

<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-4-16-20>  
УДК 635.342:631.527.5(470.62)

**Королева С.В.,  
Дякунчак С.А.,  
Юрченко С.А.**

Федеральное государственное  
бюджетное научное учреждение  
«Всероссийский научно-  
исследовательский институт риса»  
350921 г. Краснодар, п. Белозерный, д.3  
E-mail: arri\_kub@mail.ru

**Ключевые слова:** селекция,  
капуста белокочанная, гибрид F<sub>1</sub>,  
устойчивость, инбредная линия.

**Конфликт интересов:** Авторы заявляют  
об отсутствии конфликта интересов.

**Для цитирования:** Королева С.В.,  
Дякунчак С.А., Юрченко С.А.  
Создание гибридов F<sub>1</sub> капусты белокочанной  
с комплексной устойчивостью на юге России.  
Овощи России. 2019;(4):16-20.  
<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-4-16-20>

**Поступила в редакцию:** 04.04.2019  
**Опубликована:** 25.08.2019

**Svetlana V. Koroleva,  
Svetlana A. Dyakunchak,  
Semen A. Yurchenko**

Federal State Budgetary Scientific Institution  
All-Russian Rice Research Institute  
350921, Russia, Krasnodar, Belozerny, 3  
E-mail: arri\_kub@mail.ru

**Keywords:** breeding, cabbage,  
F<sub>1</sub> hybrid, resistance, inbred line.

**Conflict of interest:** The authors declare  
no conflict of interest.

**For citation:** Koroleva S.V., Dyakunchak S.A.,  
Yurchenko S.A. Development of F<sub>1</sub> hybrids  
of white cabbage with complex resistance  
in the south of Russia. Vegetable crops of Russia.  
2019;(4):16-20 (In Russ.)  
<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-4-16-20>

**Received:** 04.04.2019  
**Accepted:** 25.08.2019

# Создание гибридов F<sub>1</sub> капусты белокочанной с комплексной устойчивостью на юге России



## АННОТАЦИЯ

### Актуальность

Селекция на устойчивость – одно из приоритетных направлений при работе с позднеспелой белокочанной капустой. Наиболее ощутимый вред этой культуре на юге России наносят такие болезни, как фузариоз, сосудистый бактериоз, из вредителей – табачный трипс.

### Материал и методика

Цель исследований – создание жаростойких гибридов среднепозднего и позднего сроков созревания различного направления использования с комплексной устойчивостью. Селекционно-иммунологической работе по созданию инбредных линий с групповой устойчивостью: к фузариозу и полигенной устойчивостью к сосудистому бактериозу уделялось большое внимание на протяжении 2-х десятилетий. Изучение расоспецифической устойчивости для более надежной защиты от сосудистого бактериоза началось в 2013 году. При этом оценку проходили потомства линий, которые были отобраны по гидатодной полигенной устойчивости на инфекционном фоне капусты при инокуляции растений Краснодарской популяцией патогена. Поскольку специфическая устойчивость к определенной расе наследуется в капусте белокочанной рецессивно, и очень трудно создать линии и гибриды, устойчивые к нескольким расам, то была выбрана стратегия повышения устойчивости к этому заболеванию на основе сочетания в генотипе полевой устойчивости, стеблевой устойчивости к основной расе 1 и листовой устойчивости к одной или двум расам.

### Результаты

В результате проведенной работы в 2018 году были отобраны 44 линии среднепозднего-позднего срока созревания со стеблевой устойчивостью к расе 1, из них значительная часть линий обладала листовой устойчивостью к той или иной расе, в том числе, 4 линии были устойчивы к расам 1 и 4, одна линия – к расам 0, 1, 4, и одна линия – к расам 0, 3, 4. Передан в Госсортиспытание жаростойкий гибрид для переработки Сударыня, у которого один из родителей имеет стеблевую устойчивость к расе 1, листовую – к расам 0, 1, 4 и гидатодную устойчивость, а второй родитель – стеблевую устойчивость к расе 1 и гидатодную устойчивость. По результатам оценки гибридов выделены также линии с высокой толерантностью к табачному трипсу. В 2017-2018 годах выделены 9 линий с комплексной устойчивостью - к фузариозу, сосудистому бактериозу и трипсу (Тен211, Яс111, Юби122, Хн861, Хн270-21, Хн270-24, Бр272-22, Хн270-14п-1, 272-510), на основе которых получены перспективные комбинации по хозяйственно ценным признакам.

