УДК 633.16+631.527
ГРНТИ 68.35.29
Павлова Н.А., аспирант;
Муругова Г.А., канд. с.-х. наук, мл. науч. сотр.;
Клыков А.Г., д-р биол. наук, председатель ДВРАНЦ,
ФГБНУ «Приморский НИИСХ», г. Уссурийск, п. Тимирязевский,
E-mail: fe.smc_rf@mail.ru

ВЕЛИЧИНА ГЕТЕРОЗИСА ОСНОВНЫХ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПРИЗНАКОВ У ГИБРИДОВ F_1 ПРИ СКРЕЩИВАНИИ ДВУРЯДНЫХ И МНОГОРЯДНЫХ ФОРМ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ ПРИМОРСКОГО КРАЯ

В статье представлены результаты анализа величины гетерозиса и степени фенотипического доминирования гибридов F_1, полученных от скрещивания двурядных и многорядных форм ярового ячменя. Исследование проводилось в лаборатории селекции зерновых и крупяных культур ФГБНУ «Приморский НИИСХ». В качестве материнских форм использовались двурядные сорта селекции Приморского НИИСХ – Приморский 98, Приморский 44, Приморский 89, Тихоокеанский и Восточный. В качестве отцовской формы взято девять многорядных сортов ячменя с ценными хозяйственными признаками: Казьминский (Хабаровский край), Peguis (Канада), Омский 85 (Омская обл.), Зевс (Белгородская обл.), Тандем (Кировская обл.), Колчан (Алтайский край), 03N5, 07N1, Кеп Pi 2 – Китай. У большинства изученных гибридов F_1 гетерозис проявлялся одновременно по двум признакам (продуктивная кустистость и масса зерна с растения) и только одна гибридная комбинация Приморский 98 х Омский 85, превосходила свои родительские формы по четырем признакам: по продуктивной кустистости, по числу зерен с главного колоса, по массе зерна с главного колоса и по массе зерна с растения. Гетерозис по массе зерна с растения отмечен во всех комбинациях. К наиболее перспективным в условиях Приморского края можно отнести три гибридные комбинации: Приморский 44 х Колчан, Тихоокеанский х Peguis и Приморский 98 х Омский 85.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ЯРОВОЙ ЯЧМЕНЬ, ГИБРИДИЗАЦИЯ, ДВУРЯДНЫЕ И МНОГОРЯДНЫЕ ФОРМЫ, ГЕТЕРОЗИС, ГИБРИД.

UDC 633.16+631.527
Pavlova N.A., Postgraduate;
Murugova G.A., Cand.Agr.Sci., junior researcher;
Klykov A.G., Dr.Bio.Sci., Chairman of the FERASC,
FSBSI «Primorsky SRIA», Yssyrisc, Primorsky krai, stl. Timiryazevsky,
E-mail: fe.smc_rf@mail.ru

HETEROSIS VOLUME OF THE BASIC QUANTITATIVE TRAITS IN F_1 HYBRIDS WHEN CROSSED DUAL ROW AND MULTI-ROW FORMS OF SPRING BARLEY IN THE CONDITIONS OF PRIMORSKY KRAI

The article presents an analysis of heterosis value and the phenotypic dominance degree of F1hybrids, obtained by crossing dual row and multi-row spring barley forms. The study was conducted in the Laboratory for cereal crops breeding at FSBSI "Primorsky Scientific Research Institute for Agriculture". There were studied 68 variety samples of multi-row spring barley

