

АНАЛИЗ ПРОДУКТИВНОСТИ И ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ РАЙОНИРОВАННЫХ СОРТОВ И ГИБРИДОВ ТОМАТА

М. М. ДОБРОДЬКИН, И. Г. ПУГАЧЕВА, Т. В. НИКОНОВИЧ, И. Е. БАЕВА

УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407

А. В. КИЛЬЧЕВСКИЙ

ГНУ «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси»,
г. Минск, Республика Беларусь, 220027

(Поступила в редакцию 29.01.2025)

Томат обладает ценными биологическими особенностями и выращивается во всех регионах Беларуси в овощеводческих, фермерских хозяйствах и частном секторе. Повышенный интерес к этой полезной овощной культуре способствует ее производству в зимних остекленных теплицах, а также в необогреваемых теплицах и открытом грунте. Важным фактором повышения эффективности возделывания томата является создание, районирование и внедрение в производство высокоурожайных экологически стабильных сортов и гибридов. Сократить издержки на получение гибридных семян возможно за счет использования в качестве материнского компонента скрещивания стерильных форм, что значительно уменьшает затраты ручного труда при проведении гибридизации.

Проведен анализ результатов испытания в ГУ «Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений» хозяйственно ценных признаков и экономической эффективности возделывания сортов и гибридов томата, созданных сотрудниками Белорусской государственной сельскохозяйственной академии и Института генетики и цитологии НАН Беларуси, и районированных в период с 2003 по 2023 гг.

При испытании в открытом грунте установлено превышение по товарной урожайности над контролем новых созданных сортов на 2,00–77,00 ц/га, гибридов первого поколения – на 29,00–80,00 ц/га. В защищенном грунте (пленочные грунты в необогреваемых теплицах) превышение по товарной урожайности относительно контрольных образцов для сорта составило 120,00 ц/га, для гибридов первого поколения – 30,00–250,00 ц/га.

Выращивание включенных в Государственный реестр сортов сельскохозяйственных растений Республики Беларусь и рекомендованных для промышленного возделывания сортов и гибридов томата позволяет получать высокий дополнительный чистый доход, который составил в открытом грунте от 682,80 руб./га у сорта Чирок до 27296,00 руб./га у гибрида Горетский F₁; в защищенном грунте – от 10092,00 руб./га у гибрида Тайник F₁ до 84100,00 руб./га у гибрида Ритм F₁.

Ключевые слова: томат, гибрид, открытый грунт, защищенный грунт, урожайность, экономическая эффективность, сортоиспытание, чистый доход.

Tomato has valuable biological properties and is grown in all regions of Belarus in vegetable growing, farming and private sector. Increased interest in this useful vegetable crop contributes to its production in winter glass greenhouses, as well as in unheated greenhouses and open ground. An important factor in increasing the efficiency of tomato cultivation is the creation, zoning and introduction into production of high-yielding ecologically stable varieties and hybrids. It is possible to reduce the costs of obtaining hybrid seeds by using sterile forms as a maternal component, which significantly reduces the cost of manual labor during hybridization.

The analysis of the results of testing in the State Inspectorate for Testing and Protection of Plant Varieties of economically valuable traits and the economic efficiency of cultivating tomato varieties and hybrids created by employees of the Belarusian State Agricultural Academy and the Institute of Genetics and Cytology of the National Academy of Sciences of Belarus, and zoned in the period from 2003 to 2023 was carried out.

When tested in open ground, the commercial yield of the newly created varieties exceeded the control by 0.200–7.700 t/ha, and that of the first generation hybrids by 2.900–8.000 t/ha. In protected ground (unheated film ground greenhouses), the commercial yield exceeded the control samples by 12.000 t/ha for the variety, and by 3.000–25.000 t/ha for the first generation hybrids.

Growing tomato varieties and hybrids included in the State Register of Agricultural Plant Varieties of the Republic of Belarus and recommended for industrial cultivation allows for obtaining high additional net income, which in open ground ranged from 682.80 rubles/ha for the Chirok variety to 27,296.00 rubles/ha for the Goretsky F₁ hybrid; in protected ground – from 10,092.00 rubles/ha for the hybrid Taynik F₁ to 84,100.00 rubles/ha for the hybrid Ritm F₁.