# Development of F<sub>1</sub> hybrids of cabbage with complex resistance in the south of Russia

## ANNOTATION

### Relevance

Breeding for resistance is one of the priorities when working with late-ripening cabbage. The most significant damage to this crop in the south of Russia is caused by diseases such as fusarium, black rot, and from pests – tobacco trips.

### Methods

The purpose of the research is development of heat-resistant hybrids of medium-late and late maturity of various areas of use with complex resistance. For 2 decades much attention was paid to breeding and immunological work on development of inbred lines with group resistance: to fusarium and polygenic resistance to black rot. The study of race-specific resistance for better protection against black rot began in 2013. At that, the progeny of the lines were evaluated, which were selected by hydathogenic polygenic resistance on the infectious background of cabbage during inoculation of plants with the Krasnodar population of the pathogen. Since specific resistance to a particular race inherited in white cabbage is recessive and it is very difficult to develop lines and hybrids resistant to several races, a strategy was chosen to increase resistance to this dangerous disease based on a combination of field resistance, stem resistance to the main race 1 and leaf resistance to one or two races.

### Results

As a result of the work carried out in 2018, 44 lines of medium-late maturity with stem resistance to race 1 were selected, of which a significant part of the lines had leaf resistance to a particular race, including 4 lines resistant to races 1 and 4, 1 line – to races 0, 1, 4, and 1 line – to races 0, 3, 4. The heat-resistant hybrid for processing Sudarynya was passed to State Variety Testing, it has one parent with stem resistance to race 1, leaf resistance to races 0, 1, 4 and hydathode resistance, and the second parent has stem resistance to race 1 and hydathode resistance. Every year, hybrids are evaluated for thrips damage. According to the results of the evaluation of hybrids, lines with a high tolerance to tobacco thrips were identified. In 2017-2018 9 lines with complex resistance to fusarium, black rot and thrips (Ten211, Yas111, Eubi122, Hn861, Hn270-21, Hn270-24, Br272-22, Hn270-14p-1, 272-510) were selected, on the basis of which promising combinations of economically valuable traits were obtained.

Селекция капусты белокочанной во ВНИИ риса направлена на создание гибридов для выращивания, прежде всего, в южном регионе. В настоящее время все полученные гибриды созданы методами классической селекции – на базе самонесовместимости по 2-х линейной схеме [1] и на базе цитоплазматической мужской стерильности [2]. Для ускорения селекционного процесса инбредные линии выращивают по однолетнему циклу в пленочной теплице без обогрева. Полный цикл для поздних линий (от высадки рассады в теплицу до получения семян) занимает 10 месяцев. Высокая гомозиготность линий достигается многократным инбридингом, в зависимости от исходного материала на создание инбредной линии уходит в среднем 6-7 лет. Одновременно с созданием линий проводят селекционные исследования, направленные на изучение их ценности по комплексу признаков. При этом линии включают в различные схемы скрещиваний и по результатам оценки гибридов в полевых условиях определяют их комбинационную способность по наиболее важным хозяйственным признакам: средняя масса кочана, плотность кочана. Надо отметить, что условия вегетационного периода на юге не всегда позволяют выявить потенциал гибридов по продуктивности, и часто приходится оценивать адаптивность генотипа к стрессовым факторам, в частности, к высокой температуре, воздушной засухе. Поэтому обязательным признаком создаваемых гибридов позднего срока созревания является жаростойкость, что является предпосылкой относительной стабильности урожайности. В результате многолетней работы создана коллекция жаростойких инбредных линий на базе сортов Восточного сортотипа, которые включают в селекционный процесс, в зависимости от поставленной цели исследований.

В настоящее время в мировой и отечественной селекции большое внимание уделяется генетической защите урожая от наиболее вредоносных болезней и насекомых [3, 4, 5]. Создание гибридов капусты с комплексной устойчивостью – приоритетное направление в селекции. Наиболее ощутимый вред капусте белокочанной на юге России наносят такие болезни, как фузариоз, сосудистый бактериоз, из вредителей – табачный трипс.