forms of various eco-geographical origins, taken from the World collection of All-Russian Institute of Plant Growing. As a maternal form they used dual row varieties developed in Primorsky SRIA: Primorsky 98, Primorsky 44, Primorsky 89, Tikhookeansky and Vostochny. As a paternal form there were taken 9 multi-row spring barley varieties with valuable economic traits: Kazminsky (Khabarovsky krai), Peguis (Canada), Omsky85 (Omsk region), Zevs (Belgorod region), Tandem (Kirov region), Kolchan (Altai krai), 03N5, 07N1, KenPi 2 – China. The majority of the investigated F_1 hybrids showed heterosis simultaneously in two characteristics (productive tillering and grain mass per plant) and only one hybrid combination Primorsky 98 x Omsk 85, exceeded its parental forms in four characteristics: productive tillering, the number of grains of the main ear, grain mass from the main ear and grain mass per plant. Heterosis according to the trait of grain weight per plant was observed in all combinations. Three hybrid combinations were the most promising: Primorsky 44 x Kolchan, Tihookeanskiy x Peguis and Primorsky 98 x Omsky 85.

KEY WORDS*:* SPRING BARLEY, HYBRIDIZATION, DUAL ROW AND MULTI-ROW FORMS, HETEROSIS, HYBRID.

Ячмень является одной из ведущих зерновых культур России, благодаря своим огромным приспособительным возможностям, высокой урожайности и разностороннему использованию [4]. Зерно ячменя служит сырьем для пивоваренной и крупяной промышленности [6].

Одним из важнейших условий получения высоких урожаев и увеличения валовых сборов зерновых культур является использование новых сортов и гибридов [5]. Выведение новых, более продуктивных сортов зерновых культур становится все более трудной и сложной задачей [13]. Количественные признаки продуктивности растений определяются полимерными генами и характеризуются широким спектром изменчивости под влиянием окружающей среды. Поэтому важно знать, как наследуются в гибридах хозяйственно ценные признаки родительских форм. Многочисленные исследования показывают, что количественные признаки у гибридов ячменя могут наследоваться поразному, что связано с использованием в скрещиваниях исходного материала с различной генетической основой и влиянием условий среды [1-3, 5, 12].

В связи с этим изучение величины гетерозиса является важным при оценке гибридов F_1 с целью выделения комбинаций с наибольшим числом хозяйственно ценных признаков.

Цель исследований

Изучение величины гетерозиса основных количественных признаков у гибридов F_1 ярового ячменя в условиях Приморского края.

Материалы и методы исследований

Исследование проводилось в лаборатории селекции зерновых и крупяных культур ФГБНУ «Приморский НИИСХ», в три этапа: первый (в 2011-2013 гг.) – изучение 68 сортообразцов многорядных форм ярового ячменя мировой коллекции ВИР различного эколого-географического происхождения и выделение из них ценных форм с высокой продуктивностью и устойчивостью к болезням, для использования в качестве отцовских форм; второй (2014 г.) – проведение скрещиваний многорядных форм с двурядными; третий (2015 г.) – определение величины гетерозиса и степени фенотипического доминирования у гибридов F_1.

В качестве материнских форм использовались двурядные сорта селекции Приморского НИИСХ – Приморский 98, Приморский 44, Приморский 89, Тихоокеанский и Восточный. В качестве отцовской формы взято девять многорядных сортов ячменя с ценными хозяйственными признаками: Казьминский (Хабаровский край), Peguis (Канада), Омский 85 (Омская обл.), Зевс (Белгородская обл.), Тандем (Кировская

обл.), Колчан (Алтайский край), 03N5, 07N1, KenPi 2 – Китай. Питомник гибридизации был заложен в 2 срока. Скрещивания проводились по методике Д.С. Омарова [8].

Параметры гипотетического и истинного гетерозиса и степени доминирования рассчитывали по следующим формулам [9]:

$$Г_{гип}=\frac{F1-Pср.}{Pср.}x100\%,$$

где F_1 – средний показатель у гибридных форм, $P_{ср.}$ – средний показатель обоих родительских форм.

