

the common bean grain yield and commercial quality. *Semina: Ciencias Agrarias*. Vol. 38 (3): 1241-1250. DOI: 10.5433/1679-0359.2017v38n3p1241\_

6. Admas S., Tesfaye K. (2107). Genotype-by-environment interaction and yield stability analysis in sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) genotypes in North Shewa, Ethiopia. *Acta Universitatis Sapientiae. Agriculture and Environment*. Vol. 9 (1): 82-94. DOI: 10.1515/ausae-2017-0008\_

7. Gedif, M., Yigzaw, D., Tsige, G. (2014). Genotype-environment interaction and correlation of some stability parameters of total starch yield in potato in Amhara region, Ethiopia. *Journal of Plant Breeding and Crop Science*. Vol. 6 (3): 31-40. <https://doi.org/10.5897/JPBCS2013.0426>.

8. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya selskokhozyaystvennykh kultur. – M., 1985. – 230 s.

9. Pakudin V.Z., Lopatina L.M. Otsenka ekologicheskoy plastichnosti i stabilnosti sortov selskokhozyaystvennykh kultur // Selskokhozyaystvennaya biologiya. – 1984. – No. 4. – S. 109-113.

10. Plokhinskiy N.A. Biometriya. – Novosibirsk, 1961. – 364 s.

11. Selyaninov G.T. O selskokhozyaystvennoy otsenke klimata // Trudy po selskokhozyaystvennoy meteorologii. – 1928. – Vyp. 20. – S. 165-177.

12. Martynov S.P. Otsenka ekologicheskoy plastichnosti sortov selskokhozyaystvennykh kultur //

Selskokhozyaystvennaya biologiya. – 1989. – No. 3. – S. 124-128.

13. Nettevich E.D., Morgunov A.I., Maksimenko M.I. Povyshenie effektivnosti otbora yarovoy pshenitsy na stabilnost urozhaynosti i kachestva zerna // Vestnik selskokhozyaystvennoy nauki. – 1985. – No. 1. – S. 66-73.

14. Udachin R.A., Golovchenko A.P. Metodika otsenki ekologicheskoy plastichnosti sortov pshenitsy // Seleksiya i semenovodstvo. – 1990. – No. 5. – S. 2-6.

15. Habgood, R.M. (1977). Estimation of genetic diversity of self-fertilizing cereal cultivars based on genotype-environment interactions. *Euphytica*. Vol. 26 (2): 485-489.

16. Rosielle, A.A., Hamblin, J. (1981). Theoretical Aspects of Selection for Yield in Stress and Non-Stress Environments. *Crop Science*. Vol. 21 (6): 943-946.

17. Volkova L.V., Gireva V.M. Otsenka sortov yarovoy myagkoy pshenitsy po urozhaynosti i adaptivnym svoystvam // Agrarnaya nauka Yevro-Severo-Vostoka. – 2017. – No. 4 (59). – S. 19-23.

18. Kondratenko Ye.P., Yegushova Ye.A., Konstantinova O.B., Pikulina O.I., Tyukalo G.N. Otsenka urozhaynosti, ekologicheskoy stabilnosti i plastichnosti novykh sortov ozimoy pshenitsy v usloviyakh lesostepnoy zony Kemerovskoy oblasti // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. – 2014. – No. 3.



УДК 632.4.01/.08

Л.М. Соколова, А.А. Егорова  
L.M. Sokolova, A.A. Yegorova

## ЭКСПРЕСС-ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ МОРКОВИ СТОЛОВОЙ К ГРИБНЫМ БОЛЕЗНЯМ РР. *ALTERNARIA* И *FUSARIUM* НА ФИЛЬТРАТ КУЛЬТУРАЛЬНОЙ ЖИДКОСТИ

### RAPID EVALUATION OF GARDEN CARROT RESISTANCE TO FUNGAL DISEASES OF GENERA *ALTERNARIA* AND *FUSARIUM* ON CULTURE LIQUID FILTRATE

**Ключевые слова:** *Fusarium*, *Alternaria*, морковь, оценка на устойчивость, фильтрат, культуральная жидкость.

Во многих регионах РФ и странах ближнего зарубежья отмечено усиление вредоносности болезней моркови, вызванных грибами рр. *Fusarium* и *Alternaria*. В зависимости от погодных условий и фитосанитарного состояния посевов распространённость болезней может достигать 70-80%, а урожайность корнеплодов снижается на 35-50%. Наиболее перспективным способом защиты рас-