Фузариоз, который максимально проявляется на капусте при высокой температуре – самое опасное заболевание на юге. Наиболее действенной защитой является выведение гибридов с моногенной доминантной устойчивостью по типу А [6]. В настоящее время все гибриды, созданные во ВНИИ риса, в том числе, и ранние, генетически устойчивы к данному заболеванию.

Сосудистый бактериоз (*Xanthomonas campestris* pv. *campestris* (Хсс) относится к наиболее распространенному и опасному заболеванию в мире, в том числе, и в России [7]. Источником инфекции могут быть зараженные семена, растительные остатки, почва. Патоген проникает в растение через гидатоды, устьица, механические

повреждения, а затем в проводящие сосуды. Получение устойчивых генотипов осложняется существованием как минимум 9 рас патогена [8]. Наиболее опасными и распространенными для капусты кочанной считаются расы 1 и 4 [9]. Следует добавить, что штаммы возбудителя обладают высокой генетической изменчивостью, и климатическим условия Краснодарского края, по мнению ученых, способствуют возникновению эпифитотий, и, следовательно, расширению генетического разнообразия патогена [10].

На юге капуста белокочанная в большей степени поражается всевозможными вредителями, чем в других регионах, что связано с благоприятными погодными условиями для их распространения. Особенно в последние годы возросла вредоносность неспецифического вредителя – табачного трипса, повреждения которого даже при регулярных химических обработках на неустойчивых сортах и гибридах, по результатам наших исследований, могут привести к потере урожая более, чем на 20% в виде отхода внешних поврежденных листьев кочана. Химические меры борьбы с трипсом недостаточно эффективны, ввиду того, что он трудно доступен при обработке, а также быстро приобретает толерантность к определенным инсектицидам. По данным зарубежных исследований [11] и исследований, проведенных на юге России [5, 12], полностью устойчивых к повреждению трипсом сортов и гибридов капусты белокочанной нет, выделены только толерантные. Селекция на толерантность – наиболее эффективный метод борьбы с этим опасным вредителем. Надо отметить, что на протяжении последних лет признак устойчивости к табачному трипсу выделяется при характеристике гибрида в любом зарубежном каталоге.

В связи с вышеизложенным, целью наших исследований является создание жаростойких гибридов средне-позднего-позднего сроков созревания различного направления использования с комплексной устойчивостью (к фузариозу, сосудистому бактериозу и табачному трипсу).

#### Материалы и методы исследований

Материалом исследований на первом этапе являлись генисточки устойчивости к различным расам сосудистого бактериоза, инбредные линии, гибриды F<sub>1</sub>, а также изоляты 0, 1, 3, 4 рас сосудистого бактериоза. Выделение устойчивых биотипов в линиях (к фузариозу и относительно устойчивых к сосудистому бактериозу) проводили в течение 2-3-х лет по разработанной нами методике [14]. Оценка на стеблевую расоспецифическую устойчивость к 1-й расе, которая, как было установлено нами, является доминирующей в Краснодарском крае [14], проводили инокуляцией при удалении семядольного листа ножницами, смоченными суспензией бактерий концентрации 10<sup>5</sup> КОЕ/мл. Листовую расоспецифическую устойчивость определяли путем травмирования жилок листа препаративной иглой, смоченной суспензией бактерий в той же кон-

центрации, в фазе 4-5 листьев, при этом каждое растение при необходимости заражали несколькими расами. Выделение возбудителей сосудистого бактериоза и фузариоза капусты белокочанной в чистую культуру проводили в лабораторных условиях на питательных средах.

Оценку на поражение табачным трипсом осуществляли в поле на 5-10 растениях каждого гибрида, при этом учитывали количество пораженных листьев и их массу в процентах к массе кочана. Испытание гибридов F<sub>1</sub> ежегодно проходило на селекционном участке отдела овощеводства ВНИИ риса на капельном орошении.

#### Результаты и обсуждение

В результате многолетней иммунологической работы на устойчивость к фузариозу установлено, что большинство генотипов имеют доминантный тип наследования. Среди жаростойких линий нами выявлена также полигенная устойчивость, которая проявляется по доминантному типу на инфекционном фоне, но в комбинациях таких линий с восприимчивыми устойчивость ослабевает, и значительная доля гибридных растений поражается [14]. Поэтому при создании гибридов вторым компонентом скрещивания должна быть линия с доминантным типом устойчивости. Передача доминантного гена линиям с полигенной устойчивостью связана с большими сложностями при оценке на инфекционном фоне, альтернативой может быть передача доминантного гена восприимчивой линии с рецессивным генотипом. На создание устойчивого аналога уходит не менее 5 лет.

