

### Выводы

Полученные результаты исследований позволяют заключить:

1. Селекционный процесс является составной и начальной частью инновационного процесса в цветоводстве, призванного увеличить экономическую результативность производства конечного продукта.
2. Оценка эффективности селекционного процесса в цветоводстве должна осуществляться в соответствии с действием ряда законов (спроса, предложения, предельной полезности, факторов производства), а также принципов (комплексность, взаимосвязанность этапов, действенность, научность, экономичность).
3. Селекционный процесс в цветоводстве должен оцениваться с точки зрения его результативности с учетом биологических качеств растений и организационно-экономических особенностей развития отрасли.
4. Предложенный методический подход к оценке эффективности селекционного процесса базируется на использовании инструментария экономического аппарата по его контрольным точкам ( $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$ ).

В целом, изначально селекционный процесс в цветоводстве несет в себе возможности обеспечения индивидуальной экономической эффективности, одновременно имея направленность на удовлетворение общественных интересов и потребностей.

### Литература

1. Кузичев Б.А., Кузичева О.А., Кузичев О.Б. Изучение семенной продуктивности гладиолуса при различных вариантах скрещиваний // АГРО XXI. – 2010. – № 7–9. – С. 33–34.
2. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов (вторая редакция). – Утв. Министерством экономики РФ, Министерством финансов РФ, Государственным комитетом РФ по строительной, архитектурной и жилищной политике от 21.06.1999. – М.: ОАО НПО «Изд-во «Экономика», 2001. – 421 с.



УДК 633.16:631.527(571.63)

Г.А. Муругова, А.Г. Клыков,  
О.Г. Калантаевская, Н.А. Павлова

### СЕЛЕКЦИЯ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ОСНОВНЫМ БОЛЕЗНЯМ В ПРИМОРСКОМ КРАЕ

В статье освещены основные направления селекционной работы по яровому ячменю в Приморском крае. Изучено 326 сортообразцов коллекции ВИР, выделено 14 сортов источников с высокой продуктивностью и устойчивостью к сетчатому и полосатому гельминтоспориозу. В результате селекционного процесса создано 13 новых линий ярового ячменя, с высокой продуктивностью, устойчивые к неблагоприятным абиотическим и биотическим факторам среды.

**Ключевые слова:** ячмень, сорт, урожайность, сетчатый и полосатый гельминтоспориоз, устойчивость к болезням.

G.A. Murugova, A.G. Klykov,  
O.G. Kalantayevskaya, N.A. Pavlova

### THE SPRING BARLEY SELECTION ON THE RESISTANCE TO THE MAIN DISEASES IN PRIMORSKIY KRAI

The main directions of the selection work on the spring barley in Primorskiy Krai are presented in the article. 326 variety samples of VIR (All-Russia Scientific Research Institute of Plant Growing) collection are studied. 14 varieties sources with high productivity and the resistance to the barley leaf stripe disease and helminthosporiosis (*Pyrenophorateres Drechs.* and *Pyrenophoragraminea Drechl.*) are singled out. As a result of the selection process, 13 spring barley new lines with high productivity and resistant to unfavorable environmental abiotic and biotic factors are created.

**Key words:** barley, variety, crop capacity, *Pyrenophorateres Drechs.*, *Pyrenophoragraminea Drechl.*, resistance to diseases.

**Введение.** Климатические условия Приморского края обусловлены муссонным характером циркуляции. Зимой территория края находится под преобладающим воздействием холодных и сухих воздушных масс, а в летний период, напротив, под действием муссонов формируются влажные и теплые воздушные

массы, особенно во второй половине периода вегетации ярового ячменя, когда часто наблюдаются морозящие осадки, туманы и продолжительные росы [1].

Повышенная влажность вызывает бурное развитие грибных болезней на яровом ячмене, полегание посевов и прорастание зерна в колосе. К наиболее вредоносным, наряду с обыкновенной корневой гнилью, относятся гельминто-спориозные болезни ярового ячменя, распространенностью среди них отличается сетчатый гельминтоспориоз (*Pyrenophorateres Drechs.*). Потери урожая от болезни достигали 20–40 % за счёт снижения продуктивной кустистости, биомассы растений, уменьшения числа зерен в колосе и их массы [2–4]. Фитопатологический анализ районированных в Приморском крае сортов ярового ячменя показал, что они являются восприимчивыми к болезни. Наиболее экономически выгодным и экологически безопасным способом борьбы с этими патогенами является возделывание устойчивых сортов.

