

УДК 635.64:631.52 ; 635.64.044

ОЦЕНКА ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ КРУПНОПЛОДНОЙ ГРУППЫ ТОМАТА (*SOLANUM LYCOPERSICUM* L.) В УСЛОВИЯХ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Шиляева Е. А., кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник¹

Руфина И. В., кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник¹

Черемисинов М. В., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент²

Лыбенко Е. С., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент²

Такшеева П. А., студентка 4 курса²

¹Лаборатория селекции и семеноводства овощных культур для условий
Северо-Восточной зоны России ФГБНУ ВНИИО филиал ФНЦО, г. Киров, Россия

²Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Вятский государственный агротехнологический университет», г. Киров, Россия

E-mail: cheremisinov.mv@yandex.ru

Аннотация

В условиях короткого вегетационного периода и низкой инсоляции Кировской области (Нечерноземная зона РФ) выращивание томата в защищенном грунте требует отбора генотипов, которые сочетают скороспелость, урожайность и высокое качество плодов. В 2024 г. в необогреваемых поликарбонатных теплицах проведена сравнительная оценка четырех перспективных индетерминантных гетерозисных гибридов F₁ крупноплодной группы (VS 44-23 F₁, ГН 54/19 F₁, ГН 6/21 F₁, ГН 45/20 F₁). В качестве контроля выступил гибрид F₁ Коралловый риф. Установлено, что гибрид ГН 54/19 F₁ (1 группа скороспелости, 94 дня) достоверно превосходит контроль по общей урожайности (10,9 кг/м²), обладает крупными плодами (156 г) и демонстрирует высокое качество по органолептической оценке (4,7 балла). Этот образец является наиболее адаптированным к местным условиям. Гибрид VS 44-23 F₁ выделяется максимальной массой плода (183 г) и содержанием сахаров (4,5 Brix %). Однако он демонстрирует снижение урожайности на 35 %. Его выращивание целесообразно для премиум-сегмента при дополнительной интенсификации технологий. Результаты позволяют рекомендовать ГН 54/19 F₁ для широкого внедрения в промышленное тепличное производство региона.

Ключевые слова: томат, гибриды F₁, защищенный грунт, скороспелость, урожайность, содержание сахаров, Кировская область, Нечерноземная зона

ASSESSMENT OF ECONOMICALLY VALUABLE FEATURES OF THE LARGE-FRUIT TOMATO GROUP (*SOLANUM LYCOPERSICUM* L.) IN THE CONDITIONS OF PROTECTED SOIL OF KIROV REGION

Shilyaeva E. A., candidate of agricultural sciences, senior research officer¹

Rufina I. V., candidate of agricultural sciences, senior research officer¹

Cheremisinov M. V., candidate of agricultural sciences, associate professor²

Lybenko E. S., candidate of agricultural sciences, associate professor²

Taksheeva P. A., fourth-year student²

¹Laboratory of Vegetable Crop Breeding and Seed Production for the Conditions of the Northeastern Zone of Russia, branch of FSCO, Kirov, Russia

²Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education

«Vyatka State Agrotechnological University», Kirov, Russia

E-mail: cheremisinov.mv@yandex.ru

Annotation

In the conditions of a short growing season and low insolation in Kirov region (non-chernozem zone of the Russian Federation), tomato cultivation in protected soil requires the selection of genotypes that combine early ripeness, yield and high fruit quality. In 2024, the comparative assessment of four promising indeterminate heterotic F₁ hybrids of the large-fruit group (VS 44-23 F₁, GN 54/19 F₁, GN 6/21 F₁, GN 45/20 F₁) was carried out. These hybrids were grown in unheated polycarbonate greenhouses. The hybrid F₁ Coral Reef acted as a control one. It was found out that the hybrid GN 54/19 F₁ (group 1 of the early ripeness, 94 days) significantly exceeds the control one in total yield (10.9 kg/m²), has large fruits (156 g) and demonstrates high quality according to organoleptic evaluation (4.7 points). This sample is the most adapted to local conditions. The VS 44-23 F₁ hybrid is distinguished by its maximum fruit weight (183 g) and sugar content (4.5 Brix %). However, it shows the 35 % decrease in the yield. Its cultivation is advisable for the premium segment with additional technology intensification. The results allow us to recommend GN 54/19 F₁ for widespread introduction into industrial greenhouse production in the region.