Гетерозис истинный ($Г_{ист.}$) характеризует более сильное проявление признака в F_1 по сравнению с лучшей родительской формой. Для оценки использовался метод расчета коэффициентов истинного гетерозиса по Д.С. Омарову [9]:

$$Г_{ист}=\frac{F1-Pлучш.}{Pлучш.}x100\%,$$

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

Одним из показателей характера проявления гетерозиса по элементам продуктивности является степень фенотипического доминирования (H_p), вычисляемая по формуле:

$$H_p=\frac{F1-Mp}{Pмах-Mp},$$

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

В период вегетации по методикам ВИР и Государственного сортоиспытания проводили фенологические учеты и наблюдения [7, 11]

Результаты исследований

По итогам проведенной гибридизации в 2014 г. между двурядными и многорядными формами ярового ячменя опылено 4293 цветка, получено 2688 гибридных зерен по 43 комбинациям скрещивания, процент удачи в среднем составил 62,6 %. Наибольший процент завязываемости был получен в шести комбинациях: Тихоокеанский х Peguis (100 %), Тихоокеанский х Тандем (90,3 %), Приморский 98 х Колчан (88 %), Тихоокеанский х Омский 85 (87 %), Приморский 98 х Тандем (86,2 %), Приморский 98 х Казьминский (86,1 %) [10].

В результате исследований выделено 11 гибридных комбинаций с ценными хозяйственными признаками. Полученные гибриды и их родительские формы оценивали по таким признакам, как продуктивная кустистость, число зерен в главном колосе, масса зерна с главного колоса и масса зерна с растения.

При анализе наследования признака продуктивная кустистость установлено, что у полученных гибридов F_1 степень фенотипического доминирования (Hp) составила от 0,4 до 5,4 (табл. 1). Промежуточное наследование признака отмечено у комбинации Приморский 98 х 07N1 – 0,4, а у остальных выявлено сверхдоминирование данного признака при наибольших значениях у Приморский 44 х Колчан – 5,4 и Тихоокеанский х Peguis – 4,5; величина гетерозиса истинного составила 62,4-58,2 % соответственно. По гибридам с характером наследования от промежуточного до сверхдоминирования целесообразно вести отбор на улучшение этого признака.

Таблица 1

Гетерозис по продуктивной кустистости у гибридов F_1 ярового ячменя

Комбинация скрещиваний	Продуктивная кустистость, шт.			$Г_{ист.}$, %	$Г_{гип.}$, %	H_p
	P♀	F_1	P♂			
1	2	3	4	5	6	7
Приморский 98 х 07N1	11,6	9,3	3,8	-19,8	20,7	0,4
Приморский 98 х Омский 85	11,6	12,1	7,7	4,3	26,0	2,5
Приморский 98 х Колчан	11,6	13,0	8,4	12,0	30,0	1,8
Приморский 44 х Колчан	11,7	19,0	8,4	62,4	89,0	5,4
Приморский 44 х 07N1	11,7	11,8	3,8	0,8	53,2	1,0
Приморский 89 х Peguis	9,0	10,7	6,1	18,8	42,6	2,2

Продолжение табл.1

1	2	3	4	5	6	7
Восточный х Peguis	10,6	10,7	6,1	1,1	0,9	1,0
Восточный х Колчан	10,6	13,6	8,4	28,3	43,1	3,7
Восточный х 07N1	10,6	11,3	3,8	6,6	56,9	1,2
Тихоокеанский х Peguis	9,1	14,4	6,1	58,2	89,5	4,5
Тихоокеанский х Омский 85	9,1	11,1	7,7	21,9	32,1	3,8

Число зерен в колосе влияет на продуктивность растения и урожайность сорта в целом. В комбинации Приморский 98 х Омский 85 отмечено положительное доминирование (Нр=0,9), гипотетический и истинный гетерозис составил 40,1 и 1,2 % соответственно (табл. 2). Тип наследования признака число зерен в главном колосе у данной гибридной комбинации позволяет предположить возможность ус-пешного отбора генотипа с высокой озерненностью колоса в поздних гибридных комбинациях. У остальных гибридов наб-людалась отрицательная степень гетерозиса.

