

References

1. Kashevarov N.I. *Vozdelyvanie soi v Zapadnoi Sibiri: rekomendatsii* / N.I. Kashevarov, V.E. Gorin, A.A. Lyakh i dr. // RASKhN. Sib. otdelenie. SibNIL kormov. – Novosibirsk, 1999. – 73 s.
2. *Vozdelyvanie soi v Altaiskom krae: rekomendatsii* / RASKhN. Sib. otdelenie ANIIZiS // pod red. V.V. Yakovleva, V.I. Usenko. – Barnaul, 2000. – 30 s.
3. Shukis E.R. *Kormovye kul'tury na Altae: monografiya*. – Barnaul: GNU Altaiskii NIISKH Rossel'khozakademii, 2013. – 182 s.
4. Vasyakin N.I. *Zernobobovye kul'tury v Zapadnoi Sibiri* / RASKhN. Sib. otd-nie. ANIIZiS. – Novosibirsk, 2002. – 184 s.
5. Al'kova N.G. *Otchet o NIR «Podbor silosnykh kul'tur i introduktsiya kormovykh rastenii v predgornoi, gorno-lesnoi i gornostepnoi zonnakh oblasti» (s 1964-1972 g) // Fondy Gornno-Altayskoi SKhOS T-91. – № 7591. – 1971. – S. 35-78.*
6. Dospikhov B.A. *Metodika polevogo opyta*. – M.: Agropromizdat, 1985. – 351 s.
7. *Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaistvennykh kul'tur. Vyp. 1. Obshchaya chast' / pod. red. M.A. Fedina*. – M.: MSKh SSSR, 1985. – 267 s.



УДК 635.132:635-152:635-156

Е.В. Янченко, Л.М. Соколова
Ye.V. Yanchenko, L.M. Sokolova

ПОВЫШЕНИЕ СОХРАННОСТИ МОРКОВИ СТОЛОВОЙ ПРИ ОТБОРЕ ГЕНОТИПОВ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ГРИБНЫМ БОЛЕЗНЯМ PP. *FUSARIUM* И *ALTERNARIA*

IMPROVING GARDEN CARROT STORABILITY WHEN SELECTING GENOTYPES FOR RESISTANCE TO FUNGAL DISEASES PP. *FUSARIUM* AND *ALTERNARIA*

Ключевые слова: вредоносные болезни pp. *Fusarium* и *Alternaria*, болезни при хранении, оценка устойчивости, отборы, генотипы.

Работа по устойчивости моркови столовой к наиболее вредоносным болезням *Fusarium* и *Alternaria* проводится в ФГБНУ ВНИИО и включает в себя цель исследований – провести оценку устойчивости моркови столовой 1 года жизни к *Fusarium*, *Alternaria* как в период вегетации, так и после хранения для дальнейшей селекционной работы. Проведены отборы устойчивых генотипов моркови столовой к заболеваниям pp. *Fusarium* и *Alternaria*, за счет этого повысилась устойчивость как по листовой пластине, так и при сохранности маточного материала. Выделены наиболее ценные селекционные образцы: Лосиноостровская 13, Марлинка, НИИОХ-336, Факел, Московская зимняя А-75.

Keywords: harmful diseases pp. *Fusarium* and *Alternaria*, diseases during storage, resistance evaluation, selection, genotypes.

The work on the resistance of garden carrot to the most harmful diseases of *Fusarium* and *Alternaria* has been conducted at All-Russian Research Institute of Vegetable Crop Production, and includes the following objective: to evaluate the resistance of garden carrot of the 1st year to *Fusarium*, *Alternaria* both at growing season and after storage for further breeding work. Garden carrot genotypes resistant to diseases pp. *Fusarium* and *Alternaria* were selected; this increased resistance of leaf lamina and improved storability of parent material. The following most valuable breeding accessions have been identified: Losinoostrovskaya 13, Marlinka, NIIOKh-336, Fakel, and Moskovskaya zimnyaya A-75.

Янченко Елена Валерьевна, к.с.-х.н., с.н.с., группа хранения центра земледелия и агрохимии, Всероссийский НИИ овощеводства, Московская обл. E-mail: elena_0881@mail.ru.

Соколова Любовь Михайловна, к.с.-х.н., с.н.с., группа корнеплодных культур центра селекции и семеноводства, Всероссийский НИИ овощеводства, Московская обл. E-mail: lsokolova74@mail.ru.