В настоящее время селекционная работа по яровому ячменю в Приморском НИИСХ ведется по следующим направлениям: повышение урожайности и её стабильности, устойчивости к основным грибным болезням, пластичности, засухоустойчивости в первую половину вегетации и устойчивости к переувлажнению и прорастанию зерна в колосе во вторую, короткостебельности.

**Цель работы.** Изучить сортообразцы ярового ячменя коллекции ВИР в условиях Приморского края, выделить среди них высокопродуктивные, устойчивые к основным болезням и полеганию для более эффективного использования их в селекции с целью создания нового селекционного материала.

**Методика исследований.** Исследования проводились в 2002–2013 гг. в Приморском НИИСХ. Объектами исследования являлись 326 сортообразцов коллекции ВИР и 13 линий, полученных в лаборатории селекции зерновых и крупяных культур Приморского НИИСХ. В селекционной работе с яровым ячменём использовали внутривидовую гибридизацию эколого-географически отдаленных форм.

Фенологические наблюдения и учет грибных болезней осуществляли по методике Государственного сортоиспытания [5], методике ВИР [6], методикам и шкалам О.С. Афанасенко [7], А.Е. Чумакова, Т.И. Захаровой [8]. Тип поражения обозначали по международной шкале: R – устойчивый, TR – высокоустойчивый, MR – умеренно устойчивый, MS – умеренно восприимчивый, MSS – умеренно восприимчивый, близок к восприимчивому, S – восприимчивый [9]. Фитопатологические учёты по сетчатому гельминтоспориозу были проведены на высоком фоне естественного развития болезни. Статистическая обработка проводилась по методике Б.А. Доспехова [10].

**Результаты исследований.** В результате многолетнего изучения (2002–2005 гг.) коллекции ВИР была сформирована рабочая группа из 14 сортообразцов ярового ячменя из разных эколого-географических групп с хозяйственно ценными признаками, которые в условиях Приморского края характеризуются средне-спелым типом развития (период вегетации 80 суток), хорошей засухоустойчивостью в первую половину вегетации и устойчивостью к переувлажнению – во вторую, высокой и средней устойчивостью к полосатому и сетчатому гельминтоспориозу, осыпанию и полеганию (табл. 1).

При изучении в условиях искусственного заражения были выявлены устойчивые и умеренно устойчивые сорта к пыльной головне: Runis (Монголия), Emir (Канада), Харьковский 111 (Украина). Слабое поражение сетчатым и полосатым гельминтоспориозом отмечалось на сортах Омский 85 (Россия), Колчан (Россия), Colter (США), Kimberly (США), Runis (Монголия), Харьковский 111 (Украина). В условиях Приморского края одной из важных задач в селекции является устойчивость к полеганию. Ведущая роль при этом принадлежит созданию короткостебельных сортов (70–80 см).

Таблица 1

**Характеристика сортов источников ярового ячменя коллекции ВИР по основным хозяйственно ценным признакам (2002–2005 гг.)**

Сорт	Происхождение	Продуктивная кустистость, шт.	Количество зёрен в колосе, шт.	Масса 1000 зёрен, г	Продуктивность с одного растения, г	Тип поражения		
						Сетчатый гельминтоспориоз	Полосатый гельминтоспориоз	Пыльная головня
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Приморский 98 (стандарт)	Россия	3,8	22,4	47,2	4,0	S	MS	S
Двурядные								
Runis	Монголия	4,7	26,7	38,7	4,7	MS	MS	MR
Ерофей	Россия	5,3	22,4	49,1	4,6	MR	MS	MS
Нутанс 354	Россия	4,9	24,0	46,2	4,6	MS	MS	S