Key words: tomato, hybrid, open ground, protected ground, yield, economic efficiency, variety testing, net income.

Введение

Томат (*Solanum lycopersicum* L.) – одна из самых распространенных овощных культур в мире. Каждая седьмая тонна собранного на земном шаре урожая овощей – это томаты, а удельный вес их в общем объеме переработки плодоовощного сырья достигает 80 % [1, 2]. Культура в силу своих физиологических и биологических особенностей выращивается во всех регионах Беларуси в овощеводческих, фермерских хозяйствах и частном секторе. Плоды томата отличаются высокими питательными, вкусовыми и диетическими свойствами. Исключительная ценность их заключается в содержании витаминов, органических кислот, минеральных солей, необходимых для лучшего обмена веществ,

повышения аппетита [2]. В плодах находится ликопин, определяющий их фитонцидные и антиоксидантные свойства, которые защищают клетки организма от негативного влияния свободных радикалов. Польза ликопина для здоровья сердечно-сосудистой, пищеварительной, иммунной и мочеполовой систем доказана многими экспериментальными и клиническими исследованиями [3].

Повышенный интерес к выращиванию этой полезной овощной культуры способствует ее производству не только в зимних остекленных теплицах, но и в необогреваемых теплицах и открытом грунте [2].

Важным фактором повышения эффективности возделывания томата является создание, районирование и внедрение в производство высокоурожайных экологически стабильных сортов и гибридов. Сократить издержки на получение гибридных семян возможно за счет использования специальных технологических решений, например применения стерильных форм в качестве материнского компонента скрещивания, что значительно уменьшает затраты ручного труда при проведении гибридизации [4, 5, 6].

Целью настоящих исследований являлось проведение анализа хозяйственно ценных признаков и экономической эффективности возделывания районированных в период с 2003 по 2023 гг. сортов и гибридов томата, созданных сотрудниками Белорусской государственной сельскохозяйственной академии и Института генетики и цитологии НАН Беларуси.

Основная часть

Научно-исследовательская работа по созданию сортов и гибридов томата проводилась на опытном поле кафедры сельскохозяйственной биотехнологии и экологии УО БГСХА. Новые сорта и гибриды были получены методами традиционной и маркер-сопутствующей селекции. В качестве исходного материала использовались как фертильные, так и формы с функциональной мужской стерильностью и образцы с генетической детерминацией аллелей ценных признаков. Прежде чем новый селекционный материал получает статус районированного сорта или гибрида, он направляется на государственное испытание в ГУ «Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений» (ГСИ).

Результаты испытаний переданных в ГСИ сортов и гибридов для открытого грунта представлены в табл. 1. В государственном сортоиспытании в 2001–2003 гг. гибриды Горецкий F₁ и Мазурка F₁ показали превышение над контролем по товарной урожайности на 80,0 и 48,0 ц/га соответственно, средняя масса плода составила от 65,0 г у сорта Мазурка до 68,0 г у гибрида Горецкий F₁. По результатам оценки вышеуказанные образцы включены в государственный реестр сортов сельскохозяйственных растений с 2004 года.

Испытания гибрида Адапт F₁ в 2007–2009 гг. выявили превышения товарной урожайности над контрольным сортом Доходный на 29,0 ц/га. Средняя масса плода была 79,0 г, что на 10 % выше контроля, дегустационная оценка составила 4,8 балла. По результатам испытаний Адапт F₁ включен в государственный реестр с 2010 года и в настоящее время используется в ГСИ в качестве контроля при испытании новых гибридов.

Сорта Беркут, Тамара, Чирок испытывались в ГСИ в 2009–2011 гг. и показали товарную урожайность выше сорта-контроля на 20,0; 19,0; 2,0 ц/га соответственно. Средняя масса плода составила 110,0 г у Беркута; 48,0 г у сорта Тамара; 45,0 у сорта Чирок. По результатам испытания вышеуказанные сорта включены в государственный реестр с 2012 года.