Yanchenko Yelena Valeryevna, Cand. Agr. Sci., Senior Staff Scientist, Team of Storage, Center of Arable Farming and Agro-Chemistry, All-Russian Research Institute of Vegetable Crop Production, Moscow Region. E-mail: elena_0881@mail.ru.

Sokolova Lyubov Mikhaylovna, Cand. Agr. Sci., Senior Staff Scientist, Team of Root Crops, Center of Plant Breeding and Sees Production, All-Russian Research Institute of Vegetable Crop Production, Moscow Region. E-mail: lsokolova74@mail.ru.

Введение

В ранее проведенных исследованиях ФГБНУ ВНИИО [1, 2] установлено, что ос-

новными факторами повышения урожайности, качества и лёжкоспособности моркови являются оптимизация питания растений и

подбор сортов, пригодных к длительному хранению [3]. Кроме того, за последние годы во многих регионах РФ и странах ближнего зарубежья отмечено усиление вредности болезней моркови, вызываемых грибами рр. *Fusarium* и *Alternaria*.

Фузариозные и альтернариозные инфекции поражают растения моркови 1-го и 2-го годов жизни, снижают лёжкость корнеплодов в период хранения, вызывают выпадения семенников, ухудшают посевные качества семян, что наносит значительный ущерб товарному производству и семеноводству моркови. В зависимости от погодных условий и фитосанитарного состояния посевов распространённость болезней может достигать 70-80%, а урожайность корнеплодов снижается на 35-50% [4].

Современные подходы к решению проблемы защиты моркови от болезней основаны на точном выполнении агротехнических приёмов возделывания культуры и использовании сортов и гибридов, сочетающих ценные хозяйственные свойства и высокую болезнеустойчивость к комплексу наиболее вредных патогенов [5].

Морковь при уборке, транспортировке и зимнем хранении более требовательная культура, чем картофель. Она весьма чувствительна к механическим повреждениям, у нее плохо зарубцовываются повреждения, из-за которых в первую очередь и развиваются различные болезни [6]:

Черная гниль – возбудитель – гриб *Alternaria radicina*. Поражает корнеплоды в период хранения.

Фузариоз – грибы рода *Fusarium* в период хранения вызывают сухую гниль, дают верхушечное поражение или язву на боку корнеплода. На головке корнеплода гниль является прогрессирующей и захватывает весь корнеплод [7]. При хранении в условиях повышенной влажности на корнеплодах образуется мягкий пушистый налет от белого до бело-зеленого цвета.

Урожайность, качество и лёжкоспособность моркови в значительной мере зависят от правильного подбора сорта. Он должен быть максимально адаптированным к почвенно-климатическим условиям, иметь высокие биохимические и технологические характеристики и высокую болезнеустойчивость [8].

Исходя из вышеизложенного **целью** исследований является проведение оценки устойчивости как в период вегетации, так и в период хранения моркови столовой к болезням, вызываемым грибами из рр. *Fusarium* и *Alternaria*.

Задачи исследований на 2011-2013 гг.:

1) провести оценку устойчивости растений первого года жизни к *Fusarium* и *Alternaria* в полевых условиях;

2) при уборке маточного материала отобрать для хранения корнеплоды моркови столовой без признаков поражения (генотипы – растения с баллом поражения по листовой пластине от 0 до 1);

3) отобрать в ходе весенней переборки маточного материала корнеплоды без признаков поражения с последующей высадкой;

4) провести оценку устойчивости растений второго года жизни к *Fusarium* и *Alternaria* с целью получения оздоровленного посевного материала.

Материалы и методики

В работе оценивались на устойчивость 20 образцов, из них 5 сортов и 15 гибридов F1. Отражены устойчивость и хранение наиболее перспективных сортов: Лосиноостровская 13, Марлинка, Московская зимняя А-75, НИИОХ-336, Факел.

При проведении фитопатологических учётов руководствовались методиками:

Леунов В.И., Ховрин А.Н., Терешонкова Т.А., Соколова Л.М., Горшкова Н.С., Алексеева К.Л. Методы ускоренной селекции моркови столовой на комплексную устойчивость к грибным болезням (*Alternaria* и *Fusarium*): методические рекомендации. – 2011. – С. 56.

