 1965, No 5 (155), PP. 699-702.

УДК [633.253+633.352]:631.5(571.63)

ГРНТИ 68.35.47

Теличко О.Н., канд. с.-х. наук;

Емельянов А.Н., канд. с.-х. наук

Приморский научно-исследовательский институт сельского хозяйства,  
пос. Тимирязевский, Уссурийский городской округ, Приморский край, Россия

E-mail: fe.smc\_rf@mail.ru

### **ВЛИЯНИЕ ВИДОВОГО СОСТАВА ТРАВосМЕСЕЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕЛЁНОЙ МАССЫ И ЗАСОРЁННОСТЬ ПОСЕВОВ**

*В статье изложены результаты исследований влияния видового состава травосмесей на урожайность зелёной массы и засорённость посевов. В среднем за три года максимальная урожайность зелёной массы получена при первом укосе травосмеси вика яровая+овёс – 29,1 т/га. Однако за счёт формирования второго укоса максимальную продуктивность обеспечивают травосмеси однолетних трав, содержащие райграс однолетний. Эти же травосмеси характеризуются наименьшей засорённостью.*

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ТРАВосМЕСЬ, ВИДОВОЙ СОСТАВ, УРОЖАЙНОСТЬ, ЗЕЛЁНАЯ МАССА, ЗАСОРЁННОСТЬ, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ.

UDC [633.253+633.352]:631.5(571.63)

Telichko O.N., Cand.Agr. Sci;

Yemelyanov A.N., Cand.Agr. Sci.,

Primorskiy Research Institute of Agriculture,

Timiryazevsky Village, Ussuriysk, Russia

E-mail: fe.smc\_rf@mail.ru

### **INFLUENCE OF SPECIES COMPOSITION OF GRASS MIXTURES UPON YIELD OF GREEN MASS AND WEED INFESTATION OF THE CROPS**

*The article presents the findings of investigations on the influence of species composition of mixed grass crops upon green mass yield and infestation. On average, for three years the maximum yield of green mass was reached at the first hay-crop of mixed grass crop of spring vetch + oats - 29.1 t/ha. However due to the formation of the after-grass the maximum productivity was provided by the mixed annual grass crops containing annual ryegrass. The same mixed grass crops have minimum infestation.*

KEYWORDS: MIXED GRASS CROP, SPECIES COMPOSITION, YIELD, GREEN MASS, INFESTATION, ECONOMIC EFFICIENCY.