

6. Архипов М.В., Потрахов Н.Н., Прияткин Н.С., Гусакова Л.П., Щукина П.А., Борисова Н.Р. Неинвазивные технологии экспресс-оценки и отбора биологически полноценных семян для выращивания растительной продукции в вегетационно-облучательном оборудовании нового типа. Методические указания. СПб.: АФИ, 2013. 52 с.

7. ГОСТ 12038-84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. М.: Издательство стандартов, 1985. 58 с.

UDC 631.53.011: 633.111.1: 631.895

Arkhipov M. V., Priyatkin N. S., Gusakova L. P., Potrakhov N. N., Shchukina P. A.,  
Rutkovskaya T. S.

### **Improving the efficiency of operational control during the expert evaluation of the quality and biosafety of seed material and forage grain**

**Summary.** The aim of this work was to assess the effectiveness of X-ray radiography when evaluating the suitability of batches of grain for sowing or technological purposes, taking into account the possibility to control them during the post-harvest ripening period. X-ray radiography allows solving the problem of choosing batches of grain for different purposes with a minimum level of hidden defects and a high degree of economic suitability for sowing or technological purposes. This technique is of particular value for conducting a preliminary assessment of the quality and biosafety of grain immediately after harvesting when traditional methods are not always applicable.

**Keywords:** X-ray radiography of seeds, quality of seed material and forage grain, hidden defects of caryopsis, barley grain.

**DOI 10.33952/2542-0720-20205-9-10-54**

УДК 575.162

Болдаков Дмитрий Максимович, Давоян Эдвард Румикович, Давоян Румик  
Оганесович, Зубанова Юлия Сергеевна, Саушкина Анастасия Александровна

### **Поиск новых доноров устойчивости к стеблевой ржавчине в линиях мягкой пшеницы с генетическим материалом *Aegilops speltoides***

ФГБНУ «Национальный центр зерна имени П. П. Лукьяненко»

e-mail: boldakov.dm@mail.ru

В 1999 г. в Уганде отмечено появление новой агрессивной расы стеблевой ржавчины (*Puccinia graminis* Pers. f. *sp. tritici* Erik. et Henn Ug99), которая смогла поразить сорта пшеницы с эффективным ранее геном *Sr31*. Позже появились ее биотипы, поражающие сорта с генами *Sr24* (ТТКСТ) и *Sr36* (ТТТСК). Потери урожая при эпифитотии расы стеблевой ржавчины Ug99 на восприимчивых сортах достигали 80 % и более. К настоящему времени раса Ug99 распространена в странах Ближнего Востока и мигрирует к среднеазиатским странам, при этом возможно ее попадание и в Российскую Федерацию через Урал и Западную Сибирь. В связи с этим возникает необходимость поиска новых эффективных доноров устойчивости к данной болезни.

На сегодняшний день известно более 50 генов устойчивости к стеблевой ржавчине, при этом часть из них уже потеряли эффективность. По данным СИММИТ (СИММУТ), эффективность к расе Ug99 сохраняют гены *Sr28*, *Sr29*, *SrTmp*, *Sr2*, *Sr13*, *Sr14*, *Sr22*, *Sr35*, *Sr36*, *Sr37*, *Sr32*, *Sr39*, *Sr47*, *Sr33*, *Sr45*, *Sr40*, *Sr24*, *Sr25*, *Sr26*, *Sr43*, *Sr44* и *Sr27* [7]. К большинству этих генов подобраны молекулярные маркеры, часть из которых используют в маркер-вспомогательной селекции (marker assisted selection – MAS).