Белик В.Ф. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве / под ред. В.Ф. Белика. – М.: Агропромиздат, 1992. – С. 124.

Вахрушева Т.Е., Власова Э.А. Инвентаризация болезней и микрофлоры корнеплодов моркови в условиях хранения: методические указания. – Л.: ВИР, 1980. – 68 с.

Техника учёта состоит в общей оценке состояния растений в пробе, в отборе пробных образцов и в их тщательном осмотре (непосредственно в полевых условиях) [9]. Основными элементами учёта болезней растений служат распространённость, степень поражения.

Распространённость (частоту встречаемости) болезни определяют (в %) по стандартной формуле:

$$R = \frac{n \times 100}{N},$$

где n – количество поражённых растений;

N – общее количество учётных растений.

Степень развития болезни подсчитывают по стандартной формуле:

$$R = \frac{\sum (rb) \times 100}{nc},$$

где R – степень поражения, %;

r – число растений, имеющих одинаковый балл поражения;

b – балл поражения;

n – общее число учётных растений;

с – высший балл шкалы, по которой проводили оценку поражения [10].

Шкалы по оценке устойчивости селекционных образцов моркови [5] представлены в таблицах 1-3.

Более детальную оценку устойчивости проводят при уборке урожая. Учитывают степень поражения листовых пластинок каждого растения в образце и рассчитывают балл устойчивости (табл. 2).

Для оценки поражённости корнеплодов после окончания периода хранения маточников используют шкалу ВИР (1980).

Экспериментальная часть

С 2007 г. во ФГБНУ ВНИИО в центре селекции и семеноводства ведется работа по устойчивости моркови столовой к грибным болезням из рр. *Fusarium* и *Alternaria*. С 2011 г. начата работа с центром земледелия и агрохимии группой хранения по проблеме устойчивости моркови столовой к грибным болезням из рр. *Fusarium* и *Alternaria* как на растениях первого года жизни, так и при хранении маточного материала.

Посев и уборку моркови столовой в 2011-2013 гг. производили в один и тот же срок для чистоты изучения устойчивости. Посев производился на опытных участках ФГБНУ ВНИИО 20 мая, уборка – с 25 сентября.

В период вегетации растений производили фенологические и фитопатологические учёты. Учёты осуществлялись с периодичностью 7 сут. Первый учёт производили во второй декаде июня, когда растения имели 4 настоящих листа. На момент первого учёта растения были без признаков поражения. Первые признаки болезней начали проявляться в начале августа. Средний балл поражения по образцам варьировал от 1 балла на образце Марлинка и до 1,2 баллов на образце Факед.

Последний заключительный учёт по устойчивости производили на момент уборки 25 сентября. Учитывали визуальную внешнюю вид всего образца, также учитывали каждое растение в образце, подсчитывали по формуле и выводили средний балл поражения всего образца и учитывали процент поражённости корнеплодов. На хранение закладывались абсолютно здоровые корнеплоды.

Таблица 1

Шкала визуальной оценки устойчивости к болезням в период вегетации

Балл устойчивости	Развитие болезней, %	Степень устойчивости
5	Поражено менее 20% растений	Практически устойчивые
4	21-40	Слабовосприимчивые
3	41-60	Средневосприимчивые
2	61-80	Восприимчивые
1	81-100	Сильновосприимчивые

Таблица 2

Шкала оценка устойчивости к листовым болезням в период уборки урожая

Балл устойчивости	Средневзвешенный балл поражения	Степень устойчивости
0	Поражено до 0,8	Практически устойчивые
1	0,9-1,6	Слабовосприимчивые
2	1,7-2,4	Средневосприимчивые
3	2,5-3,2	Восприимчивые
4	3,3-4,0	Сильновосприимчивые

Таблица 3

Шкала оценки устойчивости корнеплодов после хранения

Балл	Развитие болезней, %	Характеристика признаков поражения	Степень устойчивости
0	0	Поражения нет	Устойчивые
1	Поражено менее 10% поверхности корнеплода	Симптомы поражения выражены слабо	Слабовосприимчивые
2	10-25	Симптомы поражения типичные	Средневосприимчивые
3	25-50	Симптомы ярко выражены, спороношение типичное	Восприимчивые
4	Поражено более 50% поверхности корнеплода	Симптомы четко выражены, частичное разрушение тканей, гниение, усыхание	Сильновосприимчивые