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Харьковский 111	Украина	4,7	20,3	51,2	4,3	MR	MR	MR
Черниговский 90	Украина	4,3	23,9	50,4	4,7	MR	MR	S
Одесский 100	Украина	4,2	20,0	50,1	4,6	MR	MS	S
Patty	Франция	4,1	23,8	47,8	4,8	S	MS	S
Marecu	Германия	5,7	23,2	46,0	4,4	MR	MR	S
Dorina	Германия	6,8	30,1	43,2	5,2	S	MR	S
Emir	Канада	6,5	22,0	43,7	4,4	MS	MS	R
HCP <sub>0,05</sub>		0,4	0,2	0,3	0,2	-	-	-
Многорядные								
Омский 85	Россия	4,6	42,3	43,7	4,6	MR	MR	MS
Колчан	Россия	7,8	47,2	39,5	5,2	MR	MR	MS
Colter	США	3,3	44,5	40,1	4,5	MR	MR	MS
Kimberly	США	2,8	46,7	38,9	4,5	MR	MR	MS
HCP <sub>0,05</sub>		0,4	0,3	0,3	0,2	-	-	-

Примечание: R – устойчивый; MR – умеренно устойчивый; MS – умеренно восприимчивый; S – восприимчивый.

По данному показателю выделились сорта: Одесский 100 (Украина), Черниговский 90 (Украина), Dorina (Германия), Marecu (Германия), Patty (Франция), Runis (Монголия).

Для формирования урожая большое значение имеют элементы продуктивности (продуктивная кустистость, число зерен в колосе, масса 1000 зерен). Одним из важных элементов урожайности является продуктивность одного растения. По этому показателю из двурядных сортов выделились сорта: Dorina (5,2 г), Patty (4,8 г), Черниговский 90 (4,7 г) и Runis (4,7 г), имеющие повышенное число зёрен в колосе и продуктивную кустистость. Среди многорядных ячменей выделяется сорт Колчан с продуктивной кустистостью – 7,8 шт., количеством зёрен в колосе – 47,2 шт. и продуктивностью с одного растения – 5,2 г.

В дальнейшем для гибридизации нами были использованы выделенные сорта из коллекции ВИР. В результате селекционной работы с участием сортообразцов, устойчивых к болезням, созданы 13 линий ярового ячменя, характеризующиеся высокой урожайностью, продуктивной кустистостью, количеством зёрен в колосе, массой 1000 зёрен (табл. 2).

Наибольшая урожайность получена у ярового ячменя Приморский 163 (Приморский 6240 x Emir) – 3,7 т/га. С высокой озёрнёностью колоса выделились линии: Приморский 197 (Приморский 4699 x Kimberly) – 24,5 шт., Приморский 162 (Приморский 6048 x Одесский 100) – 24,4 шт. и Приморский 193 (Приморский 105 x Харьковский 111) – 24,4 шт. Продуктивная кустистость является важным элементом в формировании продуктивности растения. Высокая продуктивная кустистость отмечена у линий Приморский 162 (Приморский 6048 x Одесский 100) – 2,9 и Приморский 159 (Приморский 5028 x Нутанс 354) – 2,8 побега на одно растение. По массе 1000 зёрен выделены три линии: Приморский 170 (Приморский 114 x Dorina) – 53,2 г; Приморский 160 (Приморский 4699 x Kimberly) – 51,2 г и Приморский 197 (Приморский 4699 x Kimberly) – 50,0 г. С комплексом хозяйственно ценных признаков можно выделить линии ярового ячменя Приморский 163 (Приморский 6240 x Emir), Приморский 170 (Приморский 114 x Dorina) и Приморский 197 (Приморский 4699 x Kimberly).

Таблица 2

**Характеристика линий ярового ячменя в конкурсном сортоиспытании по хозяйственно ценным признакам (среднее за 2011–2013 гг.)**

Сорт, линия	Происхождение	Урожайность, т/га	Продуктивная кустистость, шт.	Количество зёрен в колосе, шт.	Масса 1000 зёрен, г	Тип поражения	
						Полосатый гельминтоспориоз	Сетчатый гельминтоспориоз
1	2	3	4	5	6	7	8
Приморский 98 (стандарт)	(К-19362 Sumerimoti (Япония) x Приморский 3474) x (К-2938 Shikokunadaka №1 (Япония) x Приморский 3541)	3,2	1,9	17,4	43,1	MS	S
Восточный	Черниговский 90 x (Уссурийский 8 x Union) x Trebi	3,6	2,6	19,4	37,8	MS	MS

