

РАЗРАБОТКА ИННОВАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СЕМЯН МОРКОВИ БЕСПЕРЕСАДОЧНЫМ СПОСОБОМ



DEVELOPMENT OF INNOVATION TECHNOLOGY OF CARROT SEED PRODUCTION

Сирота С.М.¹ – доктор с.-х. наук, зам. директора по науке и семеноводству
Подорогин В.А.² – директор Северо-Кавказского филиала
Кривенков Л.В.¹ – кандидат с.-х. наук, зав. лаб. селекции
и семеноводства луковых культур
Шевченко Т.Е.¹ – научный сотрудник лаб. новых технологий
Балашова И.Т.¹ – доктор биол. наук, главный научный сотрудник
лаб. новых технологий

Sirota S.M.¹ – Doctor in Agriculture, PhD, Vice-Director
by Science and Seed Production
Podorogin V.A.² – Director of Northern-Caucasus branch
of Federal Scientific Vegetable Center
Krivenkov L.V.¹ – Doctor in Agriculture,
head of onion breeding laboratory
Shevchenko T.E.¹ – researcher of new technologies laboratory
Balashova I.T.¹ – Doctor in Biology, PhD, the leader researcher
of new technologies laboratory

¹ Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Федеральный научный центр овощеводства»
143072, Россия, Московская обл.,
Одинцовский р-н, п. ВНИССОК, ул. Селекционная, д. 14
*E-mail: sirota@vniissok.ru
2 Северо-Кавказский филиал
ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства»
Россия, Ставропольский край, ст. Зольская

¹ FSBSI Federal Scientific Vegetable Center
Selectionnaya str., 14, p. VNISSOK,
Odintsovo district, Moscow region, 143072, Russia
E-mail: sirota@vniissok.ru

² Northern-Caucasus branch
of Federal Scientific Vegetable Center
Russia, Stavropol region, stanitsa Zoliskaya

Ставропольский край известен как регион промышленного семеноводства с 70-х годов прошлого столетия. В настоящее время развитие семеноводства основных овощных культур связано с новыми технологиями. В статье исследуется влияние новых технологических приёмов (схем посева) на формирование урожайности и выход семян, качество семян моркови столовой при беспересадочной культуре семеноводства. Объектом исследований являлись семенные растения моркови столовой сорта Марлинка. Подробно описаны методы и условия проведения исследований. Дана схема эксперимента по изучению влияния схем посева на семенную продуктивность растений моркови столовой сорта Марлинка. Годы исследований (2015-2017) характеризовались как засушливые. В условиях засухи всхожесть семян моркови была слишком низкой (до 30%). И только посев сеялкой точного высева Maternacc (схема посева: 25+20x20x20x20x20+25 см) обеспечил необходимую густоту стояния растений и выживаемость после перезимовки. Урожайность семенников в варианте с сеялкой точного высева Maternacc при улучшенной схеме посева была в 4-6 раз выше, чем при использовании традиционной техники и устаревших схем посева. Использование разных схем посева не оказывает влияния на массу 1000 семян моркови столовой. Всхожесть семян моркови столовой существенно снижается при сплошном посеве сеялкой СЗ-5,4 с междурядьем 15 см.

Ключевые слова: технология, семеноводство, морковь.

Для цитирования: Сирота С.М., Подорогин В.А., Кривенков Л.В., Шевченко Т.Е., Балашова И.Т. РАЗРАБОТКА ИННОВАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СЕМЯН МОРКОВИ БЕСПЕРЕСАДОЧНЫМ СПОСОБОМ. Овощи России. 2018;(6):13-17. DOI:10.18619/2072-9146-2018-6-13-17