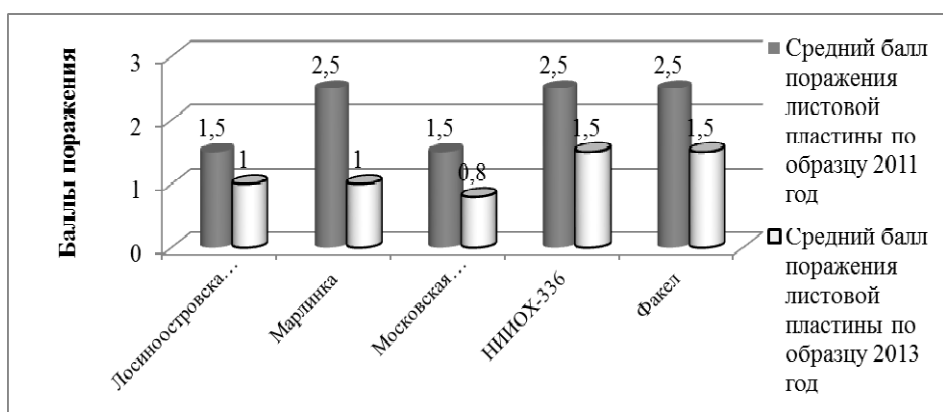
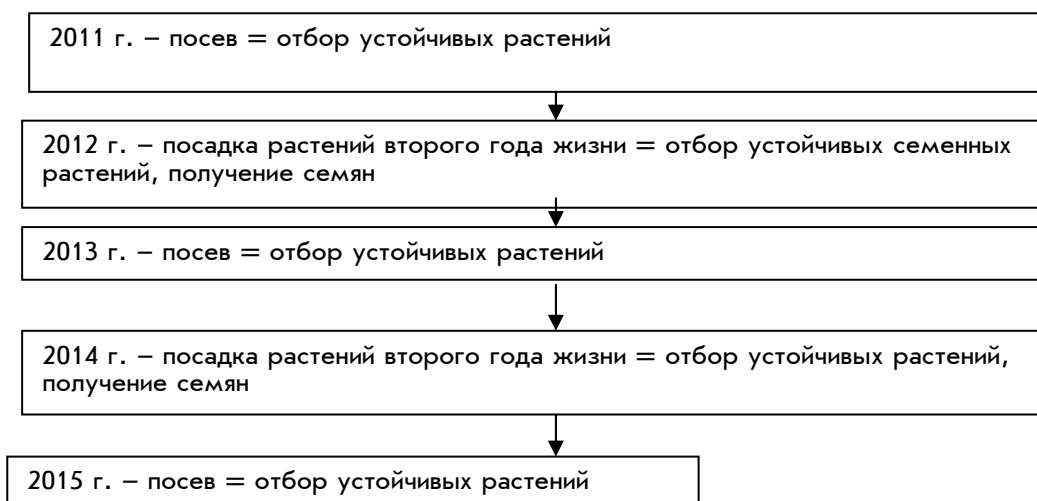


Рис. Повышение устойчивости в однократном отборе на сортах моркови столовой

Корнеплоды закладывались следующим образом: в ящики на полиэтиленовый вкладыш засыпались сухие опилками, затем укладывали корнеплоды и опять засыпали опилки, после чего укрывали полиэтиленовым вкладышем. Закладку на хранение производили 1 октября, снятие с хранения – 20 апреля (хранились маточники 7 мес.).

Данные учётов повышения устойчивости в однократном отборе на момент уборки в 2011 и 2013 гг. представлены на рисунке.

Схема проводимых отборов по листовой пластине на устойчивость с 2011 по 2015 гг.:



Результативность применения однократного отбора (2011-2013 гг.) по генотипам (устойчивым растениям) можно проследить на сортах Лосиноостровская 13, Марлинка, НИИОХ-336, Факел, Московская зимняя А-75. Так, в 2011 г. были посеяны образцы моркови столовой, во время уборки учитывалось каждое растение, находящееся в образце. Для зимнего хранения закладывались образцы с баллом поражения по листовой пластине от 0,8 до 1. Из-за поражения листовой пластины инфекция может проникать внутрь корнеплода и находиться в скрытой форме, поэтому на хранение закладывались абсолютно здоровый материал, как по листовой пластине, так и по корнеплодам без признаков поражения.