Ежегодно по мере создания инбредных линий проводится оценка на фузариоз на инфекционном фоне. В последние два года оценку стали проводить в кассетах, проводя посев в зараженный грунт. Надо отметить, что в этот период (июль) отмечаются экстремальные температуры, активизирующие проявление заболевания. В 2017 году на провокационно-инфекционном фоне были изучены 37 биотипов по 17 линиям капусты на устойчивость к фузариозу. Две линии 4Б-1 и 6Б-1, полученные на основе жаростойкого гибрида, обладали полигенной устойчивостью. Непоражаемые патогеном биотипы выделены в 5 линиях, в 7 линиях обнаружены гетерозиготы, работа с которыми будет продолжена, 3 линии были представлены рецессивными биотипами.

Длительное время при создании гибридов F<sub>1</sub> использовали линии с полигенной устойчивостью к сосудистому бактериозу. В зависимости от погодных условий развитие сосудистого бактериоза на инфекционном фоне на районированных гибридах проявлялось в пределах от 15-20 до 40-50%. В то же время отдельные коллекционные образцы (Бронко F<sub>1</sub>, Церокс F<sub>1</sub>, Синтекс F<sub>1</sub>, Тенесити F<sub>1</sub>) практически не поражались на инфекционном фоне, что было обусловлено наличием расоспецифической устойчивости к одной или нескольким расам патогена. Исследования по расоспецифической устойчивости были начаты в 2012 году в сотрудничестве с Селекционной станцией им.

Н.Н. Тимофеева. До 2017 года оценку также проводили на инфекционном фоне путем опрыскивания розетки листьев бактериальной суспензией местных изолятов *Xanthomonas campestris*.

Селекционный материал, представленный в настоящее время линиями различного поколения инбридинга, на первоначальном этапе прошел фитопатологическую оценку на сосудистый бактериоз на инфекционном фоне. В результате постоянного отбора биотипов в линиях с гидатодной устойчивостью мы не отмечали на селекционных участках при испытании гибридов проявления сосудистого бактериоза уже много лет. Но, учитывая высокую патогенность данного заболевания, необходимо было обеспечить надежную защиту создаваемых гибридов F<sub>1</sub> капусты белокачанной, объединяя в генотипе расоспецифические гены устойчивости к патогену с расонеспецифическими, определяющими количественную устойчивость ко всем расам патогена.

При работе на расоспецифическую устойчивость мы исходили из того, что в капусте белокачанной устойчивость к каждой расе наследуется одним рецессивным геном, в том числе, листовая и стеблевая устойчивость проявляются независимо и контролируются разными генами [3].

Генисточники полигенной устойчивости, выделенные в 1-м инбредном поколении перспективных гибридных комбинаций собственной селекции, были протестированы на устойчивость к расам 1 и 4 в 2015 году (иноку-

ляция путем прокола жилок листа), этот же материал был проверен на гидатодную устойчивость при заражении местной популяцией патогена. Во всех линиях были отобраны в общей сложности 19 биотипов с расоспецифической устойчивостью к *X. campestris*, в том числе: 11 биотипов с устойчивостью к 1 расе, 5 – к 4-й и 4 – к обеим расам. Вычисление коэффициента корреляции (r) между показателями: «процент устойчивых биотипов» и «развитие болезни в % на инфекционном фоне (заражение популяцией *X. campestris*)», что при прокалывании 1-й расой эта связь достоверна ( $t_{\text{теор}}=2,53 > t_{\text{теор}}=2,18$ ) и  $r = -0,59$ ; при прокалывании 4-й расой связь не достоверна ( $t_{\text{теор}}=0,56 < t_{\text{теор}}=2,18$ ) и  $r = -0,15$ . Полученные данные подтверждают доминирование первой расы в местной популяции и связь средней силы между вышеописанными способами заражения. Надо полагать, что при гидатодной устойчивости частично срабатывает механизм расоспецифической защиты в жилках листа, если он имеется.