Stavropol region is well known zone of vegetable seed production from 70th years of last century. Development seed production of main vegetable crops is connected with using of new technologies. New technological methods and its influence on the seed yield formation and on the quality of carrot seeds have been investigated in this study. The objects of the study were seeds of carrot variety Marlinka and different technological methods, including in schemes of sowing. Methods and conditions of experiments have been written in details with scheme of experiment by the study influence of sowing schemes on the seed productivity of carrot plants variety Marlinka. Years of study (2015-2017) have been characterized as drought. Seedling capacity of seeds was very small (about of 30%). Sowing with seed drill Maternacc (by the scheme of sowing: 25+20x20x20x20x20+25 sm) ensured the seedling capacity needed for survive of plants after winter. Yield of seeds was in 4-6 time higher in variant with using seed drill Maternacc and scheme of sowing 25+20x20x20x20x20+25 sm, than in variants with traditional technologies. Mass of 1000 seeds was similar under different technologies and schemes of sowing. But seedling capacity was significantly decreased under traditional technologies and using seed drill SZ-5,4.

Keywords: technology, seed production, carrot.

For citation: Sirota S.M., Podorogin V.A., Krivenkov L.V., Shevchenko T.E., Balashova I.T. DEVELOPMENT OF INNOVATION TECHNOLOGY OF CARROT SEED PRODUCTION. Vegetable crops of Russia. 2018;(6):13-17. (In Russ.) DOI:10.18619/2072-9146-2018-6-13-17

Введение

Ставропольский край располагает благоприятными климатическими, почвенными, погодными и экономическими условиями для ведения семеноводства овощных культур. Продолжительный вегетационный период, низкая влажность воздуха,

относительно мягкая зима обеспечивают стабильную урожайность семенников, высокие посевные качества семян и низкую себестоимость их выращивания (Желабаев В.С. и др., 1986; Лудилов В.А., 1987, 2000). Промышленное семеноводство овощных культур в Ставропольском крае

сформировалась к концу семидесятих годов прошлого столетия. Только в Кировском районе площади под семенниками доходили до 5000 га, плановый объем ежегодных закупок семян достигал 13440 тонн (Тюльпанов В.И., Лысенко В.Я., 2001). Сегодня в крае отмечается тенденция

возрождения семеноводства овощных культур, однако высокие трудовые затраты и низкий размер прибыли с единицы площади делают это направление семеноводства неконкурентоспособным по сравнению с производством зерна кукурузы, подсолнечника, сои. Одной из причин, снижающих экономическую эффективность семеноводства овощных культур, является низкая урожайность семенных посевов, обусловленная, в том числе, и устаревшими технологиями выращивания семян (Кружилин И.П. и др., 2008). Мы согласны с авторами, которые считают, что оптимизация технологических приёмов семеноводства, наряду с устойчивой генетической базой, может в значительной степени повысить семенную продуктивность овощных растений (Бухаров А.Ф. и др., 2013; Кружилин И.П. и др., 2008; Киселёв В.Н., Соломина И.П., 1990).

Цель исследований: изучить влияние схем посева моркови столовой на формирование урожая и выход семян, качество семян моркови столовой при беспересадочной культуре семеноводства.

Материалы и методы исследований

Объектом исследований являлись семенные растения моркови столовой сорта Марлинка. Для посева использовали семена партии 390, 2011 года урожая, влажность которых составляла 5,4%, чистота – 97%,

масса 1000 семян – 1,16 г, полевая всхожесть – 57%. Норму посева, в связи с низкой всхожестью семян, корректировали из расчета получения при высеве 2,5 млн шт. всхожих семян на 1 га. В результате норма посева во всех вариантах опыта составляла 3,0 кг/га. Посев семян осуществляли в третью декаду августа. Агротехника выращивания семян моркови столовой при беспересадочном способе была общепринятой для условий Ставропольского края. Предшественник – чистый пар. Семенники моркови выращивали без орошения. До посева провели сплошную культивацию. В связи с сильной засорённостью опытного участка, для защиты посевов от сорняков в фазу 2 настоящих листьев применяли гербицид гезагард (1,5 л/га). Обработку гезагардом повторили через 15-17 суток после первой обработки. Для профилактики болезней растений до цветения обрабатывали фундазолом (2 кг/га). Уборку семенников на учетных делянках проводили вручную при достижении влажности семян 25%. Семенники после уборки дозаривали, после чего их обмолачивали на лабораторной молотилке. Очистку семян осуществляли на решетках вручную, окончательная очистка проводилась на пневмоколоне. Схема опыта включала варианты, представленные в таблице 1.