В 2012 г. провели весеннюю оценку маточников как по морфологическим призна-

кам, так и по степени поражения корнеплодов комплексом болезней. Так как в период хранения скрытая инфекция проявляется на корнеплодах. Вследствие чего отбраковывается много посадочного материала. Для высадки отбирался абсолютно здоровый маточный материал. В дальнейшем семенники были заизолированы, опыление производилось мухами. В 2013 г. полученный селекционный материал был посеян для дальнейшей оценки повышения устойчивости.

В 2011 г. на сорте Марлинка балл поражения по листовой пластине составлял 2,5, после отбора в 2013 г. – 1. Сорт Московская зимняя в 2011 г. имел 1,5 баллов поражения, в 2013 г. – до 0,8 и входил в группу устойчивые. Такую же положительную динамику можно проследить и по остальным сортам.

Сохраняемость сортов 2011 и 2013 гг.

Наименование образца	Выход товарной продукции корнеплодов, %		Потери при хранении, %	
	2011 г.	2013 г.	2011 г.	2013 г.
Лосиноостровская 13	90,5	92,4	9,5	7,6
Марлинка	81,6	88,9	18,4	11,1
Московская зимняя А-75	85,9	96,0	14,1	4,0
НИИОХ-336	93,6	95,5	6,4	4,5
Факел	91,5	95,2	8,5	4,8

Показываем результативность повышения устойчивости при однократном отборе, но на этом работа не закончилась, а продолжается. Так, в последующие года (2014-2015 гг.) устойчивость наших исследуемых образцов повышалась как по сохранности корнеплодов, так и по устойчивости листовой пластины к болезням.

Таким образом, путем однократного отбора устойчивость на сортах моркови столовой повышается, и можно отбирать перспективный материал (генотипы) для ведения дальнейшей селекционной работы. Лосиноостровская 13, Марлинка, НИИОХ-336, Факел, Московская зимняя А-75 входят в группы устойчивые и являются ценным материалом для дальнейшей селекционной работы.

В таблице 4 представлены данные по сохранности в однократном отборе изучаемых образцов.

При оценке сохраняемости изучаемых сортов учитывались данные потерь от болезней.

Так, в 2011 г. сорт Марлинка имел сохранность 81,6%, потери при хранении от болезней составили 18,4%, а в 2013 г. сохранность повысилась до 88,9%, и потери от болезней уменьшились до 11,1%. Такую же положительную динамику можно проследить и по остальным образцам.

Хорошая сохранность маточного материала связана с результативностью проведенных отборов на устойчивость растений моркови столовой первого года жизни.

Результаты исследований

Для селекционной работы нужно закладывать только здоровые корнеплоды без признаков поражения. Также следует проводить отборы устойчивых генотипов на сортах, за счёт которых повышается устойчивость как по листовой пластине, так и при сохраняемости маточного материала.

Большую сохранность имели образцы в 2013 г. Это следствие нашей селекционной работы по повышению устойчивости.

При испытании на устойчивость в однократном отборе селекционного материала к болезням как по листовой пластине, так и при отборе после хранения с использованием метода оценки устойчивости, включающие в себя проведение отборов (генотипы), выделены

наиболее ценные селекционные образцы: Лосиноостровская 13, Марлинка, НИИОХ-336, Факел, Московская зимняя А-75.

В 2016 г. работа по повышению устойчивости и сохраняемости на моркови столовой будет продолжена.

Библиографический список

1. Борисов В.А., Романова А.В., Янченко Е.В. Сохраняемость и сроки проявления болезней моркови столовой отечественной и зарубежной селекции // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2012. – № 11. – С. 44-46.

2. Янченко Е.В., Романова А.В., Борисов В.А. Сроки проявления болезней у сортов и гибридов моркови при длительном хранении. // Овощеводство будущего: новые знания и идеи: матер. Междунар. науч.-практ. конф. молодых учёных «Овощеводство будущего: новые знания и идеи», посвящ. 125-летию со дня рождения Н.И. Вавилова / ГНУ Всероссийский НИИ овощеводства Российской академии сельскохозяйственных наук. – М., 2012. – 378 с.

3. Янченко Е.В. Комплексная оценка сортов и гибридов столовой моркови по урожайности, качеству и пригодности к длительному хранению: дис. ... канд. с.-х. наук. – М.: ВНИИО, 2009. – С. 148.