Keywords: tomato, F₁ hybrids, protected soil, early ripeness, yield, sugar content, Kirov region, non-chernozem zone

Введение. В условиях умеренно-континентального климата Кировской области выращивание томата в открытом грунте остается рискованным. Для нашей области характерен короткий безморозный период, неустойчивая весенняя погода и частые понижения температуры в июне-июле [1]. Такое сочетание особенностей не позволяет получить стабильный урожай товарной продукции, особенно у позднеспелых и крупноплодных форм. Поэтому защищенный грунт становится не просто альтернативой, а основой для обеспечения региона качественным томатом в течение всего года [2, 3].

Переход на промышленные технологии ставит перед производителями новые задачи. В современных условиях очень важно, чтобы получаемая продукция была конкурентоспособной с точки зрения себестоимости, логистики и прежде всего качества [4, 5,

6]. Рынок все чаще запрашивает крупноплодные плоды (массой 150-250 г и более), характеризующиеся плотностью, ровной окраской, хорошей лежкостью и насыщенным вкусом. Такие томаты пользуются спросом на рынке свежей продукции. Они находят свое применение в сегменте премиальных фасованных овощей для розничной торговли, а также у предприятий общественного питания и производителей свежих овощных полуфабрикатов (HORECA и food-service). В то же время именно крупноплодные генотипы наиболее чувствительны к условиям выращивания. При недостатке света или неравномерном увлажнении у них легко возникает неоднородность плодов, растрескивание, снижается содержание сухих веществ [7].

Селекционный прогресс в этой ситуации опирается, главным образом, на гетерозисные гибриды первого поколения (F_1) [8, 9, 10]. Они сочетают высокую продуктивность и генетическую однородность. Кроме того, такие сорта устойчивы к основным болезням и обладают способностью стабильно проявлять заданные признаки даже при колебаниях внешней среды [11].

Однако селекционный потенциал гибридов реализуется в полной мере лишь при условии их адаптации к конкретным агроклиматическим и технологическим условиям. Многие зарубежные и даже отечественные гибриды, демонстрирующие высокие результаты в южных или центральных регионах России, в условиях Нечерноземной зоны существенно снижают продуктивность и качество плодов.

В условиях защищенного грунта выбор гибрида определяет не только потенциал урожайности, но и стабильность проявления качественных характеристик продукции. Однако эффективность гетерозисных гибридов F_1 в значительной мере зависит от конкретных условий выращивания. Вследствие этого гибриды, проявляющие высокую продуктивность в других регионах или в иных типах сооружений, могут давать разные результаты при выращивании в условиях Кировской области.

Поэтому для обоснованного отбора перспективных форм необходима не только оценка по урожайности, но и анализ хозяйственно ценных признаков. Сочетание этих параметров определяет товарную ценность продукции, ее соответствие требованиям современного рынка.

Цель исследования – провести комплексную сортовую оценку перспективных индетерминантных гетерозисных гибридов томата F_1 крупноплодной группы в условиях необогреваемых поликарбонатных теплиц Кировской области.

Задачи исследования:

1. Оценить гибриды по фенологическим параметрам (группа скороспелости, продолжительность вегетационного периода).
2. Провести сравнительный анализ по морфометрическим (масса плода), биохимическим (содержание сухих веществ, сахаров в °Brix) и органолептическим (дегустационная оценка) признакам.
3. Определить урожайность (раннюю и общую) и выявить генотипы, обеспечивающие максимальную отдачу в условиях короткого лета и низкой инсоляции.
4. На основе многомерной оценки выделить наиболее перспективные гибриды для дальнейшего испытания и внедрения в производство.

Материалы и методы. Исследования проводили в 2024 г. в селекционно-семеноводческом центре, лаборатории селекции и семеноводства овощных культур для условий северо-восточной зоны России (г. Киров). Объектом служили индетерминантные гетерозисные гибриды F_1 крупноплодной группы томата (*Solanum lycopersicum* L.), отобранные на этапе селекционного испытания:

Коралловый риф F_1 – гибрид, принятый в качестве контроля;
VS 44-23 F_1 ;
ГН 54/19 F_1 ;
ГН 6/21 F_1 ;
ГН 45/20 F_1 .