Размещение вариантов – систематическое. Повторность – трехкрат-

ная. Общая площадь учётной делянки – 20 м², длина и ширина определялись в зависимости от ширины захвата посевного агрегата. Общая площадь под опытом – 0,38 га. В период вегетации растений проводили следующие наблюдения и учеты:

Фенологические наблюдения. Отмечали: даты посева, появление единичных и массовых всходов, появление цветоносов, даты цветения, побурения соплодий, дату уборки.

Учет густоты стояния растений на гектар в следующие стадии развития растений: массовые всходы, перед уходом в зиму, после перезимовки и при уборке.

Учет урожая сплошным методом со всей учётной делянки после дозаривания семенных растений и очистки семян. Затем определяли урожайность – массу семян с учётной делянки в пересчете на 1 га.

Оценка посевных качеств семян моркови: массы 1000 семян и всхожести семян согласно ГОСТ 32592 - 2013.

Статистическая обработка данных была проведена методом дисперсионного анализа по Доспехову Б.А. (1985) с использованием пакета прикладных статистических программ Statistika.

Условия проведения исследований Почвенные условия

Исследования выполняли в 2015-2017 годах в Северо-Кавказском

Таблица 1. Схема эксперимента по изучению влияния схем посева на семенную продуктивность растений моркови столовой Марлинка (Северо-Кавказский филиал ФГБНУ ФНЦО, 2015-2017 годы)
Table 1. Influence the scheme of sowing on carrot seed productivity (v. Marlinka): technological scheme of the experiment (Northern-Caucasus branch of Federal Scientific Vegetable Center, 2015-2017)

№ варианта	Технологические приёмы с различными схемами посева
1 – стандарт	Посев семян моркови овощной сеялкой СО-4,2. Междурядье 70 см.
2	Посев сеялкой точного посева Maternacc. Схема посева: 25+20x20x20x20x20+25 см.
3	Посев сплошной сеялкой СЗ-5,4. Междурядье – 15 см.

Таблица 2. Агрохимические показатели почвы опытных участков Северо-Кавказского филиала ФГБНУ ФНЦО, 2015-2017 годы
Table 2. Agrochemical characteristics the soil of experimental plots of Northern-Caucasus branch of Federal Scientific Vegetable Center, 2015-2017

№ участка	рН	Гумус, %	Содержание, мг/кг почвы							
			P ₂ O ₅	K ₂ O	S	Mn	Zn	B	Cu	Co
18	8,0	4,17	55,0	250	2,5	11,2	0,41	1,70	0,07	0,04