тений от фитопатогенов является селекция, позволяющая получить сорта и гибриды сельскохозяйственных культур с комплексной устойчивостью. Эффективность селекционного процесса можно повысить и ускорить за счет использования экспресс-методов, основанных на отборе в лабораторных условиях образцов, устойчивых к селективному фактору. Исследования проводили в лаборатории иммунитета ВНИИО – филиала ФГБНУ ФНЦО в Московской области. В качестве исходного материала использовали три образца моркови селекции ВНИИО – филиала ФГБНУ ФНЦО, характеризующиеся различной

устойчивостью к фузариозу и альтернариозу. Цель исследований – проведение опыта по подбору концентраций фильтрата культуральной жидкости и оценка растений моркови столовой к фузариозу и альтернариозу. Задачи исследования: подобрать оптимальную концентрацию ф.к.ж. для анализа устойчивости семенного материала моркови столовой; разработать элемент методики экспресс-оценки моркови на устойчивость к фузариозу и альтернариозу, основанный на проращивании семян на ф.к.ж. гриба *F. oxysporum* и *A. Radicina*. Результаты экспериментальной работы показали возможность проведения экспресс-оценки моркови на устойчивость к грибным болезням рр. *Alternaria* и *Fusarium* при проращивании семян на фильтрате культуральной жидкости в концентрации 50%. Это позволяет в лабораторных условиях в короткие сроки оценить большое количество селекционных образцов. Методика экспресс-оценки позволяет в 3,4 раза сократить время, необходимое для оценки селекционного материала, снизить расход семенного материала.

**Keywords:** *Fusarium*, *Alternaria*, carrots, resistance evaluation, culture liquid filtrate.

In many regions of the Russian Federation and neighboring countries, increased harmfulness of carrot fungal diseases caused by the genera *Fusarium* and *Alternaria* is observed. Depending on the weather conditions and phytosanitary condition of crops, the disease distribution may reach 70-80%, and the yield of root crops is reduced by 35-50%. The most promising way to protect plants against phytopath-

ogens is selective plant breeding which allows obtaining crop varieties and hybrids with integrated resistance. The efficiency of the breeding process may be improved and accelerated through the use of rapid methods based on the selection of samples resistant to the selective factor in the laboratory. The study was carried out in the Immunity Laboratory of the VNIIO (All-Russian Research Institute of Vegetable Crop Production – the Branch of the Federal Scientific Center of Vegetable Crop Production) in the Moscow Region. Three candidate varieties of developed at VNIIO that manifested different resistance to *Fusarium* and *Alternaria* were used as source material. The research goal was to conduct an experiment on the selection of filtrate concentrations of culture liquid and the evaluation of garden carrot plant resistance to *Fusarium* disease and *Alternaria* blight. The research objectives were as following: 1) choosing the optimal concentration of culture liquid filtrate to test the resistance of garden carrot seed material; 2) the development of rapid evaluation method for carrot resistance to *Fusarium* disease and *Alternaria* blight based on seed germination on culture liquid filtrate of the fungi *F. oxysporum* and *A. radicina*. The results of the experimental work showed the possibility of rapid evaluation of carrots for resistance to fungal diseases of genera *Alternaria* and *Fusarium* when seeds germinated on the culture liquid filtrate at a concentration of 50%. This makes it possible to evaluate a large number of candidate varieties in the laboratory in a short time. The method of rapid evaluation enables 3.4 times to reduce the time required for the evaluation of breeding material and reduce seed consumption.

**Соколова Любовь Михайловна**, к.с.-х.н., с.н.с., Всероссийский НИИ овощеводства – филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства» (ВНИИО – ФГБНУ ФНЦО), Московская обл. E-mail: lsokolova74@mail.ru.

**Егорова Анна Анатольевна**, к.с.-х.н., с.н.с., Всероссийский НИИ овощеводства – филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства» (ВНИИО – ФГБНУ ФНЦО), Московская обл. E-mail: edvaaed@rambler.ru.