В 2016 году впервые была проведена работа по оценке инбредных линий и гибридов F<sub>1</sub> капусты на стеблевую устойчивость к сосудистому бактериозу. При данном типе устойчивости распространение бактерий полностью блокируется в сосудах стебля, несмотря на восприимчивость листьев [9].

В 2018 году 17 линий, отобранных по селекционным признакам, были протестированы на стеблевую устойчивость к 1-й расе путем непосредственной инокуляции в стебель. В

результате 2 линии показали 100% устойчивость: 269-Яс13 и Тен4-270. В 10 линиях количество устойчивых растений варьировало от 81 до 94%, в то время как на восприимчивой линии (Зав 3-111) оно составило 0%.

Кроме линий, описанных выше, поэтапная иммунологическая работа проведена с инбредными линиями, созданными на основе коллекционного материала различного происхождения. В настоящее время включены в гибридизацию гомозиготные по хозяйственно ценным признакам линии, в том числе, 8 линий устойчивы к 1 расе, 2 – к 0 и 1 расам, 1 – к 0, 3 расам, 4; 1 – к 0, 1, 3 расам; 2 – к 1 и 4 расам. Данные линии, как показали исследования в 2017-2018 годах, имеют различную степень стеблевой устойчивости к 1-й расе – от 50 до 100%.

В 2018 году были отобраны 217 растений по 44 линиям со стеблевой формой устойчивости к сосудистому бактериозу и высажены в теплицу.

Высокая стеблевая устойчивость к расе 1 отмечена у линии Тен 211 и гибридов с ее участием (Тен 211-12-2 x 272-576), (Тен 211-12 x 270-488), (272-510 x Тен 211), на которых развитие заболевания составило 0%, 25%, 12% и 0% соответственно. Наибольший интерес для гетерозисной селекции представляют генотипы, сочетающие все типы устойчивости, т.е. полевую (нерасоспецифическую) и расоспецифическую (листовую) и стеблевую. По комплексу этих показателей выделяется линия Тен 211 и гибриды с участием данной линии (Тен 211 x 270-488) и (272-510 x Тен 211).

**Таблица 1. Расоспецифическая устойчивость селекционного материала капусты к сосудистому бактериозу, 2015 год**  
**Table 1. Rasospecific resistance of cabbage selection material to vascular bacteriosis, 2015**

Название образца	Процент устойчивых биотипов		Развитие болезни в % на инфекционном фоне (заражение популяцией <i>X. campestris</i> )
	к расе 1	к расе 4	2 учет
Тен 1-270	36	9	17
Тен 2- 270	44	22	31
Тен 4- 270	9	9	27
Тен 6-270	54	27	18
Тен 2- 272	16	8	14
Тен 3-272	58	66	12
Тен 4-272	0	16	13
269-яс12	25	0	19
269-яс13	16	8	30
270-4а-хн111 -12	0	9	31
270-4а- хн111-13	25	16	35
270-4а-хн1ф111-14	46	23	25
270-4а-хн1ф144-2-1	36	36	56
270-4а-хн1ф144-2-4	9	27	37
272- бр10-2-1	36	0	27
Цр-2	40	30	18
Цр-4	58	58	20



Таблица 2. Поражение трипсом при разных сроках высадки гибридов, 2017 год  
Table 2. The defeat of thrips at different terms of the landing of hybrids, 2017

№/№	Гибрид	Поражено трипсом листьев	
		1 срок	2 срок
1	Пар 3п14-3 x Агр 13-2-1	1,6	1,0
2	Пар3п 14-3 x Тен 211	7,6	2,2
3	Поиск ср x Агр 13-2-1	3,3	0
4	Кт3п21хАгрф-1	4,3	1,8
5	Пар 3п14-3 x Слав1	2,7	1,6
6	Пар 3п14-3 x Агрф1	2	0,75
7	Пар 3п14-3 x Яс11	2	0,75
8	270-488 x Тен211	2	0,25
9	Юби12-2 x Пар 3п14-3	3,6	2,0
10	Пар3п14-3 x Хн/ср86/с-1-7-1	3,6	2,5
11	Илона F <sub>1</sub>	3,8	0
	Среднее по гибридам	3,3	1,2

Гибридная комбинация (Тен 211 x 270-488) под названием Сударыня проходит Госсортоиспытание с 2018 года. Это жаростойкий среднепоздний гибрид для переработки, для выращивания в конвейере с поступлением продукции в августе – октябре.