4. Ахатов А.К., Джалилов Ф.С., Белошапкина О.О. Защита овощных культур и картофеля от болезней. – М., 2006. – 352 с.

5. Леунов В.И., Ховрин А.Н., Терешонкова Т.А., Соколова Л.М., Горшкова Н.С., Алексеева К.Л. Методы ускоренной селекции моркови столовой на комплексную устойчивость к грибным болезням (*Alternaria* и *Fusarium*): метод. рекомендации. – 2011. – С. 56.

6. Соколова Л.М., Леунов В.И. Болезни столовой моркови в период хранения и защита от них // Вестник овощеводства. – 2010. – № 4. – С. 25.

7. Соколова Л.М. Создание исходного материала столовой моркови для селекции на устойчивость к *Alternaria radicina* M. DR. et *Fusarium avenaceum* LINK. EX ER.: дис. ... канд. с.-х. наук. – М.: ВНИИО, 2010. – С. 171.

8. Борисов В.А., Романова А.В., Янченко Е.В. Чтобы хранение моркови было рен-

табельным // Защита и карантин растений. – 2011. – Вып. 9. – С. 45.

9. Соколова Л.М. Причины увядания семенников моркови столовой // Вестник Алтайского ГАУ. – 2015. – № 5 (127). – С. 20-25.

10. Белик В.Ф. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве / под ред. В.Ф. Белика. – М.: Агропромиздат, 1992. – С. 124.

References

1. Borisov V.A., Romanova A.V., Yanchenko E.V. Sokhranyaemost' i sroki proyavleniya bolezni morkovi stolovoi otechestvennoi i zarubezhnoi selektsii // Khranenie i pererabotka sel'khozsyrya. – 2012. – № 11. – С. 44-46.

2. Yanchenko E.V., Romanova A.V., Borisov V.A. Sroki proyavleniya bolezni u sortov i gibridov morkovi pri dlitel'nom khranении // Ovoshchevodstvo budushchego: novye znaniya i idei. Materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii molodykh uchenykh «Ovoshchevodstvo budushchego: novye znaniya i idei», posvyashchennoi 125-letiyu so dnya rozhdeniya N.I. Vavilova / GNU Vserossiiskii NII ovoshchevodstva Rossiiskoi akademii sel'skokhozyaistvennykh nauk. – М., 2012. – 378 s.

3. Yanchenko E.V. Kompleksnaya otsenka sortov i gibridov stolovoi morkovi po urozhainosti, kachestvu i prigodnosti k

dlitel'nomu khranению: diss. ... kand. s.-kh. nauk. – М.: VNIIO, 2009. – С. 148.

4. Akhatov A.K., Dzhililov F.S., Beloshapkina O.O. Zashchita ovoshchnykh kul'tur i kartofelya ot boleznei. – М., 2006. – 352 s.

5. Leunov V.I., Khovrin A.N., Tereshonkova T.A., Sokolova L.M., Gorshkova N.S., Alekseeva K.L. Metody uskorennoi selektsii morkovi stolovoi na kompleksnyu ustoychivost' k gribnym boleznyam (Alternaria i Fusarium): metodicheskie rekomendatsii. – М., 2011. – С. 56.

6. Sokolova L.M., Leunov V.I. Bolezni stolovoi morkovi v period khraneniya i zashchita ot nikh // Vestnik ovoshchevodstva. – 2010. – № 4. – С. 25.

7. Sokolova L.M. Sozdanie iskhodnogo materiala stolovoi morkovi dlya selektsii na ustoychivost' k Alternaria radicina M. DR. et E, Fusarium avenaceum LINK .EX ER.: diss. ... kand.s.-kh. nauk. – М.: VNIIO, 2010. – С. 171.

8. Borisov V.A., Romanova A.V., Yanchenko E.V. Chtoby khranenie morkovi bylo rentabel'nym // Zashchita i karantin rastenii. – 2011. – Вып. № 9. – С. 45.

9. Sokolova L.M. Prichiny uvyadaniya semennikov morkovi stolovoi // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2015. – № 5 (127). – С. 20-25.

10. Belik V.F. Metodika opytnogo dela v ovoshchevodstve i bakhchevodstve / pod red. V.F. Bелика. – М.: Агропромиздат, 1992. – С. 124.