**Sokolova Lyubov Mikhaylovna**, Cand. Agr. Sci., Senior Staff Scientist, All-Russian Research Institute of Vegetable Crop Production – Branch, Federal Scientific Center of Vegetable Crop Production, Moscow Region. E-mail: lsokolova74@mail.ru.

**Yegorova Anna Anatolyevna**, Cand. Agr. Sci., Senior Staff Scientist, All-Russian Research Institute of Vegetable Crop Production – Branch, Federal Scientific Center of Vegetable Crop Production, Moscow Region. E-mail: edvaaed@rambler.ru.

### Введение

Во многих регионах РФ и странах ближнего зарубежья отмечено усиление вредоносности болезней моркови, вызванных грибами рр. *Fusarium* и *Alternaria*. В зависимости от погодных условий и фитосанитарного состояния посевов распространённость болезней может достигать 70-80%, а урожайность корнеплодов снижается на 35-50% [1].

Поражение растений вредными организмами происходит на всех этапах их роста и развития, поэтому важное значение имеет своевременное выявление первых признаков заболевания, их правильная диагностика [2].

Род *Fusarium* включает в себя ряд видов, являющихся причинами различных заболеваний на ряде сельскохозяйственно значимых культур. Одними из важных в этом плане видов являются *F. oxysporum* (*Fo*), *F. avenaceum* (*Fa*) и *F. roae* (*Fp*). Наиболее распространены грибы вида *F. oxysporum*, вызывающие болезни увядания и поражающие сосудистую систему растений. *F. avenaceum* – широко распространенный вид, который может существовать, в том числе как сапрофит [3, 4].

Около 10 видов р. *Alternaria* являются возбудителями наиболее вредоносных заболеваний, зна-

чительно отличающихся по патогенности, степени специализации, вредоносности и т.д. Основные проблемы мониторинга альтернариозов в нашей стране связаны с отсутствием современных определителей и молекулярных методов для идентификации патогенов [5]. Потери урожая, пораженного альтернариозом, могут достигать 40-99% [6, 7].

Одним из путей, обеспечивающих целенаправленное ведение селекции на устойчивость, является разработка ускоренных методов оценки устойчивости и применение их в селекционной работе, а также выделение устойчивых генотипов (растения) моркови столовой к болезням pp. *Alternaria*. *Fusarium* [8].

**Цель** исследований – проведение опыта по подбору концентраций фильтрата культуральной жидкости и оценка растений моркови столовой к фузариозу и альтернариозу.

**Задачи** исследования:

- 1) подобрать оптимальную концентрацию ф.к.ж. для анализа устойчивости семенного материала моркови столовой;
- 2) разработать элемент методики экспресс-оценки моркови на устойчивость к фузариозу и альтернариозу, основанные на проращивании семян на ф.к.ж. гриба *F. oxysporum* и *A. Radicina*.

### Материалы и метод

В качестве объекта исследований использовали 3 образца моркови селекции ВНИИО – филиала ФГБНУ ФНЦО, характеризующиеся различной полевой устойчивостью к грибным болезням из pp. *Alternaria* и *Fusarium*: устойчивый сорт Витаминная 6, средневосприимчивый сорт Амстердамская и восприимчивый сорт Тайфун-16.

### Метод закладки опыта

Лабораторные исследования проводили в соответствии с методическими рекомендациями [9]. Суспензионную культуру готовили согласно методике Билай [10] и вносили в жидкую питательную среду Чапека (табл. 1).

Культуральную жидкость (к.ж.) получали путем выращивания изолятов гриба в 300 мл колбах в 100 мл жидкой питательной среды. Для получения к.ж. в каждую колбу вносили кусочек агара размером 0,5×0,5 см, содержащего около 10<sup>8</sup> конидий гриба. Колбы помещали в термостат при температуре 25°C на 1 мес. при регулярном взбалтывании на качалке. Свежевыращенную к.ж. (мутная жидкость со специфическим запахом)

фильтровали через 4 слоя марли. Полученный фильтрат культуральной жидкости (ф.к.ж.) автоклавировали 30 мин. при 1 атмосфере [9].