Одним из ценных источников устойчивости к болезням, в том числе к стеблевой ржавчине, является *Aegilops speltoides*. От этого вида в мягкую пшеницу переданы гены *Sr32*, *Sr39* и *Sr47* [2, 4]. На основе применения методов хромосомной инженерии авторами создан ряд цитологически стабильных линий мягкой пшеницы с интрогрессиями от *Ae. speltoides*, характеризующихся высокой устойчивостью к

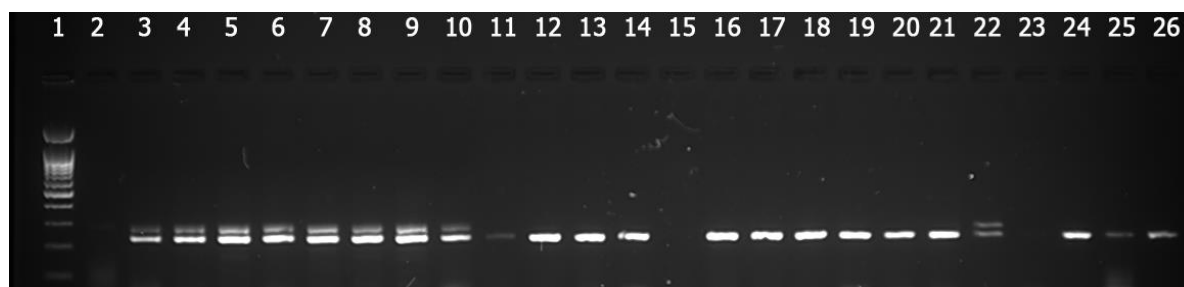
болезням, высоким содержанием белка и другими ценными признаками [1]. Предположительно, данные линии могут нести гены устойчивости к стеблевой ржавчине, переданные *Ae. speltooides*.

Цель исследования – изучение линий мягкой пшеницы на присутствие молекулярных маркеров, сцепленных с генами, детерминирующими устойчивость к стеблевой ржавчине *Sr39* и *Sr47*.

Объектом исследования служили 48 линий мягкой пшеницы с генетическим материалом *Ae. speltooides*. Все линии получены на основе синтетической формы Авродес (ABS) в отделе биотехнологии ФГБНУ «НЦЗ им. П.П. Лукьяненко». ДНК выделяли из пяти-семидневных проростков растений пшеницы с помощью коммерческого набора «Сорб ГМО Б» фирмы «Синтол». Для обнаружения генов *Sr39* и *Sr47* применяли ПЦР с аллель-специфичными праймерами [5, 6].

Для идентификации гена *Sr39* применяли STS маркер *Sr39#50s*, при использовании которого амплифицируется фрагмент 167 п.н. в восприимчивых и два фрагмента (167 п.н. и около 180 п.н.) в гомозиготных резистентных образцах. Наличие диагностических для гена *Sr39* фрагментов выявлено в линиях 590, 591, 592, 594, 595, 596, 620, а также в синтетической форме Авродес (рисунок).

Идентификацию гена *Sr47* осуществляли с применением SSR маркера *Xgprw4043*. Данный маркер был выявлен в синтетической форме Авродес, однако не был идентифицирован в изучаемых линиях.



**Рисунок – Продукты амплификации с использованием праймеров к маркеру *Sr39#50s*, сцепленному с геном устойчивости к стеблевой ржавчине *Sr39*.**

**Примечание.** 1 – маркер длины; 2 – H<sub>2</sub>O; 3 – образец *Ae. speltooides* №1595(k+); 4 – Авродес; 5 – 26 линий мягкой пшеницы с генетическим материалом *Ae. speltooides*; 6-линия; 7-линия; 8-линия; 9-линия; 10-линия; 22-линия.

С применением ДНК-маркеров выявлено семь линий с геном *Sr39*. Отобранные линии могут быть использованы в качестве доноров устойчивости к стеблевой ржавчине. Кроме того, в одной транслокации с геном *Sr39* на расстоянии 3 сМ находится эффективный ген устойчивости *Lr35*, следовательно, отобранные линии также несут устойчивость и к листовой ржавчине.