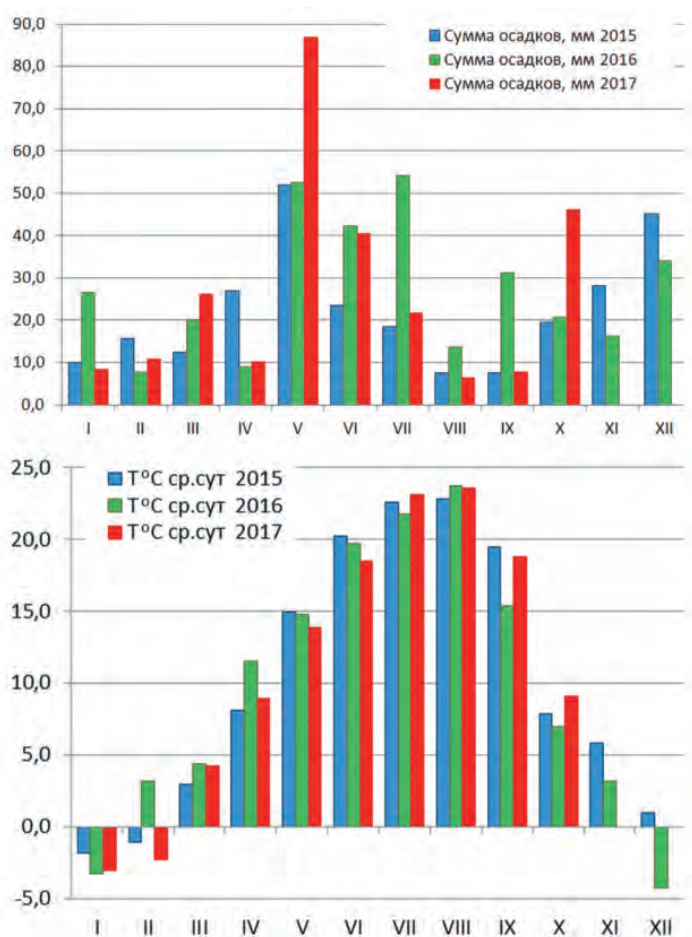


Рис. 1. Динамика осадков и температурный режим в Северо-Кавказском филиале ФГБНУ ФНЦО в 2015-2017 годах.
Fig.1. Precipitations and temperature in 2015-2017 at Northern-Caucasus branch of Federal Scientific Vegetable Center, 2015-2017.

филиале ФГБНУ ФНЦО. Зона расположения Северо-Кавказского филиала ФГБНУ ФНЦО – Ставропольский край, Кировский район, станция Зольская характеризуется неустойчивым увлажнением. Почвы представлены черноземами предкавказскими. По механическому составу – тяжелые суглинки. Рельеф участков ровный. Глубина пахотного слоя 25 см. Агрохимический состав почв представлен в таблице 2.

Почва опытного участка характеризуется высоким (4,17%) содержанием гумуса, повышенным (55,0 мг/кг) – P_2O_5 , средним (250 мг/кг) – K_2O , низким – Zn, Cu, Co и средним – S, Mn, B, pH почвенного раствора слабощелочная.

Погодные условия

В период закладки опытов (2015-2017 годы) сложились неблагоприятные погодные условия для появления всходов, роста и развития растений моркови столовой. Ежегодно перед посевом семян среднемесячное количество выпавших осадков составляло 5-20 мм, что соответствовало почвенной засухе. Среднемесячная температура воздуха в эти же месяцы была более 20°C, что способствовало установлению атмосферной засухи (рис.1). В условиях Ставропольского края традиционный и оптимальный срок посева моркови на семена – август месяц,

Таблица 3. Густота стояния семенных растений моркови столовой Марлинка перед уходом в зиму (Северо-Кавказский филиал ФГБНУ ФНЦО, 2015-2016 годы)
Table 3. Seedlings number at m^2 before the wintering, carrot plants (v. Marlinka) (Northern-Caucasus branch of Federal Scientific Vegetable Center, 2015-2016)

№ варианта	Технологические приёмы с различными схемами посева	Густота стояния растений (шт./ m^2) по годам,	
		2015	2016
1	Посев семян моркови овощной сеялкой СО-4,2. Междурядье 70 см - стандарт	45,0	78,7
2	Посев сеялкой точного высева Maternmass. Схема посева: 25+20x20x20x20x20+25 см	173,3	136,7
3	Посев сплошной сеялкой СЗ-5,4. Междурядье – 15 см	26,7	25,6
НСР ₀₅		4,4	5,6

Таблица 4. Густота стояния семенных растений моркови столовой Марлинка после перезимовки (Северо-Кавказский филиал ФГБНУ ФНЦО, 2016-2017 годы)
Table 4. Seedlings number at m^2 after the wintering, carrot plants (v. Marlinka) (Northern-Caucasus branch of Federal Scientific Vegetable Center, 2016-2017)

№ варианта	Технологические приёмы с различными схемами посева	Густота стояния растений (шт./ m^2) по годам,	
		2016	2017
1	Посев семян моркови овощной сеялкой СО-4,2 Междурядье 70 см – стандарт	3,7	15,6
2	Посев сеялкой точного высева Maternmass Схема посева: 25+20x20x20x20x20+25 см	15,3	25,6
3	Посев сплошной сеялкой СЗ-5,4 Междурядье – 15 см	2,7	8,9
НСР ₀₅		2,4	5,6

однако, сложившиеся погодные условия отрицательно повлияли на появление всходов растений и их дальнейший рост, и развитие.