Опыт был заложен по однофакторной схеме (фактор – генотип) в условиях необогреваемых поликарбонатных теплиц. Для обеспечения репрезентативности и статистической достоверности использовали рандомизированное размещение вариантов в трех повторностях. Площадь учетной делянки составила 6 м² (12 растений), охранный зона вокруг – 1,5 м. Общая площадь опыта – 90 м².

Рассаду выращивали в обогреваемой зимней теплице. Семена высевали 11 марта в рассадные ящики. Пикировку в индивидуальные пластиковые горшочки объемом 0,8 л (9 × 9 см) проводили 26 марта в фазе 1-2 настоящих листьев. В качестве субстрата использовали торфяную смесь, обогащенную NPK-удобрениями в соотношении, соответствующем требованиям к начальному развитию томата (200-250 мг N, 150-200 мг P₂O₅ и 250-300 мг K₂O на 1 кг субстрата). pH субстрата поддерживали в диапазоне 6,2-6,5.

Высадку в защищенный грунт осуществляли 14 июня, в фазе первой цветочной кисти (5-6 настоящих листьев, высота растений – 25-30 см). Посадку проводили по схеме 90 + 50 × 40 см, что соответствует загущению 2,8 раст./м². Перед посадкой лунки поливали теплой водой (≈1 л на растение) и вносили комплексное минеральное удобрение (N₂₀P₂₀K₂₀ – 15 г на лунку). Подвязку к вертикальной опоре выполняли свободной петлей через 3-4 дня после посадки (после завершения фазы укоренения) [11, 12, 13].

В течение вегетации применяли типовой для интенсивной технологии уход:

- пасынкование – еженедельно (вручную, с оставлением пасынков длиной не более 3-5 см);
- удаление листьев – по мере созревания плодов в нижних кистях (удаляли по 1-2 листа в неделю);
- полив – капельный (нормы и частота регулировались по влажности субстрата – 70-80 % полевой влагоемкости);
- подкормки – 1 раз в 10-14 дней, с учетом фенофаз.

Растения формировали в 1-2 стебля, оставляя при этом 5-6 плодовых кистей. На всех вариантах 1 августа провели прищипку точек роста, оставив один лист над верхней кистью с плодами размером с грецкий орех (≈2,5-3,0 см в диаметре). Это обеспечивало завершение формирования урожая до конца оборота.

Оборот завершили 21 сентября. Учет урожая проводили отдельно по сборам: первый сбор – 21 августа (ранняя урожайность), второй сбор – 20 сентября (основная + поздняя фракция).

Результаты исследования. В ходе исследований проведена комплексная оценка пяти гетерозисных гибридов F₁ крупноплодной группы томата по ряду ключевых показателей, определяющих их потенциал для промышленного выращивания в условиях защищенного грунта Кировской области (таблица 1).

Все изучаемые гибриды относятся к индетерминантному типу роста, что позволяет эффективно использовать вертикальное пространство теплицы и формировать высокую продуктивность на единицу площади.

Таблица 1. Характеристика гибридов томата по хозяйственно ценным признакам

Вариант	Тип растения	Группа скороспелости	Масса плода, г	Содержание сахара, Brix %	Дегустационная оценка, балл
Коралловый риф F ₁ (к)	индет.	3	170	3,4	4,9
VS 44-23 F1	индет.	3	183	4,5	4,8
ГН 54/19 F1	индет.	1	156	3,6	4,7
ГН 6/21 F1	индет.	3	165	4,4	4,4
ГН 45/20F1	индет.	2	117	5,0	4,6

По уровню скороспелости все изученные гибриды были распределены на три группы:

- 1 группа (90-95 суток). К ней отнесен гибрид ГН 54/19 F₁ (94 суток);
- 2 группа (96-100 суток). В нее попал гибрид ГН 45/20 F₁ (98 суток);
- 3 группа (>100 суток). Она включает гибрид F₁ Коралловый риф, гибриды VS 44-23 F₁ и ГН 6/21 F₁ (102-105 суток).