#### Литература

1. Давоян Р. О., Бебякина И. В., Давоян О. Р. Передача устойчивости к болезням от диких сородичей мягкой пшеницы с использованием синтетических форм // Труды по прикладной ботанике, генетики и селекции. 2009. Т. 66. С. 519–523.
2. Faris J. D., Xu S. S., Cai X., Friesen T. L., Jin Y. Molecular and cytogenetic characterization of a durum wheat – *Aegilops speltooides* chromosome translocation conferring resistance to stem rust // Chromosome Research. 2008. Vol. 16. P. 1097–1105.
3. Jin Y., Szabo L. J., Rouse M. N., Fetch T. Jr., Pretorius Z. A., Wanyera R., Njau P. Detection of virulence to resistance gene *Sr36* within the TTKS race lineage of *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* // Plant Dis. 2009. Vol. 93. P. 367–370.
4. Kerber E. R., Dyke P. L. Transfer to hexaploid wheat of linked genes for adult-plant leaf rust and seedling stem rust resistance from amphiploid of *Aegiolops speltooides* x *Triticum monococcum* // Genome. 1990. No. 33. P. 530–537.

5. Klindworth D. L., Niu Z., Chao S., Friesen T. L., Faris J. D., Cai X., Xu S. S. Introgression and Characterization of a goatgrass gene for a high level of resistance to Ug99 stem rust in tetraploid wheat // *Genes, Genomes, Genetics*. 2012. Vol. 2. P. 665–673.

6. Labuschagne M. T., Pretorius Z. A., Grobbelaar B. The influence of leaf rust resistance genes *Lr29*, *Lr34*, *Lr35* and *Lr37* on bread making quality in wheat // *Euphytica*. 2002. Vol. 124. P. 65–70.

UDC 575.162

Boldakov D. M., Davoyan E. R., Davoyan R. O., Zubanova Yu. S., Sauschkina A. A.

**Search of a new donors of resistance to stem rust in lines of common wheat with genetic material of *Agilops speltoides***

**Summary.** Scientific work is aimed at developing biotechnology for growing biologically safe products of *Linum usitatissimum* L. This research presents the study of the structure of microbocenosis in the rhizosphere of *Linum usitatissimum* L. under the influence of seed bacterization with new multifunctional cyanobacteria forms under conditions of southern Chernozem. In 2017, pre-sowing seed bacterization with strain *Nostoc linckia* 144 increased the number of aminotrophs by 1.4 times at the beginning of plant vegetation; in 2018 – by 3.3 times during their final stages of maturity. The number of micromycetes was tripled to the end of flax vegetation compared to control. In 2017, bacterization of seeds with a homogenate based on the strain *Nostoc linckia* 144 contributed to a 1.4-fold increase in the number of cellulose-decomposing microorganisms by the closing stages of the vegetation period.

**Keywords:** stem rust, Ug99, common wheat, molecular markers.

**DOI 10.33952/2542-0720-2020-5-9-10-55**

УДК 631.527–635.615

Бочерова Ирина Николаевна, Малюева Светлана Викторовна

**Селекция арбуза: результаты и перспектива**

Быковская бахчевая селекционная опытная станция – филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства»

e-mail: BBSOS34@yandex.ru

В селекции бахчевых культур одной из важнейших задач является выделение исходного материала для создания новых сортов и гибридов, обладающих целым рядом хозяйственно ценных признаков и адаптированных к стрессовым факторам среды [1].

Одним из направлений селекционной работы в бахчеводстве является создание сортов с высоким потенциалом продуктивности, способных успешно конкурировать по этому признаку с зарубежными аналогами. Кроме этого, следует учитывать, что современные отечественные сорта бахчевых культур обладают устойчивостью к биотическим и абиотическим условиям среды [2].

Селекционная работа начинается с создания модели сорта с учетом основных показателей. Для этого необходим подбор, оценка и изучения исходного материала, его генетического потенциала и гетерогенности исходных популяций, что и обеспечивает успех работы. При подборе и создания нового исходного материала, отвечающего поставленной задаче, селекционер выбирает образцы или формы, обладающие теми признаками, которые необходимы в данной экологической зоне [3].

Целью исследований является создание конкурентоспособных сортов арбуза среднего срока созревания с высоким содержанием сухого вещества, дружным созреванием плодов, высокой потенциальной урожайностью.

Для решения поставленной задачи был создан новый сорт арбуза Малахит среднего срока созревания и готовится к передаче в Государственное сортоиспытание новый перспективный сортообразец 705 среднего срока созревания.

Исследования проводили на Быковской бахчевой селекционной опытной станции в сравнении с лучшим районированным сортом (стандартом) Синчевский. В процессе