**Таблица 1**  
**Состав среды Чапека для культивирования**

Компоненты среды	Концентрация в среде, г/л
KCl	0,5
MgSO <sub>4</sub>	0,5
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	1,0
FeSO <sub>4</sub>	0,01
NaNO <sub>3</sub>	3,0
Молочная кислота	4 мл
Глюкоза или сахароза	30
Агар	20

Степень поражения растений определяют и рассчитывают по формуле:

$$P_b = (a \times 1) + (b \times 2) + (c \times 3) / (3 \times p) \times 100\%,$$

где P<sub>b</sub> – развитие болезни, %;

a, b, c, d – количество пораженных растений;

1, 2, 3 – балл поражения;

p – всего растений;

Семена моркови предварительно выдерживали в 1%-ном растворе KMnO<sub>4</sub> в экспозиции 15 мин., затем трехкратно промывали в стерильной дистиллированной воде. Простерилизованные семена помещали в стерильные чашки Петри на фильтровальную бумагу, смоченную ф.к.ж. грибов *Alternaria* и *Fusarium* в разных концентрациях (0, 10, 20, 50, 70%). В контроле семена проращивали на фильтровальной бумаге, смоченной дистиллированной водой. Затем чашки Петри выдерживали в световой комнате при температуре 24°C в течение 10 сут. согласно требованиям ГОСТ.

Устойчивость образцов моркови определяли по всхожести и линейным параметрам проростков. Чем выше этот показатель, тем выше устойчивость исследуемого образца к данному патогену. Семена неустойчивых к фузариозу образцов не прорастали.

Ошибку выборочной доли Sp – меру отклонения доли признака выборочной совокупности от его генеральной совокупности – вычисляли по формуле:

$$Sp = \sqrt{p \times g / n},$$

где p и g – выборочные доли признака, выраженные в частях единицы или процентах;

n – объем выборки.

Вероятность встретить p (или g) в интервале p±Sp составляет 68%, в интервале p±2 Sp – около 95%.


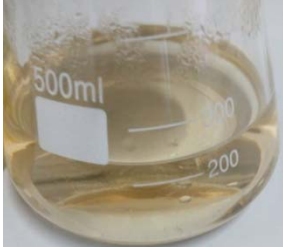


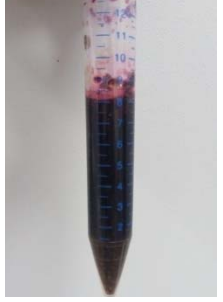



 <p>Культура гриба <i>Alternaria</i> на жидкой среде Чапека</p>	 <p>Фильтрат культуральной жидкости гриба <i>Alternaria</i></p>	 <p>Фильтрат культуральной жидкости гриба <i>Alternaria</i> в концентрации 0, 10, 20, 50, 70%</p>	 <p>Стерильные чашки Петри с ф.к.ж.</p>
 <p>Стерилизация семян моркови столовой в 1%-ном растворе <math>KMnO_4</math> в экспозиции 15 мин.</p>	 <p>Трехкратная промывка семян моркови стерильной дистиллированной водой</p>	 <p>Семена моркови после стерилизации в 1%-ном растворе растворе <math>KMnO_4</math></p>	 <p>Семена моркови на ф.к.ж.</p>