Гибрид Рубин F₁ при государственном сортоиспытании в 2011–2013 гг. продемонстрировал преимущество над контролем по товарной урожайности на 36,0 ц/га, среднюю массу плода 81,0 г, дегустационную оценку 4,7 балла. Включен в государственный реестр с 2014 года.

Сорт Ирма был передан в ГСИ для оценки в 2012–2014 гг. и превзошёл средний контроль по товарной урожайности на 12,0 ц/га, масса плода составила 31 г, дегустационная оценка 4,8 балла. Сорт Ирма включен в государственный реестр с 2015 года.

Переданный в ГСИ в 2018 г. сорт Рэдгрант проходил испытание в течение трех лет и показал превышение над контролем по товарной урожайности на 18,00 ц/га, среднюю массу плода 37,0 г, дегустационную оценку 5,0 баллов. Включен в государственный реестр с 2021 года.

Испытание сорта Дивиденд в 2021–2022 гг. выявило превышение над контролем по товарной урожайности на 68,00 ц/га, средняя масса плода составила 80,0 г, дегустационная оценка 4,5 балла. Дивиденд включен в государственный реестр с 2023 года и используется в ГСИ в качестве сорта-контроля.

Сорта Звездапад и Источник по результатам государственного сортоиспытания в 2021–2023 гг. по товарной урожайности были выше контроля на 70,0 и 77,0 ц/га соответственно, средняя масса плода находилась на уровне 37,0 г у сорта Звездапад и 42,0 г у сорта Источник, дегустационная оценка 4,7 и 4,6 балла соответственно. Вышеуказанные сорта включены в государственный реестр с 2024 года.

По продолжительности периода от всходов до первого сбора изучаемые сорта и гибриды существенно не отличались от контролей по годам исследований.

Таблица 1. Результаты государственного испытания сортов и гибридов томата в открытом грунте по пунктам ГСИ в среднем за годы исследований

Сорт/гибрид	Товарная урожайность, ц/га	Отклонение от контрольного сорта, ц/га	Средняя масса товарного плода, г	Дегустационная оценка, балл	Период от всходов до первого сбора, дн.
2001–2003 гг.					
Превосходный 176 (контроль)	289,0	–	70,0	4,3	103
Горецкий F ₁	369,0	80,0	68,0	3,9	102
Мазурка F ₁	337,0	48,0	65,0	3,8	101
2007–2009 гг.					
Доходный (контроль)	416,0	–	72,0	4,4	110
Адапт F ₁	445,0	29,0	79,0	4,8	111
2009–2011 гг.					
Превосходный 176 (контроль)	388,0	–	82,0	4,2	92
Беркут	408,0	20,0	110,0	4,9	91
2009–2011 гг.					
Превосходный 176 (контроль)	414,0	–	51,0	4,4	92
Тамара	433,0	19,0	48,0	4,9	91
2009–2011 гг.					
Превосходный 176 (контроль)	328,0	–	51,0	4,6	103
Чирок	330,0	2,0	45,0	4,4	101
2011–2013 гг.					
Адапт F ₁ (контроль)	414,0	–	72,0	4,3	101
Рубин F ₁	450,0	36,0	81,0	4,7	96
2012–2014 гг.					
Средний контроль	421,0	–	46,0	4,8	114
Ирма	433,0	12,0	31,0	4,7	112
2018–2020 гг.					
Ирма (контроль)	701,0	–	30,0	5,0	106
Рэдгрант	719,0	18,0	37,0	5,0	114
2021–2022 гг.					
Ирма (контроль)	686,0	–	35,0	4,9	114
Дивиденд	754,0	68,0	80,0	4,5	112
2021–2023 гг.					
Ирма (контроль)	758,0	–	30,0	4,7	106
Звездопад	828,0	70,0	37,0	4,7	107
Источник	835,0	77,0	42,0	4,6	108

Результаты государственного сортоиспытания переданных в ГСИ сортов и гибридов для защищенного грунта представлены в табл. 2. На Кобринской сортоиспытательной станции гибрид Александр F₁ превзошел контрольный образец по товарной урожайности на 50,0 ц/га при средней массе плода 109,0 г и допущен к возделыванию в производственных условиях с 2008 года.