Результаты исследований

В 2015 году посев моркови столовой сорта Марlinka произвели 25 августа. Засуха замедлила появление всходов моркови, и массовое появление всходов было очень поздним – 27.10.2015 г. В 2016 году была отмечена аналогичная ситуация. При посеве 20 августа длительное отсутствие осадков значительно ухудшило условия для прорастания семян культуры. Появление всходов было неравномерным и продолжительным по времени, наступление фазы массовых всходов было отмечено лишь 28.10.2016 г. Учет густоты стояния растений моркови столовой перед уходом в зиму показал низкую полевую всхожесть семян моркови, которая также зависела от способа посева. В 2015 году она составила: 18% – при ширококрядном посеве овощной сеялкой СО-4,2 и 10,7% – при сплошном посеве сеялкой СЗ-5,4. В 2016 году показатели были лучше, но существенно не изменились: 31,5% – при

широкрядном посеве овощной сеялкой СО-4,2 и 19,3% – при сплошном посеве сеялкой СЗ-5,4. Самые лучшие условия для получения всходов моркови создаются при посеве сеялкой Maternmass – 69,3% в 2015 году и 54,7% в 2016 году. Растения во всех вариантах были неоднородны по своему развитию и находились в разном состоянии: от фазы первого настоящего листа до фазы 5-6 настоящих листьев. Подавляющее количество растений из-за поздних всходов не сформировало центральный корень, что является необходимым условием для благополучной перезимовки. Тем не менее, густота стояния растений при посеве сеялкой Maternmass была существенно – практически в 4 раза выше стандарта – как в 2015, так и в 2016 году (табл.3).

После перезимовки степень выпадения растений по годам составляла 75-80%. Несмотря на высокую степень выпадения растений после перезимовки, число растений в варианте посева сеялкой точного высева Maternmass было существенно выше – и в 2016, и в 2017 году. Различия статистически значимы на 5% уровне значимости (табл.4).

В 2016 году массовое образование цветоносов отмечали 30.05, а массовое цветение – 20.06. По вариантам опыта не было выявлено различий в сроках наступления фенологических фаз у семенных растений моркови столовой. Семенники моркови были убраны 15.08.2016 г. В 2017 году массовое образование цветоносов отмечали 25.05, а массовое цветение семенников моркови столовой наступило 18.06. Существенных различий в сроках наступления фенологических фаз у семенных растений моркови столовой по вариантам опыта выявлено не было. Уборка семенных растений была проведена вручную 14.08.2017 года путем срезки семенников и размещения их под навесом для досушивания и последующего обмолота.

Урожайность семян моркови напрямую зависела от числа семенных растений на единице площади, которое было обусловлено различными схемами посева (табл. 5). Данные, представленные в таблице, свидетельствуют о том, что традиционные технологии при выращивании семян моркови столовой беспересадочным способом себя не оправдывают.