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8
Тихоокеанский	Приморский 6216 х Ерофей	3,5	2,1	18,8	44,8	MS	MS
Приморский 145	Приморский 5020 х Colter	3,6	2,6	18,6	42,3	MS	MR
Приморский 153	Приморский 44 х Patty	3,6	2,3	19,2	42,2	MS	MS
Приморский 159	Приморский 5028 х Нутанс 354	3,4	2,8	19,4	43,1	MS	S
Приморский 160	Приморский 4699 х Kimberly	3,6	2,5	19,7	51,2	MS	MR
Приморский 162	Приморский 6048 х Одесский 100	3,4	2,9	24,4	46,9	MS	MS
Приморский 163	Приморский 6240 х Emir	3,7	2,3	23,1	48,7	MS	S
Приморский 167	Приморский 5097 х Runis	3,5	2,4	21,4	47,1	MS	S
Приморский 169	Приморский 108 х Marecu	3,5	2,1	23,4	44,9	MS	S
Приморский 170	Приморский 114 х Dorina	3,6	2,4	22,4	53,2	MR	MS
Приморский 193	Приморский 105 х Харьковский 111	3,4	2,1	24,4	43,4	MR	MS
Приморский 197	Приморский 4699 х Kimberly	3,6	2,1	24,5	50,0	MR	MR
НСР <sub>(0,05)</sub>		0,2	0,2	2,1	4,5	-	-

Примечание: MR – умеренно устойчивый; MS – умеренно восприимчивый; S – восприимчивый.

Умеренно устойчивыми к полосатому гельминтоспориозу выявлены линии: Приморский 170 (Приморский 114 х Dorina), Приморский 193 (Приморский 105 х Харьковский 111), к сетчатому гельминтоспориозу – Приморский 145 (Приморский 5020 х Colter), Приморский 160 (Приморский 4699 х Kimberly) и одна линия выделялась по устойчивости к полосатому и сетчатому гельминтоспориозу – Приморский 197 (Приморский 4699 х Kimberly).

В результате многолетнего изучения исходного материала по комплексу ценных селекционно-хозяйственных признаков выделились два сорта ярового ячменя: Тихоокеанский – толерантен к сетчатой пятнистости и Восточный – устойчив к пыльной головне и сетчатому гельминтоспориозу на естественном фоне развития болезни. С 2010 года сорт ярового ячменя Тихоокеанский проходит государственное сортоиспытание. Сорт Восточный в 2014 году включён в Государственный реестр сортов, допущенных к использованию по Дальневосточной зоне.

**Заключение.** В условиях Приморского края для успешной селекции ярового ячменя на продуктивность, устойчивость к полосатому и сетчатому гельминтоспориозу рекомендуется использовать сорта-источники: Ерофей (Россия), Colter (США), Одесский 100 (Украина), Samson (США), Dorina (Германия), Черниговский 90 (Украина), Омский 85, Нутанс 354, Колчан (Россия), Kimberly (США), Patty (Франция), Dorina (Германия), Runis (Монголия), которые показали свою высокую эффективность при создании новых линий и сортов ячменя.

С участием лучших сортов получены перспективные линии, обладающие комплексом хозяйственно ценных признаков: Приморский 163 (Приморский 6240 х Emir), Приморский 170 (Приморский 114 х Dorina), Приморский 197 (Приморский 4699 х Kimberly), Приморский 145 (Приморский 5020 х Colter) и Приморский 160 (Приморский 4699 х Kimberly).

#### Литература

1. Агроклиматические ресурсы Приморского края. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – 148 с.
2. Малахова Н.М., Мильников Н.М. Вредоносность сетчатого гельминтоспориоза ячменя в условиях Приморского края // Пути повышения эффективности научных исследований на Дальнем Востоке: сб. науч. тр. Т. I / Приморский НИИСХ. – Новосибирск, 2003. – С. 273–277.