Таблица 2

Гетерозис по числу зерен в главном колосе у гибридов F_1 ярового ячменя

Комбинация скрещиваний	Число зерен в главном колосе, шт.			$Г_{ист.}$, %	$Г_{гип.}$, %	$Н_р$
	P♀	F_1	P♂			
Приморский 98 х 07N1	27,4	26,5	51,5	-48,5	-32,7	-1,1
Приморский 98 х Омский 85	27,4	67,7	66,5	1,2	40,1	0,9
Приморский 98 х Колчан	27,4	24,2	60,1	-59,7	-44,6	-1,2
Приморский 44 х Колчан	27,4	34,0	60,1	-43,4	-22,2	-0,6
Приморский 44 х 07N1	27,4	27,2	51,5	-47,2	-30,9	-1,0
Приморский 89 х Peguis	27,4	27,7	62,4	-55,6	-38,0	-0,9
Восточный х Peguis	27,3	29,0	62,4	-53,5	-35,3	-0,9
Восточный х Колчан	27,3	37,6	60,1	-37,4	-13,9	-0,4
Восточный х 07N1	27,3	28,2	51,5	-45,2	-28,4	-0,9
Тихоокеанский х Peguis	27,2	29,7	62,4	-52,4	-33,7	-0,8
Тихоокеанский х Омский 85	27,2	27,9	66,5	-58,0	-40,4	-1,0

Исследования показали, что масса зерна с главного колоса в зависимости от комбинаций наследуется по-разному (табл. 3). Сверхдоминирование признака отмечено в комбинациях Приморский 98 х 07N1 (4,7), Приморский 44 х Колчан (2,9) и Приморский 98 х Омский 85 (2,2). Истинный гетерозис ($Г_{ист.}$) по массе зерна с главного колоса проявился у гибридных комбинаций Приморский 98 х 07N1 (58,4 %) и Приморский 98 х Омский 85 (24%). Максимальный положительный эффект гипотетического гетерозиса ($Г_{ист.}$) наблюдался в трех комбинациях: Приморский 98 х 07N1, Приморский 98 х Омский 85 и Восточный х Колчан. В остальных комбинациях выявлено отрицательное значение степени гетерозиса.

Таблица 3

Гетерозис по массе зерна с главного колоса у гибридов F_1 ярового ячменя

Комбинация скрещиваний	Масса зерна с главного колоса, г			$Г_{ист.}$, %	$Г_{гип.}$, %	$Н_р$
	P♀	F_1	P♂			
1	2	3	4	5	6	7
Приморский 98 х 07N1	1,5	3,5	2,2	58,4	87,5	4,7
Приморский 98 х Омский 85	1,5	3,1	2,5	24,0	55,0	2,2
Приморский 98 х Колчан	1,5	1,8	2,9	-40,0	-22,7	-0,6
Приморский 44 х Колчан	1,2	2,9	2,1	41,1	78,8	2,9
Приморский 44 х 07N1	1,2	1,4	2,2	-35,1	-17,6	-0,6
Приморский 89 х Peguis	1,4	1,6	2,6	-36,5	-15,7	-0,5

Продолжение табл. 3

1	2	3	4	5	6	7
Восточный х Peguis	1,6	1,7	2,6	-34,6	-19,0	-0,8
Восточный х Колчан	1,6	2,3	2,9	-22,0	4,5	-0,3
Восточный х 07N1	1,6	1,7	2,2	-20,1	-10,5	-0,5
Тихоокеанский х Peguis	1,3	1,7	2,6	-33,1	-10,5	-0,3
Тихоокеанский х Омский 85	1,3	1,6	2,5	-36,4	-15,8	-0,5

Все гибриды F_1, полученные от скрещивания двурядных (материнских форм) с многорядными (отцовскими формами), проявили гетерозис вследствие доминирования двурядности, по признаку масса зерна с растения от 2,7 до 35,6 % (табл. 4). Высокий показатель отмечен у комбинаций Приморский 44 х Колчан – 35,6 %, Тихоокеанский х Peguis – 27,2 % и Приморский 98 х Омский 85 – 20,6 %. Величина гипотетического гетерозиса изменялась в пределах 16,5-79,7 %. Отмечено сверхдоминирование признака масса зерна с растения у всех полученных гибридных комбинаций.