Рис. 1. Закладка опыта



Рис. 2. Проростки образца моркови устойчивого к *Alternaria* и *Fusarium*

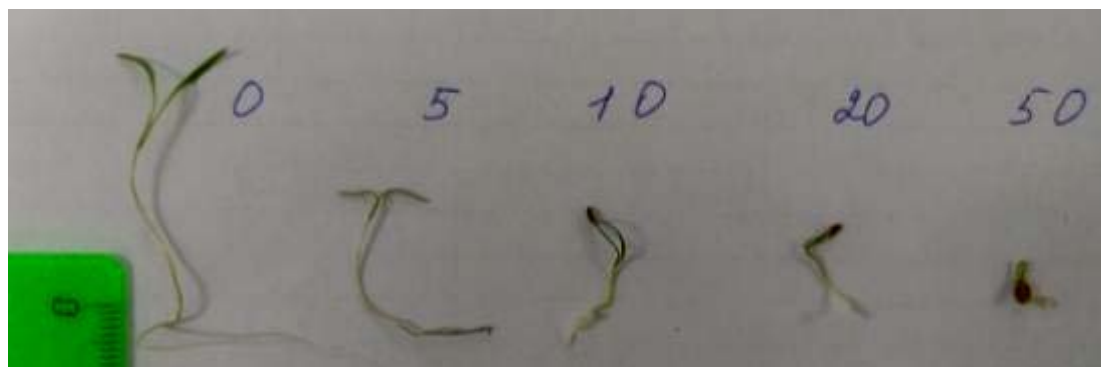


Рис. 3. Проростки образца моркови восприимчивого к *Alternaria* и *Fusarium*

**Результаты и обсуждение исследований**

В результате проведенных исследований выявлено, что при проращивании семян моркови у восприимчивого образца Тайфун-16 на ф.к.ж. гриба р. *Alternaria* на ф.к.ж. в концентрации 70% прорастание семян не наблюдалось. На устойчивом сорте Витаминная 6 и средневосприимчивом сорте Амстердамская при проращивании семян на 70%-ном ф.к.ж. всхожесть семян была 50 и 15% соответственно. Длина корня у устойчивого сорта Витаминная 6 и средневосприимчивого сорта Амстердамская существенно не отличалась – 10,6 и 9,6% соответственно (табл. 2).

При проращивании семян моркови на ф.к.ж. в концентрациях 5, 10 и 20% по всхожести и длине корня во всех трех образцах (Витаминная 6, Амстердамская и Тайфун-16) существенных различий не выявлено.

При проращивании семян на 50%-ном ф.к.ж. наблюдалось существенное ингибирование прорастания. При этом обнаружены различия в прорастании семян изучаемых сортов моркови столовой. У восприимчивого сорта Тайфун-16 длина корня была на 29,2% меньше, чем у устойчивого

сорта Витаминная 6, и на 9,2% меньше, чем у средневосприимчивого сорта Амстердамская.

Наилучшие результаты были получены при проращивании семян моркови столовой на ф.к.ж. гриба р. *Alternaria* в концентрации 50%, что позволило получить селекционный материал с повышенной устойчивостью к *Alternaria*. Анализ полученных данных свидетельствует о возможности проведения экспресс-оценки моркови на устойчивость к *Alternaria* при использовании 50%-ного ф.к.ж.

В результате проведенных исследований выявлено, что при проращивании семян моркови у восприимчивого образца Тайфун-16 на ф.к.ж. гриба р. *Fusarium* на ф.к.ж. в концентрации 70% прорастание семян не наблюдалось. На устойчивом сорте Витаминная 6 и средневосприимчивом сорте Амстердамская при проращивании семян на 70%-ном ф.к.ж. всхожесть семян была 60 и 35% соответственно. Длина корня у устойчивого сорта Витаминная 6 и средневосприимчивого сорта Амстердамская существенно не отличалась – 12 и 10,7% соответственно (табл. 3).

Таблица 2

**Всхожесть семян и длина корня на 10-е сут. прорастания на ф.к.ж. *Alternaria* (число семян для учета 20 шт.)**

Наименование сортообразцов	Концентрация ф.к.ж. <i>Alternaria</i>	Взошло семян		Длина корня, мм	
		шт.	%	Хср.	%
Витаминная 6 Устойчивый	0	20	100+-0	19,8	100
	5	19	95+-4,8	16,8	85,7
	10	18	90+-6,7	15,1	76,2
	20	16	80+-8,9	14,9	75,2
	50	15	75+-9,6	7,8	39,3
	70	10	50+-11,2	2,1	10,6
Амстердамская Средневосприимчивый	0	20	100+-0	12,4	100
	5	18	90+-6,7	10,2	82,2
	10	16	80+-8,9	6	48,3
	20	14	70+-10,2	3,1	25
	50	8	40+-10,9	2,4	19,3
	70	3	15+-7,9	1,2	9,6
Тайфун-16 Восприимчивый	0	19	95+- 4,8	10,3	100
	5	16	80+-8,9	8	77,6
	10	12	60+-10,9	3,95	38,3
	20	13	65+-10,6	2	19,4
	50	5	25+-9,6	1,05	10,1
	70	0	0+-0	0	0