3. Барбаянова Т.А. Распространенность и вредоносность корневых гнилей злаков в Приморском крае // Сб. науч. тр. / Приморский СХИ. – Уссурийск, 1978. – Вып. 73. – С. 74–79.
4. Возбудители болезней зерновых / З.М. Азбукина, Т.А. Барбаянова, Л.Н. Егорова [и др.] // Возбудители болезней сельскохозяйственных растений. – М.: Наука, 1980. – С. 84–204.
5. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / Госагропром СССР, Гос. комиссия по сортоиспытанию с.-х. культур. – М., 1989. – Вып. 2. – 194 с.
6. Методические указания по изучению мировой коллекции ячменя и овса / сост. М.В. Лукьянова, Н.А. Родионова, А.Я. Трофимовская; ВИР. – Л., 1981. – 31 с.
7. Афанасенко О.С. Методические указания по диагностике и методам полевой оценки устойчивости ячменя к возбудителям пятнистостей листьев // ВИЗР. – Л., 1987. – 19 с.
8. Чумаков А.Е., Захарова Т.И. Вредоносность болезней сельскохозяйственных культур. – М.: Агропромиздат, 1990. – 127 с.
9. Методы фитопатологии / З. Кирай, З. Клемент, Ф. Шоймоши [и др.]; пер. с англ. С.В. Васильевой [и др.]; под ред. и с предисл. М.В. Горленко. – М.: Колос, 1974. – 343 с.
10. Дослехов Б.А. Методика полевого опыта: с основами статистической обработки результатов исследований. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1979. – 416 с.



УДК 633.18:631.527.8:581.143.6

М.В. Илюшко

#### ПРИМЕНЕНИЕ ФЕНОКСИУКСУСНОЙ КИСЛОТЫ В КУЛЬТУРЕ ПЫЛЬНИКОВ РИСА *IN VITRO*

Изучены особенности регенерации четырех гибридов риса *Oryzasativa* L. подвида *japonica* в культуре пыльников *in vitro* на питательных средах, содержащих феноксиуксусную кислоту (ФУК) 10,0 мг/л. Частота каллусообразования на средах  $N_6$  и  $M_8$  была одинаковой (4,2 и 4,8%). При двухступенчатой регенерации доля альбиносов после среды  $M_8$  в два раза выше, чем после среды  $N_6$  ( $p = 0,01$ ). При одноступенчатой регенерации зеленых растений не было получено. Показана возможность инокуляции асептически чистых пыльников риса без применения стерилизующих агентов.

**Ключевые слова:** рис, феноксиуксусная кислота (ФУК), культура пыльников, каллус, регенерация, *in vitro*.

M.V. Ilyushko

#### THE APPLICATION OF PHENOXYACETIC ACID IN RICE ANTHER CULTURE *IN VITRO*

The regeneration peculiarities of four rice hybrids *Oryza sativa* L. subspecies *japonica* in the anther culture *in vitro* on the nutrient medium containing phenoxyacetic acid 10 mg/l are studied. The callus formation frequency on  $N_6$  and  $M_8$  mediums was equal (4,2% and 4,8%). In the two-step regeneration the albinopropotion after  $M_8$  medium is two times higher than the after  $N_6$  medium ( $p = 0,01$ ). In the one-step regeneration the green plants were not obtained. The possibility of inoculation of the aseptically clean rice anthers without sterilizing agents is shown.

**Key words:** rice, phenoxyacetic acid, anther culture, callus, regeneration, *in vitro*.

**Введение.** Получение андроклиных гаплоидов риса в культуре *in vitro* стало рутинной процедурой во всем мире [1–3] и в нашей стране [4–6]. Традиционно гаплоиды получают двухступенчато путем культивирования пыльников риса: сначала индуцируют каллусообразование, затем вызывают морфогенетический ответ каллуса [3, 7, 8].

Chen et al. [Цит. по: 7] и Zhuo et al. [9] отмечают возможность одноступенчатого получения регенерантов риса при использовании феноксиуксусной кислоты (ФУК). При этом процедура упрощается, каллусообразование и регенерация происходят на одной среде без пересадок каллуса, уменьшается альбинизм. Определена оптимальная концентрация ФУК для риса *Oryza sativa* L. подвидов *indica* и *japonica*.