Наблюдается некоторая тенденция положительной связи между значениями доминирования и гетерозиса: при высокой степени доминирования признака – выше гетерозис.

Таблица 4

Гетерозис по массе зерна с растения у гибридов F_1 ярового ячменя

Комбинация скрещиваний	Масса зерна растения, г			$Г_{ист.}$, %	$Г_{гип.}$,%	$Н_р$
	P♀	F_1	P♂			
Приморский 98 х 07N1	13,5	14,9	6,4	10,0	50,5	1,4
Приморский 98 х Омский 85	13,5	16,5	13,7	20,6	21,2	2,8
Приморский 98 х Колчан	13,5	18,8	18,3	2,7	17,6	1,2
Приморский 44 х Колчан	9,5	24,8	18,3	35,6	79,7	2,4
Приморский 44 х 07N1	9,5	10,8	6,4	13,9	36,7	1,8
Приморский 89 х Peguis	8,6	14,5	13,7	5,3	29,5	1,3
Восточный х Peguis	14,1	16,2	13,7	15,5	16,5	1,4
Восточный х Колчан	14,1	19,3	18,3	5,8	19,1	1,5
Восточный х 07N1	14,1	15,0	6,4	6,6	46,1	1,2
Тихоокеанский х Peguis	9,0	17,5	13,7	27,2	54,8	2,6
Тихоокеанский х Омский 85	9,0	14,8	13,7	8,2	30,9	1,5

Выводы

У большинства изученных гибридов F_1 гетерозис проявлялся одновременно по двум признакам (продуктивная кустистость и масса зерна с растения) и только одна гибридная комбинация Приморский 98 х Омский 85 превосходила свои родительские формы по четырем признакам (продуктивной кустистости, числу зерен с главного колоса, массе зерна с главного колоса и массе зерна с растения). Гетерозис истинный ($Г_{ист.}$) по признаку масса зерна с растения отмечен во всех комбинациях, с наибольшим показателем у Приморский 44 х Колчан – 35,6 % и Приморский 98 х Омский 85 – 35,2 %.

К наиболее перспективным на данном этапе можно отнести три гибридные комбинации с высокой величиной гетерозиса истинного по продуктивной кустистости, массе зерна с главного колоса и с растения: Приморский 44 х Колчан, Тихоокеанский х Peguis и Приморский 98 х Омский 85.

Список литературы

1. Абдуламонов, К. Характер наследования некоторых признаков у сортов ярового ячменя // Селекция и семеноводство. – 1983. – № 12. – С. 13-15.

2. Ахметов, А.З. Наследование высоты растений и длины вегетационного периода гибридами F_1 озимой пшеницы/ А.З. Ахметов, П.Ф. Федоров // Вестник с.-х. науки Казахстана. – 1974. – № 3. – С. 32-34.

3. 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.

4. Кокина, Л.П. Селекция многорядного ячменя в условиях Волго-Вятского района: автореф. дис. … канд. с.-х. наук. – М., 2011. – 22 с.

5. Малашкина, М.С. Морфологические параметры, биохимические и технологические свойства голозерного ячменя для селекции в условиях Кемеровской области: дис. ... канд. с.-х. наук. – СПб., 2008. – 123 с.

6. Нестеренко, В.В. Исходный материал и селекция ярового ячменя в Краснодарском крае: автореф. дис. … канд. с.-х. наук. – Краснодар, 2012. – 24 с.

7. Неттевич, Э.Д. Селекция ярового ячменя в Центральном регионе России на устойчивость к пыльной головне / Э.Д. Неттевич, В.П. Смолин// Новые методы селекции и создание адаптированных сортов сельскохозяйственных культур: результаты и перспективы. – Киров, 1998. – С. 152-153.