Испытание гибрида Тайник F₁ в 2011 году выявило превышение над контролем по товарной урожайности на 30,0 ц/га со средней массой плода 95,0 г, дегустационной оценкой 4,8 балла. Тайник F₁ включен в государственный реестр с 2012 года.

Гибрид Азарт F₁ по товарной урожайности находился на уровне контрольного сорта, имел среднюю массу плода 77,0 г, дегустационную оценку 5,0 балла. Установлено существенное превышение по ранней урожайности, которое составило 130,0 ц/га в пользу гибрида Азарт F₁. Это стало основанием для его включения в государственный реестр с 2016 года. В настоящее время Азарт F₁ используется в качестве контроля при государственном сортоиспытании.

Гибриды Ритм F₁, Ирбис F₁ и Ивис F₁ испытывались в 2019 году и превзошли контроль по товарной урожайности на 250,0 ц/га, 150,0 ц/га и 140,0 ц/га соответственно. Средняя масса плода была 109,0 г у гибрида Ритм F₁; 121,0 г у Ирбис F₁; 77,0 г у Ивис F₁. Дегустационная оценка составила от 4,6 до 5,0 балла. По результатам испытания вышеуказанные гибриды включены в государственный реестр с 2020 года.

Государственное испытание сорта Горизонт в 2020 году установило превышение над средним контролем по товарной урожайности на 120,0 ц/га, среднюю массу плода 128,0 г и дегустационную оценку 5,0 баллов, что стало основанием для его включения в Государственный реестр сортов сельскохозяйственных растений Республики Беларусь в 2021 году.

Таблица 2. Результаты государственного сортоиспытания гибридов и сортов томата в защищенном грунте по данным ГСХУ «Кобринская СС»

Сорт/гибрид	Товарная урожайность, ц/га.	Отклонение от контрольного сорта, ц/га	Средняя масса товарного плода, г	Дегустационная оценка, балл	Период от всходов до первого сбора, дн.
2007 г.					
Евро F ₁ (контроль)	870,0	–	99,0	4,7	104
Александр F ₁	920,0	50,0	109,0	4,9	103
2011 г.					
Евро F ₁ (контроль)	940,0	–	53,0	4,5	59*
Тайник F ₁	970,0	30,0	95,0	4,8	66*
2015 г.					
Старт F ₁ (контроль)	1070,0	–	123,0	5,0	108
Азарт F ₁	1070,0	0,0	77,0	5,0	112
2019 г.					
Евро F ₁ (контроль)	980,0	–	105,0	4,5	102
Ритм F ₁	1230,0	250,0	109,0	4,6	102
Ирбис F ₁	1130,0	150,0	121,0	4,7	102
2019 г.					
Аламина F ₁ (контроль)	1340,0	–	123,0	5,0	102
Ивис F ₁	1480,0	140,0	77,0	5,0	113
2020 г.					
Средний контроль	910,0	–	124,0	5,0	113
Горизонт	1030,0	120,0	128,0	5,0	112

*Период от высадки до первого сбора, дни.

Расчет экономической эффективности возделывания сортов и гибридов томата основан на определении превышения товарной урожайности по отношению к контролю с учетом средней стоимости одного килограмма продукции, а также дополнительных расходов на сбор прибавки урожая. Учитываемая минимальную цену реализации 1 кг продукции в августе 2024 года, которая составила 3,46 руб. [7], и превышение над контрольными образцами товарной урожайности районированных сортов и гибридов, были произведены расчеты экономической эффективности их возделывания в открытом и защищенном грунте [8]. Экономическая эффективность возделывания районированных сортов и гибридов томата в открытом грунте представлена в табл. 3.