Таблица 5. Изменение урожайности семян моркови столовой Марlinka в зависимости от схемы посева

(Северо-Кавказский филиал ФГБНУ ФНЦО, 2016-2017 годы)

Table 5. Alteration seed yields of carrot plants (v. Marlinka) depended on the scheme of sowing (Northern-Caucasus branch of Federal Scientific Vegetable Center, 2016-2017)

№ варианта	Технологические приёмы с различными схемами посева	Урожайность семян (кг/га) по годам,	
		2016	2017
1	Посев семян моркови овощной сеялкой СО-4,2 Междурядье 70 см – стандарт	191,8	592,2
2	Посев сеялкой точного высева Maternmass Схема посева: 25+20x20x20x20x20+25 см	883,5	1645,0
3	Посев сплошной сеялкой СЗ-5,4 Междурядье – 15 см	120,9	260,2
НСР ₀₅		71,4	135,0

Таблица 6. Масса 1000 семян моркови столовой Марlinka в зависимости от схемы посева

(Северо-Кавказский филиал ФГБНУ ФНЦО, 2016-2017 годы)

Table 6. Mass the 1000 seeds of carrot (v. Marlinka) depended on the scheme of sowing (Northern-Caucasus branch of Federal Scientific Vegetable Center, 2016-2017)

№ варианта	Технологические приёмы с различными схемами посева	Масса 1000 семян (г) по годам,	
		2016	2017
1	Посев семян моркови овощной сеялкой СО-4,2 Междурядье 70 см – стандарт	1,18	1,18
2	Посев сеялкой точного высева Maternmass Схема посева: 25+20x20x20x20x20+25 см	1,18	1,19
3	Посев сплошной сеялкой СЗ-5,4 Междурядье – 15 см	1,21	1,09
НСР ₀₅		0,08	0,10

Посев семян моркови столовой сеялкой точного высева Maternass (схема 25+20x20x20x20+25 см) обеспечивает наибольшее количество семенных растений на единице площади и, соответственно, выход семян от 800 до 1600 кг/га. Такие урожаи семян, как следует из предыдущего материала, были получены при неблагоприятных условиях выращивания растений, складывающихся на протяжении всего периода вегетации: при атмосферной и почвенной засухе (рис.1), низкой густоте стояния растений, обусловленной плохой всхожестью семян (табл.3), и плохой выживаемости растений после перезимовки (табл.4). Тем не менее, передовые технологии производства семян способствовали получению высоких урожаев семян моркови (табл.5).

Что же касается посевных качеств семян, как показывает статистическая обработка экспериментальных данных, представленная в таблице 6, на массу 1000 семян различные технологические приёмы существенного влияния не оказали, как мы и предполагали. Этот показатель обусловлен генетической базой семенных растений.

Показатели всхожести семян моркови по всем вариантам в 2016 году не зависели от схемы посева и соответствовали ГОСТ 32592 – 2013. Всхожесть семян в 2017 году была существенно ниже в варианте посева сплошной сеялкой СЗ-5,4. Наилучшие показатели по всхожести были получены при посеве сеялкой точного высева Maternass (схема посева: 25+20x20x20x20+25 см) (табл.7). Всхожесть семян моркови с. Марлинка в 2017 году соответствовала ГОСТ 32592 – 2013.

Заключение

Погодные условия 2015-2016 годов оказали неблагоприятное воздействие на всхожесть семян моркови столовой из-за почвенной засухи. Тем не менее, посев сеялкой точного высева Maternass создал условия для получения удовлетворительных всходов семенных растений: полевая всхожесть при данном технологическом приёме составила в 2015 году 69,3%, в 2016 году – 54,7%.

Неблагоприятные погодные условия сделали неэффективным использование традиционных сеялок и схем

посева. Лучшую глубину заделки мелких семян и, соответственно, лучшую густоту стояния растений перед уходом в зиму и после перезимовки обеспечила сеялка Maternass при схеме посева 25+20x20x20x20+25 см (табл. 3,4).

Улучшение схемы посева моркови столовой на семена при беспересадочной культуре, использование для ухода технологической колеи, способствует увеличению выхода семян с единицы площади. Поэтому даже при неблагоприятных погодных условиях, низкой всхожести семян и редкой густоте стояния растений урожайность семенников в варианте с сеялкой точного высева Maternass при улучшенной схеме посева 25+20x20x20x20+25 см была в 4-6 раз выше, чем при использовании традиционной техники и устаревших схем посева.

Использование разных схем посева не оказывает влияния на массу 1000 семян моркови столовой.