**Всхожесть семян и длина корня на 10-е сут. прорастания на ф.к.ж. *Fusarium* (число семян для учета 20 шт.)**

Наименование сортообразцов	Концентрация ф.к.ж. <i>Fusarium</i>	Взошло семян		Длина корня, мм	
		шт.	%	Хср.	%
Витаминная 6 Устойчивый	0	20	100+-0	17,4	100
	5	18	90+-6,7	14	80,4
	10	16	80+-8,9	11	63,2
	20	15	75+-9,6	9,8	56,3
	50	14	70+-10,2	7,5	43,1
	70	12	60+-10,9	2,1	12
Амстердамская Средневосприимчивый	0	19	95+-4,8	14,9	100
	5	16	80+-8,9	10,6	71,1
	10	14	70+-10,2	6	40,2
	20	13	65+-10,6	4,7	31,5
	50	11	55+-11,1	2,8	18,7
	70	7	35+-10,6	1,6	10,7
Тайфун-16 Восприимчивый	0	20	100+-0	8	100
	5	15	75+-9,6	5,7	71,2
	10	13	65+-10,6	3,5	43,7
	20	12	60+-10,9	1,5	18,7
	50	7	35+-10,6	0,8	10
	70	0	0+-0	0	0

При проращивании семян моркови на ф.к.ж. в концентрациях 5, 10 и 20% по всхожести и длине корня во всех трех образцах (Витаминная 6, Амстердамская и Тайфун-16) существенных различий не выявлено.

При проращивании семян на 50%-ном ф.к.ж. наблюдалось существенное ингибирование прорастания. При этом обнаружены различия в прорастании семян изучаемых сортов моркови столовой. У восприимчивого сорта Тайфун-16 длина корня была на 33,1% меньше, чем у устойчивого сорта Витаминная 6, и на 8,7% меньше, чем у средневосприимчивого сорта Амстердамская.

Наилучшие результаты были получены при проращивании семян моркови столовой на ф.к.ж. гриба р. *Fusarium* в концентрации 50%, что позволило получить селекционный материал с повышенной устойчивостью к *Fusarium*. Анализ полученных данных свидетельствует о возможности проведения экспресс-оценки моркови на устойчивость к *Fusarium* при использовании 50%-ного ф.к.ж.

Полученные данные свидетельствуют о возможности проведения экспресс-оценки моркови на устойчивость к фитопатогенным грибам из рр. *Alternaria* и *Fusarium* при использовании 50%-ного ф.к.ж.

Методика экспресс-оценки позволяет в 3,4 раза сократить время, необходимое для оценки селекционного материала, снизить расход семенного материала.

#### Библиографический список

1. Ахатов А.К., Ганнибал Ф.Б., Мешков Ю.И., Джалилов Ф.С., Чижов В.И., Игнатов А.Н., Полищук В.П., Шевченко Т.П., Борисов Б.А., Стройков Ю.М., Белошапкина О.О. Болезни и вредители овощных культур и картофеля. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2013. – С. 463.
2. Алексеева К.Л., Иванова М.И. Болезни зеленных овощных культур (диагностика, профилактика, защита). – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2015. – 188 с.
3. Гагкаева Т.А., Гаврилова О.П., Левитин М.М., Новожилов К.В. Фузариоз зерновых культур // Приложение к журналу «Защита и карантин растений». – 2011. – № 5. – 112 с.
4. Семенов А.Н., Дивашук М.Г., Баженов М.С., Карлов Г.И., Леунов В.И., Ховрин А.Н., Егорова А.А., Соколова Л.М., Терешонкова Т.А., Алексеева К.Л., Леунова В.М. Сравнительный анализ полиморфизма микросателлитных маркеров у ряда видов рода *Fusarium* // Известия Тимирязев-

ской сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 1. – С. 40-50.

5. Farrar J.J., Pryor B.M., Davis R.M. (2004). *Alternaria* Diseases of Carrot. *Plant Disease*. Vol. 88 (8): 776-784.

6. Vintal, H., Ben-Noon, E., Shlevin, E., Yermiyahu, U., Shtienberg, D., Dinooor, A. (1999). Influence of rate of soil fertilization on *Alternaria* leaf blight (*Alternaria dauci*) in carrots. *Phytoparasitica*. Vol. 27 (3): 193-200.

7. Ben-Noon E., Shtienberg D., Shlevin E., Vintal H., Dinooor A. (2001). Optimization of Chemical Suppression of *Alternaria dauci*, the Causal Agent of *Alternaria* Leaf Blight in Carrots. *Plant Disease*. Vol. 85 (11): 1149-1156.