В наших исследованиях при испытании среднепоздних и позднеспелых гибридов постоянно проводится оценка на устойчивость к табачному трипсу.

Было установлено, что на толерантность влияют сроки созревания, характер формирования кочана, окраска внутренних листьев кочана [12]. Наиболее очевидным фактом влияния на поражение вредителем были сроки созревания гибрида. Поэтому в 2017 году мы попытались проверить, как влияют сроки выращивания одних и тех же гибридов на их поражение трипсами. Результаты, представленные в

таблице 2, показывают, что при позднем выращивании гибридов количество пораженных листьев в среднем по 11 гибридам снизилось от 3,3 до 1,2. Снижение поражения трипсом при 2-м сроке посева связано с меньшей активностью вредителя при понижении температуры и повышении влажности.

В 2017 году по комплексу хозяйственно ценных признаков выделилось



Рис. 1, 2. Гибрид белокочанной капусты Сударыня F<sub>1</sub> с комплексной устойчивостью  
Fig.1, 2. Cabbage Sudarynya F<sub>1</sub> with complex resistance

10 гибридов F<sub>1</sub> разного направления на фоне высокоурожайных стандартов. Надо отметить, что компонентами скрещиваний выступали одна или обе линии, выделенные по устойчивости к сосудистому бактериозу. Поражение трипсом до 3-х листьев отмечалось у 7 гибридов, от 3,7 до 4,5 листьев – у 3-х гибридов. При этом у стандарта Квартет F<sub>1</sub>, предназначенного для хранения, было поражение в среднем 3,6 листа, у универсального стандарта Илона F<sub>1</sub> – 3,8 листьев. Ввиду того, что линии сильно подвержены инбредной депрессии и объективная их оценка на поражение трипсом практически невозможна, то степень их устойчивости определяли по гибридным комбинациям. Были выделены линии – генисточники толерантности: Агрф1, Юби12, Агр 132-1, Яс11, Пар3п14.

В 2018 году, несмотря на благоприятные условия для размножения трипса, степень поражения вредителем была ниже, чем в 2017 году. Одна из причин, видимо, связана с более поздним созреванием, вторая – регулярные обработки от крестоцветной блошки, осенью – от тли. В итоге среди

гибридов, выделившихся по хозяйственно ценным признакам, 5 были без признаков поражения, 18 гибридов имели поражение от 0,7 до 3,7 листьев, стандарты Илона F<sub>1</sub> – 0%, Доминанта F<sub>1</sub> – 1 лист.

Выделены линии с высокой устойчивостью к трипсу, на базе которых получены гибриды без признаков поражения: Пар3п22, Тен211, Яс25п, Хн270-21, Юби122, Хн270-12, Агр82, Бр272-22, Хн861ф, Хн270-24, Тен6-270, Яс111-1.

По итогам 2017-2018 годов выделены 9 линий с комплексной устойчивостью к фузариозу, сосудистому бактериозу и трипсу (Тен211, Яс111, Юби122, Хн861, Хн270-21, Хн270-24, Бр272-22, Хн270-14п-1, 272-510).

## Выводы

Исходным материалом для оценки на расоспецифическую устойчивость к сосудистому бактериозу являлись линии разного поколения инбридинга, проявляющие гидатодную устойчивость.

Установлена связь средней силы между листовой устойчивостью (при

заражении первой расой путем укола в жилку листа) и гидатодной устойчивостью.

В селекционный процесс включены 44 линии со стеблевой устойчивостью к расе 1, большинство из которых имеют листовую устойчивость к 1-й или 4-й расам. Устойчивость к 2-м расам обнаружена у 8 линий, к 3-м – только у 2-х линий: Тен 211, Бюм 1.

По результатам оценки средне-поздних и поздних гибридов на устойчивость к табачному трипсу выделены линии, проявляющие высокую толерантность к данному вредителю. Установлено, что более поздние сроки посева гибридов капусты снижают вредоносность табачного трипса.

Выделены 9 инбредных линий с комплексной устойчивостью и перспективные гибриды на их основе.