Всхожесть семян моркови столовой существенно снижается при сплошном посеве сеялкой СЗ-5,4 с междурядьем 15 см.

Таблица 7. Всхожесть семян моркови столовой Марлинка в зависимости от схемы посева (Северо-Кавказский филиал ФГБНУ ФНЦО, 2016-2017 годы)
Table 7. Seed germination capacity of carrot (v. Marlinka) depended on the scheme of sowing (Northern-Caucasus branch of Federal Scientific Vegetable Center, 2016-2017)

№ варианта	Технологические приёмы с различными схемами посева	Всхожесть семян (%) по годам,	
		2016	2017
1	Посев семян моркови овощной сеялкой СО-4,2 Междурядье 70 см – стандарт	78,5	81,0
2	Посев сеялкой точного высева Maternass Схема посева: 25+20x20x20x20+25 см	78,5	81,7
3	Посев сплошной сеялкой СЗ-5,4 Междурядье – 15 см	79,2	74,7
НСР ₀₅		2,7	3,4

Литература

- Бухаров А.Ф., Балеев Д.М. особенности реализации семенной продуктивности в зависимости от порядка заложения соцветия. Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – №5 (103). – 2013. – С.59-63.
- Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
- Желабаев В.С., Дураков А.В., Долгих С.Т. и др. Организация, размещение и технология производства семян овощных и бахчевых культур. – М.: Госагропром СССР, 1986. – 49 с.
- Кружилин И.П., Мушинская Н.И., Мушинский А.А. Семенная продуктивность моркови на орошаемых южных черноземах Оренбургской области. Сельскохозяйственная биология. – №1. – 2008. – С.81-85.
- Киселев В.Н., Соломина И.П. Современные аспекты семеноводства овощных культур и картофеля. – М.: ВНИИТЭИ агропром, 1990. – 64 с.
- Лудилов В.А. Семеноводство овощных и бахчевых культур. – М.: Агропромиздат, 1987. – 247 с.
- Лудилов В.А. Семеноводство овощных и бахчевых культур. – М.: Глобус, 2000. – 256 с.
- Методика полевого опыта в овощеводстве и бахчеводстве /Ред. В.Ф. Белик, Г. Л. Бондаренко. – М.: НИИОХ, 1979. – 210 с.
- Тюльпанов В.И., Лысенко В.Я. Влияние почвенных условий Кировского района на урожайность овощных культур // Научные труды к международному совещанию по семеноводству. – М., 2001. – С.54-57.

References

- Bukharov A.F., Baleev D.M. Peculiarities of seed production of carrot plants depended on the order of inflorescence. Vestnik of Altay State Agricultural University. №5 (103). 2013. P.59-63.
- Dospikhov B.A. Methods of field experiment. Moscow: Agrorpromizdat, 1985. 351 p.
- Zhelabaev V.S., Durakov A.V., Dolgikh S.T. Organization, placement and technology of seed production the vegetable crops. Moscow: Gosagroprom of the USSR, 1986. 49 p.
- Kruzhilin I.P., Mushinskaya N.I., Mushinsky A.A. Seed productivity of carrot plants on the irrigated south black earth of Orenburg region. Agricultural biology. №1. 2008. P.81-85.
- Kiseliov V.N., Solomina I.P. Modern aspects of vegetable and potato seed production. Moscow: VNIITAI-agroprom, 1990. 64 p.
- Ludilov V.A. Seed production of vegetable crops. Moscow: Agrorpromizdat, 1987. 247 p.
- Ludilov V.A. Seed production of vegetable crops. Moscow: Globus, 2000. 256 p.
- Methods of field experiments for vegetable crops/Edited V.F. Belik, G.L. Bondarenko. Moscow: NIIOKH, 1979. 210 p.
- Tiulpanov V.I., Lisenko V.Ya. Influence of soil conditions Kirov region on the yield of vegetable crops // Proceedings of International Meeting by Seed Production. M., 2001. P.54-57.