Такое распределение характеризуется существенным разбросом по продолжительности вегетационного периода, который составляет более 10 суток между крайними границами групп. Это имеет принципиальное значение в условиях короткого лета Кировской области. В частности, гибрид ГН 54/19 F₁, относящийся к 1 группе, способен завершить формирование урожая на 8-11 дней раньше, чем гибриды 3 группы. Это свидетельствует о его адаптационных преимуществах в годы с прохладным и затяжным летом.

Масса плода – один из главных критериев при оценке крупноплодных форм. По этому показателю лидирует гибрид VS 44-23 F₁ с массой плода 183 г, что на 7,6 % превышает контрольный вариант (Коралловый риф F₁ – 170 г). На втором месте находятся гибрид ГН 6/21 F₁ (165 г) и ГН 54/19 F₁ (156 г). Они уступают контролю, но остаются в пределах крупноплодной группы (≥150 г). Наименьшую массу плода продемонстрировал ГН 45/20 F₁ (117 г), что соответствует среднеплодной категории. Этот факт следует учитывать при целевом использовании гибрида. Возможно, он более пригоден для получения большего количества плодов меньшего размера, чем для производства товара премиум-класса.

Особого внимания заслуживает содержание сахаров, выражаемое в градусах Брикса (°Brix). Именно этот показатель напрямую влияет на вкусовые качества плодов и их конкурентоспособность на рынке. Здесь наиболее значимые результаты показали гибриды ГН 45/20 F₁ (5,0 Brix %) и VS 44-23 F₁ (4,5 Brix %). Уровень сахара в этих гибридах значительно превышает контрольный вариант (3,4 Brix %) на 47 и 32 % соответственно. Данные генотипы характеризуются высоким потенциалом для производства томатов с насыщенным вкусом в условиях, где световой режим может ограничивать накопление сахаров. Гибрид ГН 6/21 F₁ также демонстрирует хороший уровень – 4,4 Brix %. Гибрид ГН 54/19 F₁ и контрольный вариант Коралловый риф F₁ находятся на уровне 3,6 и 3,4 Brix %, который соответствует среднему значению для промышленных сортов и гибридов.

Дегустационная оценка – это субъективный, но важный показатель, который отражает восприятие плодов потребителем. Максимальную оценку (4,9 балла) получил контрольный вариант Коралловый риф F₁. На втором месте находится VS 44-23 F₁ (4,8 балла), что подтверждает его высокое качество не только по физическим, но и по органолептическим параметрам. Интересно, что, несмотря на малую массу плода, гибрид ГН 45/20 F₁ получил высокую оценку (4,6 балла), которая была обусловлена высоким содержанием сахаров и плотностью мякоти. У гибрида ГН 6/21 F₁ по результатам дегустационной оценки 4,4 балла. Его плоды обладают менее выраженной сладостью и текстурой плода.

Таблица 2. Урожайность гибридов томата в поликарбонатной теплице

Вариант	Ранняя урожайность, кг/м ²	± к контролю	Общая урожайность, кг/м ²	± к контролю
Коралловый риф F ₁ (к)	3,7	-	10,6	-
VS 44-23 F ₁	3,7	0,0	6,9	-3,7
ГН 54/19 F ₁	4,0	+0,3	10,9	+0,3
ГН 6/21 F ₁	4,1	+0,4	7,9	-2,7
ГН 45/20F ₁	2,7	-1,0	5,8	-4,8
НСР ₀₅		0,4		0,4

Урожайность является основным критерием при оценке эффективности гибрида в промышленном производстве (таблица 2). Контрольный вариант Коралловый риф F₁

продemonстрировал раннюю урожайность 3,7 кг/м² и общую урожайность 10,6 кг/м². По результатам первого сбора лидируют гибриды ГН 6/21 F₁ (4,1 кг/м²) и ГН 54/19 F₁ (4,0 кг/м²). Их значения на 0,4 и на 0,3 кг/м² соответственно выше контроля.