Передан в Госсортиспытание по южному региону жаростойкий гибрид Сударыня F<sub>1</sub> с высокой гидатодной и стеблевой устойчивостью к сосудистому бактериозу, устойчивый к фузариозу и слабо поражающийся табачным трипсом.

## Об авторах:

**Королева Светлана Викторовна** – канд.-с.х. наук, ведущий научный сотрудник, зав. отделом овощеводства  
**Дякунчак Светлана Александровна** – канд. биол. наук, ведущий научный сотрудник  
**Юрченко Семен Александрович** – младший научный сотрудник

## About the authors:

**Svetlana V. Koroleva** – Ph.D. in agriculture, leading researcher, head of laboratory of vegetable breeding  
**Svetlana A. Dyakunchak** – Ph.D. in biology, leading researcher  
**Semen A. Yurchenko** – junior scientist

## Литература

1. Монахос, Г.Ф. Схема создания двухлинейных гибридов капустных овощных культур на основе самосовместимости // Известия ТСХА. – 2007. – Вып. 2. – С.86-93.
2. Монахос, Г.Ф. Схема селекции гибридов F<sub>1</sub> капусты на основе линий с цитоплазматической стерильностью // Доклады Третьей международной конференции памяти Квасникова. – М., 2003. – С.341-345.
3. Монахос, Г.Ф. Селекция капусты на устойчивость: современное состояние и перспективы / Г.Ф. Монахос, С. Г. Монахос, Г.А. Костенко // Картофель и овощи. – 2016. – №12. – С.31-35.
4. Andarolo, J.T. Evaluation of insecticide use in the New York Processing-Cabbage Pest Management Program / J.T. Andarolo, C.W. Hoy, K.B. Rose, A.M. Shelton // Journal of Economic Entomology. – 1983. – 76. – P.1121-1124.
5. Прокопов, В.А. Результаты селекции капусты на устойчивость к табачному трипсу / В.А. Прокопов, Г.Ф. Монахос, Г.А. Костенко // Картофель и овощи. – 2016. – №1. – С.36-38.
6. Morrison R., Mengistu A. and Williams P. First report of race 2 of cabbage yellows caused by *Fusarium oxysporum* f.sp. *conglutinans* in Texas. // Plant disease. – 1994. – 78. – P.641.
7. Игнатов, А.Н. Сосудистый бактериоз растений капусты в России – причины возникновения эпифитотии, средства защиты и источники селекции на устойчивость к болезням / А.Н. Игнатов, С.В. Пан, ВоТхиНрокХа, Е.С. Мазурин, К.А. Кромина, Ф.С. Джалилов // Картофель и овощи. – 2016. – №2. – С.25.
8. Артемьева А.М. Физиолого-генетические компоненты устойчивости к сосудистому бактериозу в двойных гаплоидных линиях *Brassica rapa* L. / А.М. Артемьева, А.Н. Игнатов, А.И. Волкова, Н.В. Кочерина, М.Н. Конаплева, Ю.В. Чесноков // Сельскохозяйственная биология. – 2018. – Т.53. – №1. – С.157-169.
9. Ignatov, A. Rase-specific reaction of resistants to black rot in *Brassica oleracea* / A. Ignatov, Y.Kuginuki, K. Hida // European J Plant Pathology. – 1998. – V.104. – P.821-827.
10. Мазурин Е.С. Оценка разновидностей штаммов сосудистого бактериоза капусты / Е.С. Мазурин, А.Н. Игнатов, Е.В. Матвеева, Ф.С. Джалилов // Известия ТСХА. – 2010. – Вып. 5. – С.86-93.
11. Fail, J. Developing methods for testing the resistance of white cabbage against *Thrips tabaci* / J. Fail, B. Penzes // Thrips and tospoviruses: proceedings of the 7<sup>th</sup> international symposium on Thysanoptera. – 2001. – P.229-237.
12. Королёва, С.В. Селекция белокачанной капусты на устойчивость к табачному трипсу / С.В. Королёва // Материалы конференции «Научное обеспечение сельскохозяйственного производства в современных условиях». – Краснодар, 2016. – С.101-105.
13. Voorrips, R.E. Plant traits associated with resistance to *Thrips tabaci* in cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata*) / R.E. Voorrips, M. Tiemens-Hulshet, E.T. Lammerts van Bueren // Euphytica. – 2007. – 163. – P.409-415.
14. Королёва, С.В. Иммунологическая оценка селекционного материала при создании гибридов F<sub>1</sub> белокачанной капусты с групповой устойчивостью к фузариозу и сосудистому бактериозу. Методические указания / С.В. Королёва, С.А. Дякунчак, С.В. Ситников. М., 2012. – 16 с.