8. Омаров, Д.С. Эффективная методика скрещивания ячменя // Агробиология. – 1965. – № 5 (155). – С. 699-702.

9. Омаров, Д.С. К методике учета и оценка гетерозиса у растений // С.-х. биология. – 1975. – Т.X, № 1. – С. 123-127.

10. 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.

11. Титова, Е.М. Агробиологические приёмы повышения урожайности и качества зерна ярового ячменя /Е.М. Титова, М.А. Внукова // Аграрная наука. – 2010. – № 6. – С. 16-17.

12. Тохетова, Л.А. Изучение характера наследования количественных признаков гибридов ярового ячменя // Материалы международной научно-технической конференции «Проблемы экологии, АПК и охрана окружающей среды». – Усть-Каменогорск, 2000. – С.59-61.

13. Jensen, N.F. Agrobiology: Spesification or system analysis // Science. – 1967.–P.157.

Reference

1. Abdulamonov, K. Kharakter nasledovaniya nekotorykh priznakov u sortov yarovogo yachmenya (Nature of Inheritance of Some Characters of Spring Barley Varieties), *Selektsiya i semenovodstvo*, 1983, No 12, PP. 13-15.

2. Akhmetov, A.Z., Fedorov, P.F. Nasledovanie vysoty rastenii i dliny vegetatsionnogo perioda gibridami F1 ozimoi pshenitsy (Inheritance of Plants' Height and Duration of Vegetating Period for Winter Wheat's Hybrids F1), *Vestnik s.-kh. nauki Kazakhstana,* 1974, No 3, PP. 32-34.

3. Garkavyi, P.F., Linchevskii, A.A., Khodzhakulov, T. Izuchenie kolichestvennykh priznakov u gibridov yachmenya ot skreshchivaniya sortov raznykh ekotipov v tselyakh selektsii (Study of Quantity Characters of Barley Hybrids Obtained from Crossing Different Ecotypes for the Purpose of Selection), Doklady VASKhNIL, 1980, No 5, PP. 3-5.

4. Kokina, L.P. Selektsiya mnogoryadnogo yachmenya v usloviyakh Volgo-Vyatskogo raiona (Selection of Multiserial Barley in the Climates of Volgo-Vyatskiy District), avtoref. dis. … kand. s.-kh. nauk, M., 2011, 22 p.

5. Malashkina, M.S. Morfologicheskie parametry, biokhimicheskie i tekhnologicheskie svoistva golozernogo yachmenya dlya selektsii v usloviyakh Kemerovskoi oblasti (Morphologic Parameters, Biochemical and technological properties of bare-grain barley in the Climates of the Kemerovskaya Region), dis. ... kand. s.-kh. nauk, SPb., 2008, 123 p.

6. Nesterenko, V.V. Iskhodnyi material i selektsiya yarovogo yachmenya v Krasnodarskom krae (Original Material (Base Line) and Selection of Spring Barley in Krasnodarskiy Territory), avtoref. dis. … kand. s.-kh. nauk, Krasnodar, 2012, 24 p.

7. Nettevich, E.D., Smolin,V.P. Selektsiya yarovogo yachmenya v Tsentral'nom regione Rossii na ustoichivost' k pyl'noi golovne (Selection of Spring Barley for Dust-Brand Resistance in the Central Region of Russia), Novye metody selektsii i sozdanie adaptirovannykh sortov sel'skokhozyaistvennykh kul'tur: rezul'taty i perspektivy, Kirov, 1998, PP. 152-153.

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

9. Omarov, D.S. K metodike ucheta i otsenka geterozisa u rastenii (Re Methods of Registration and Assessment of Plants Heterosis), S.-kh. biologiya, 1975, T. Kh, № 1, PP. 123-127.