8. Соколова Л.М. Отбор ген источников устойчивости моркови столовой к болезням рр. *Alternaria* и *Fusarium* при оценке двумя методами // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2018. – № 3 (161). – С. 72-77.

9. Поляков А.В., Ткачева А.А., Тарасенков И.И., Бирюкова Н.К. Получение растений огурца с повышенной устойчивостью к фузариозному увяданию методами IN VITRO: методические рекомендации / отв. за выпуск В.А. Борисов. – М., 2006.

10. Методы экспериментальной микологии / под ред. Билай. – Киев, 1986.

### References

1. Akhatov A.K., Gannibal F.B., Meshkov Yu.I., Dzhililov F.S., Chizhov V.I., Ignatov A.N., Polishchuk V.P., Shevchenko T.P., Borisov B.A., Stroykov Yu.M., Beloshapkina O.O. *Bolezni i vrediteli ovoshchnykh kultur i kartofelya*. – М., *Tovarishchestvo nauchnykh izdaniy KMK*, 2013. – S. 463.

2. Alekseeva K.L., Ivanova M.I. *Bolezni zelenykh ovoshchnykh kultur (diagnostika, profilaktika,*

*zashchita)*. – М.: FGBNU «Rosinformagrotekh», 2015. – 188 s.

3. Gagkaeva T.A., Gavrilova O.P., Levitin M.M., Novozhilov K.V. *Fuzarioz zernovykh kultur // Prilozhenie k zhurnalu «Zashchita i karantin rasteniy»*. – 2011. – No. 5. – S. 112.

4. Semenov A.N., Divashuk M.G., Bazhenov M.S., Karlov G.I., Leunov V.I., Khovrin A.N., Yegorova A.A., Sokolova L.M., Tereshonkova T.A., Alekseeva K.L., Leunova V.M. *Sravnitelnyy analiz polimorfizma mikrosatelitnykh markerov u ryada vidov roda Fusarium // Izvestiya Timiryazevskiy selskokhozyaystvennoy akademii*. – 2016. – No. 1. – S. 40-50.

5. Farrar J.J., Pryor B.M., Davis R.M. (2004). *Alternaria* Diseases of Carrot. *Plant Disease*. Vol. 88 (8): 776-784.

6. Vintal, H., Ben-Noon, E., Shlevin, E., Yermiyahu, U., Shtienberg, D., Dinooor, A. (1999). Influence of rate of soil fertilization on *Alternaria* leaf blight (*Alternaria dauci*) in carrots. *Phytoparasitica*. Vol. 27 (3): 193-200.

7. Ben-Noon E., Shtienberg D., Shlevin E., Vintal H., Dinooor A. (2001). Optimization of Chemical Suppression of *Alternaria dauci*, the Causal Agent of *Alternaria* Leaf Blight in Carrots. *Plant Disease*. Vol. 85 (11): 1149-1156.

8. Sokolova L.M. *Otbor genistochnikov ustoychivosti morkovi stolovoy k boleznyam rr. Alternaria i Fusarium pri otsenke dvumya metodami // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. – 2018. – No. 3 (161). – S. 72-77.

9. Polyakov A.V., Tkacheva A.A., Tarasenkov I.I., Biryukova N.K. *Poluchenie rasteniy ogurtsa s povyshennoy ustoychivostyu k fuzarioznomu uvyadaniyu metodami IN VITRO: metodicheskie rekomendatsii / Otv. za vypusk V.A. Borisov*. – М., 2006.

10. *Metody eksperimentalnoy mikologii / pod red. Bilay*. – Киев, 1986.



УДК 633.491:631.523

Н.Ф. Синцова  
N.F. Sintsova

## ИСТОЧНИКИ УСТОЙЧИВОСТИ КАРТОФЕЛЯ К ВИРУСНЫМ БОЛЕЗНЯМ

### THE SOURCES OF POTATO RESISTANCE TO VIRAL DISEASES

**Ключевые слова:** картофель, сорт, гибрид, вирусы, вирусостойчивость, гибридная популяция, отбор.

**Keywords:** potato, variety, hybrid, viruses, viral-resistance, hybrid population, selection.