Гибрид VS 44-23 F₁ по ранней урожайности оказался на уровне контроля (3,7 кг/м²), что говорит о схожей скорости развития в первой половине вегетации. Гибрид ГН 45/20 F₁, напротив, демонстрирует значительно более низкую раннюю урожайность (2,7 кг/м², что на 1,0 кг/м² ниже контроля). Такое снижение связано с меньшей массой плода и с более медленным развитием растения в начальный период.

Наиболее высокая общая урожайность (10,9 кг/м²) отмечена у гибрида ГН 54/19 F₁ (на 0,3 кг/м² выше контроля). Этот гибрид – единственный из всех испытуемых, который превзошел контроль по суммарной продуктивности.

Контрольный вариант Коралловый риф F₁ сохранил стабильно высокий уровень продуктивности (10,6 кг/м²). Остальные гибриды продемонстрировали его снижение относительно контроля: ГН 6/21 F₁ на 2,7 кг/м², VS 44-23 F₁ на 3,7 кг/м², ГН 45/20 F₁ на 4,8 кг/м². При этом снижение урожайности у гибридов VS 44-23 F₁ и ГН 45/20 F₁ выражено достаточно сильно – более чем на 3 кг/м² (соответствует потере около 30 % от уровня контроля). Такие потери могут быть экономически неприемлемы для промышленного производства, особенно если не компенсируются другими преимуществами.

Результаты, представленные в таблицах 1 и 2, свидетельствуют о том, что ни один из изученных гибридов не демонстрирует абсолютного превосходства по всем оцениваемым параметрам. Соответственно существует необходимость применения интегрального подхода к их оценке. В условиях ограниченного вегетационного периода и низкой инсоляции, характерных для Кировской области, приоритетными критериями отбора выступают высокая общая урожайность, ранняя отдача урожая, а также способность сохранять качество плодов в таких условиях.

Гибрид ГН 54/19 F₁ выделяется как наиболее сбалансированный: он относится к первой группе скороспелости (94 дня). Он может обеспечить завершение формирования урожая на 8-11 суток раньше гибридов 3 группы. Его общая урожайность (10,9 кг/м²) достоверно превышает контрольный гибрид Коралловый риф F₁, плоды относятся к группе крупноплодных. Дегустационная оценка (4,7 балла) подтверждает хорошее потребительское качество. Сочетание этих признаков позволяет рассматривать ГН 54/19 F₁ как перспективный генотип для стабильного промышленного производства в условиях необогреваемого защищенного грунта региона.

Гибрид VS 44-23 F₁ продемонстрировал снижение общей урожайности на 35 % относительно контроля. Однако плоды этого варианта отличаются максимальной массой (183 г), высоким содержанием сахаров (4,5 Brix %) и высоким уровнем дегустационной оценки (4,8 балла). Его применение целесообразно при наличии дополнительных мероприятий по поддержанию светового и температурного режима.

Гибрид ГН 45/20 F₁ обладает рекордным содержанием сахаров (5,0 Brix %) и высокой дегустационной оценкой (4,6 балла). Но его плоды некрупные (117 г). По этой причине он демонстрирует низкую общую продуктивность (5,8 кг/м²). Это делает его малопригодным для производства крупноплодного томата, но потенциально интересным для выращивания в качестве сорта салатного направления или в качестве донора признаков качества в селекционных программах.

Заключение. Проведенное исследование позволило осуществить комплексную оценку перспективных индетерминантных гетерозисных гибридов томата F₁ крупноплодной группы в условиях необогреваемых поликарбонатных теплиц Кировской области. В соответствии с поставленной целью и решенными задачами можно сделать следующие выводы.

1. Фенологическая адаптация является ключевым фактором продуктивности в условиях ограниченного вегетационного периода. Гибрид ГН 54/19 F₁ относится к первой группе

скороспелости (94 дня) и завершает формирование урожая на 8-11 суток раньше позднеспелых аналогов.