10. Pavlova, N.A., Murugova, G.A., Klykov, A.G. Ispol'zovanie dvuryadnykh i mnogoryadnykh form yarovogo yachmenya v gibridizatsii v usloviyakh Primorskogo kraya (Use of Biserial and Multiserial Forms of Spring Barley for Hybridization in the Climates of the Primorskiy Territory), *Vestnik KrasGAU,* 2015, No 5, PP. 126-130.

11. Titova, E.M., Vnukova, M.A. Agrobiologicheskie priemy povysheniya urozhainosti i kachestva zerna yarovogo yachmenya (Agrobiologic Techniques that Rise the Level of Crop Yield and Quality of the Spring Barley Grain), *Agrarnaya nauka,* 2010, No 6, PP. 16-17.

12. Tokhetova, L.A. Izuchenie kharaktera nasledovaniya kolichestvennykh priznakov gibridov yarovogo yachmenya (Study of Nature of Inheritance of Spring Barley Hybrids' Quantity Characters), Materialy mezhdunarodnoi nauchno-tekhnicheskoi konferentsii «Problemy ekologii, APK i okhrana okruzhayushchei sredy», Ust'-Kamenogorsk, 2000, PP. 59-61.

13. Jensen, N.F. Agrobiology: Spesification or system analysis // Science. – 1967.–p.157.

УДК 631.452
ГРНТИ 68.05

Тимошинов Р.В., канд. с.-х. наук, заведующий отделом земледелия и агрохимии;
Кушаева Е.Ж., науч.сотр.; Бабинец Л.Е., мл.науч.сотр.;
Фалилеев А.А., агрохимик 2 категории,
ФГБНУ «Приморский НИИСХ», г. Уссурийск, п. Тимирязевский
E–mail: fe. smc_rf@mail.ru

ИЗМЕНЕНИЕ ПЛОДОРОДИЯ ЛУГОВО-БУРЫХ ОТБЕЛЕННЫХ ПОЧВ В ДЛИТЕЛЬНЫХ СТАЦИОНАРНЫХ ОПЫТАХ

В статье приводится анализ изменений плодородия лугово-бурых отбеленных почв, произошедших за восемь ротаций севооборота в длительном стационарном опыте при внесении минеральных удобрений, извести и регулярном поступлении свежего органического вещества с запашкой клевера. Длительное выращивание культур в севообороте без удобрений способствует уменьшению содержание гумуса (к концу восьмой ротации севооборота его содержание снизилось с 3,67 % до 2,96 %) и по этой причине получен его отрицательный баланс, при этом годовой дефицит составил 0,08 % (2,0 т/га). Запашка в почву органической массы клевера два раза за ротацию севооборота не способствовала сохранению бездефицитного баланса гумуса. Содержание подвижного фосфора за семь ротаций севооборота достигло высокого и очень высокого уровня (15,0 – 35,4 мг/ 100 г) на навозно-известково-минеральном фоне, особенно с удвоенными нормами минеральных удобрений. Однако, применение различных систем удобрения в восьмой ротации севооборота не обеспечили улучшение фосфатного режима почвы. На содержание обменного калия в почве оказало положительное влияние использование агрохимических средств. Накопление подвижного калия в почве достигло максимума на навозно-известково-минеральном фоне в конце седьмой ротации – 26,2 мг/100 г, в конце восьмой ротации- 20,5 мг/ 100 г. Внесение одних минеральных удобрений в двойных дозах оказывает небольшое подкисляющее действие в пределах 0,05 единиц. Выявлено что, совместное внесение навоза с известью и минеральными удобрениями за семь ротаций севооборота обеспечило большее снижение кислотности почвы, чем применение одной извести с минеральными удобрениями.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: СИСТЕМЫ УДОБРЕНИЙ, ДЛИТЕЛЬНЫЙ ПОЛЕВОЙ ОПЫТ, ПЛОДОРОДИЕ, ПОЧВА, СЕВООБОРОТ, ГУМУС, ФОСФОР, КАЛИЙ