## References

1. Monakhos, G.F. Scheme of development of two-line arhybrids of cabbage vegetable crops on base of self-incompatibility // News TCXA. – 2007. – Exh. 2. – P.86-93. (In Russ.)
2. Monakhos, G.F. Breeding scheme of F<sub>1</sub> hybrids of cabbage on the base of lines with cytoplasmic male sterility // Reports of the Third International Conference in the memory of Kvasnikov. – M., 2003. – P. 341-345. (In Russ.)
3. Monakhos, G.F. Cabbage breeding for resistance: current state and prospects / G.F. Monakhos, S.G. Monakhos, G.A. Kostenko // Potatoes and vegetables. – 2016. – №12. – P.31-35. (In Russ.)
4. Andarolo, J.T. Evaluation of insecticide use in the New York Processing-Cabbage Pest Management Program / J.T. Andarolo, C.W. Hoy, K.B. Rose, A.M. Shelton // Journal of Economic Entomology. – 1983. – 76. – P.1121-1124.
5. Prokopov, V.A. Results of cabbage breeding for resistance to tobacco thrips / V.A. Prokopov, G.F. Monakhos, G.A. Kostenko // Potatoes and vegetables. – 2016. – №1. – P.36-38. (In Russ.)
6. Morrison R., Mengistu A. and Williams P. First report of race 2 of cabbage yellows caused by *Fusarium oxysporum* f.sp. *conglutinans* in Texas. // Plant disease. – 1994. – 78. – P.641.
7. Ignatov, A.N. Black rot of cabbage plants in Russia – reasons for epiphytotic, means of protection and sources of breeding for resistance to diseases / A.N. Ignatov, S.V. Pan, VoTchiHrokHa, E.S. Mazurin, K.A. Kromina, F.S. Jalilov // Potatoes and vegetables. – 2016. – №2. – P.25. (In Russ.)
8. Artemeva, A.M. Physiological and genetic components of resistance to black rot in double haploid lines *Brassica rapa* L. / A.M. Artemeva, A.N. Ignatov, A.I. Volkova, N.V. Kocherina, M.N. Konapleva, Y.V. Chesnokov // Agricultural biology. – 2018. – V.53. – №1. – P.157-169. (In Russ.)
9. Ignatov, A. Rase-specific reaction of resistants to black rot in *Brassica oleracea* / A. Ignatov, Y.Kuginuki, K. Hida // European J Plant Pathology. – 1998. – V.104. – P.821-827.
10. Mazurin, E.S. Assessment of strain variety of black rot pathogen cabbage / E.S. Mazurin, A.N. Ignatov, E.V. Matveeva, F.S. Jalilov // News TCXA. – 2010. – Exh. 5. – P.86-93. (In Russ.)
11. Fail, J. Developing methods for testing the resistance of white cabbage against *Thrips tabaci* / J. Fail, B. Penzes // Thrips and tospoviruses: proceedings of the 7<sup>th</sup> international symposium on Thysanoptera. – 2001. – P.229-237.
12. Koroleva, S.V. Breeding of white cabbage for resistance to tobacco thrips / S.V. Koroleva // Material of the conference «Scientific support of agriculture production in the modern conditions». – Krasnodar, 2016. – P.101-105. (In Russ.)
13. Voorrips, R.E. Plant traits associated with resistance to *Thrips tabaci* in cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata*) / R.E. Voorrips, M. Tiemens-Hulshet, E.T. Lammerts van Bueren // Euphytica. – 2007. – 163. – P.409-415.
14. Koroleva, S.V. Immunological evaluation of breeding material when developing F<sub>1</sub> hybrids of white cabbage with group resistance to fusarium and black rot. Methodological guidelines / S.V. Koroleva, S.A. Dyakunchak, S.V. Sitnikov. M., 2012. – 16 p. (In Russ.)