2. По совокупности морфологических и качественных признаков гибрид VS 44-23 F₁ продемонстрировал наивысшие значения массы плода (183 г), содержания сахаров (4,5°Brix) и дегустационной оценки (4,8 балла). Это свидетельствует о его высоком потенциале в качестве премиум-ассортимента. Однако его низкая общая урожайность (6,9 кг/м²) указывает на необходимость применения дополнительных мероприятий по регулированию микроклимата.
3. Урожайность и стабильность в наибольшей степени свойственна для гибрида ГН 54/19 F₁. Он превосходит контрольный гибрид Коралловый риф F₁ по общей урожайности (10,9 кг/м²). Для этого варианта характерно сочетание ранней отдачи урожая и сохранение товарных признаков (масса плода 156 г, дегустационная оценка 4,7 балла). Это подтверждает его высокий адаптационный потенциал в условиях умеренно-континентального климата.
4. Многокритериальная оценка показала, что ни один из гибридов не является универсальным лидером. Гибрид ГН 45/20 F₁ обладает рекордным содержанием сахаров (5,0 Brix %), но ограничен по массе плода (117 г) и продуктивности (5,8 кг/м²). Он потенциально может использоваться в селекции как донор качества или в производстве салатного томата. Гибрид ГН 6/21 F₁ отличается хорошей ранней отдачей, но демонстрирует снижение общей урожайности на 25 %.

Таким образом, наиболее перспективным гибридом для широкого внедрения в промышленное тепличное производство Кировской области является ГН 54/19 F₁. Отличается сбалансированным сочетанием скороспелости, урожайности и качества.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Современные изменения климатических условий и ресурсов Кировской области / Ю. П. Переведенцев, М. З. Шаймарданов, М. О. Френкель [и др.]. Казань : Казан. Гос. ун-т, 2010. 242 с.
2. Енгальчев Д. И., Меньших А. М., Енгальчева Н. А. Применение капельного орошения и минеральных удобрений при выращивании томата в условиях Нечерноземной зоны // Орошаемое земледелие. 2017. № 4. С. 15-16. EDN NSHIDZ.
3. Солдатенко А. В., Пышная О. Н. Роль селекции овощных культур и современных исследований в продовольственной стабильности // Овощи России. 2018. № 5. С. 5-8.
4. Дубовицкий А. А., Климентова Э. А., Неуймин Д. С. Совершенствование рынка овощей защищенного грунта на основе повышения эффективности их производства // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. 2016. № 1 (9). С. 86-92.
5. Неуймин Д. С. Актуальные вопросы развития рынка овощей защищенного грунта // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. 2015. № 4 (8). С. 107-114.
6. Зыков С. А. Актуальные вопросы развития рынка овощей защищенного грунта // АгроФорум. 2019. № 3. С. 58-61.
7. Руфина И. В., Макарова Е. Л. Гибриды овощных культур, пригодные для выращивания в поликарбонатной теплице второй световой зоны // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве : материалы V Международной научно-практической конференции. Киров, 2019. С. 117-119. EDN ZBGWWL.
8. Селекция томата. Проблемы, направления, результаты / Т. А. Терешонкова, Н. Ф. Тенькова, А. А. Егорова [и др.] // Картофель и овощи. 2022. № 8. С. 36-40.
9. Карпухин М. Ю., Юрина А. В., Чусовитина К. А. Селекция, семеноводство и особенности выращивания индетерминантных гетерозисных гибридов томата (*Solanum lycopersicum*)

в условиях тепличной малообъемной гидропоники : научно-практические рекомендации : рекомендовано Научно-техническим советом Уральского государственного аграрного университета (протокол № 01/20 от 29.01.2020). Екатеринбург : Уральский государственный аграрный университет, 2020. 44 с. ISBN 978-5-87203-435-3. EDN SGPNAK.

10. Нурматов Н. Ж., Жумаев Э. А. Использование гетерозиса в селекции томата на скороспелость // Овощи России. 2018. № 4. С. 36-38.

11. Пивоваров В. Ф., Гуркина Л. К. Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур – флагман российской селекции овощных культур // Овощи России. 2008. № 1-2 (1-2). С. 11-19. EDN OYCKCH.

12. Методические указания по селекции сортов и гибридов томата и перца для открытого и защищенного грунта. Москва : ВАСХНИЛ, ВНИИССОК, 1983. 126 с.

13. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве / В. Ф. Белик [и др.] ; под ред. В. Ф. Белика. Москва : Агропромиздат, 1992. 318 с.

14. Литвинов С. С. Методика полевого опыта в овощеводстве. Москва : ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства, 2011. 648 с.