Таблица 3. Экономическая эффективность возделывания районированных сортов и гибридов томата в открытом грунте

Сорт/гибрид	Превышение по отношению к контролю, ц/га	Стоимость прибавки, руб./га	Дополнительные затраты на сбор прибавки урожая, руб./га	Дополнительный чистый доход, руб./га
Горецкий F ₁	80,00	27680,00	384,00	27296,00
Мазурка F ₁	48,00	16608,00	230,40	16377,60
Адапт F ₁	29,00	10034,00	139,20	9894,80
Беркут	20,00	6920,00	96,00	6824,00
Тамара	19,00	6574,00	91,20	6482,80
Чирок	2,00	692,00	9,20	682,80
Рубин F ₁	36,00	12456,00	172,80	12283,20
Ирма	12,00	4152,00	57,60	4094,40
Рэдгрант	18,00	6228,00	86,40	6141,60
Дивидент	68,00	23528,00	326,40	23201,60
Звездопад	71,00	24566,00	340,80	24225,20
Источник	78,00	26988,00	374,40	26613,60

Полученный дополнительный чистый доход в открытом грунте при возделывании гибридов составил: Горецкий F₁ – 27296,00 руб/га; Мазурка F₁ – 16377,60 руб/га; Адапт F₁ – 9894,80 руб/га; Рубин F₁ – 12283,20 руб/га. Возделывание районированных сортов дает следующий дополнительный чистый доход: Беркут – 6824,00 руб/га; Тамара – 6482,80 руб/га; Чирок – 682,80 руб/га; Ирма – 4094,40 руб/га; Рэдгрант – 6141,60 руб/га; Дивидент – 23201,60 руб/га; Звездопад – 24225,20 руб/га; Источник – 26613,60 руб/га.

Экономическая эффективность возделывания сортов и гибридов томата в защищенном грунте представлена в табл. 4. Полученный дополнительный чистый доход за счет прибавки по товарной урожайности при возделывании гибридов составил: Александр F₁ – 16820,00 руб/га; Тайник F₁ – 10092,00 руб/га; Ритм F₁ – 84100,00 руб/га; Ирбис F₁ – 50460,00 руб/га; Ивис F₁ – 47096,00 руб/га; сорта Горизонт – 40368,00 руб/га. Принимая во внимание более высокую стоимость ранней продукции

(5,06 руб/кг в июле и 3,46 руб/кг в августе 2024 г.), экономический эффект выращивания гибрида Азарт F₁ рассчитан с учетом большей цены на раннюю продукцию и составил 19552,00 руб/га.

Таблица 4. Экономическая эффективность возделывания районированных сортов и гибридов томата в защищенном грунте

Сорт/гибрид	Превышение по отношению к контролю, ц/га	Стоимость прибавки, руб./га	Дополнительные затраты на сбор прибавки урожая, руб./га	Дополнительный чистый доход, руб./га
Александр F ₁	50,00	17300,00	480,00	16820,00
Тайник F ₁	30,00	10380,00	288,00	10092,00
Азарт F ₁ *	130,00	20800,00	1248,00	19552,00
Ритм F ₁	250,00	86500,00	2400,00	84100,00
Ирбис F ₁	150,00	51900,00	1440,00	50460,00
Ивис F ₁	140,00	48440,00	1344,00	47096,00
Горизонт	120,00	41520,00	1152,00	40368,00

* для гибрида Азарт F₁ в расчетах использована ранняя урожайность.

Кроме того, следует отметить, что гибриды Рубин F₁; Александр F₁; Тайник F₁; Азарт F₁; Ритм F₁; Ирбис F₁ получены на основе функциональной мужской стерильности с помощью уникальной технологии производства гибридных семян, позволяющей сократить затраты ручного труда в сравнении с обычной технологией в 10,9 раза и обеспечивающей экономию 103,1 чел.-ч. при производстве одного килограмма семян [5].

Заключение

Проведен анализ результатов испытания в ГУ «Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений» хозяйственно ценных признаков и экономической эффективности возделывания сортов и гибридов томата, созданных сотрудниками Белорусской государственной сельскохозяйственной академии, а также Института генетики и цитологии НАН Беларуси, и районированных в период с 2003 по 2023 гг.

При испытании в открытом грунте установлено превышение над контролем новых созданных сортов по товарной урожайности на 2,00–77,00 ц/га, гибридов первого поколения – на 29,00–80,00 ц/га. В защищенном грунте (пленочные грунтовые необогреваемые теплицы) превышение относительно контрольных образцов по товарной урожайности для сорта составило 120,00 ц/га, для гибридов первого поколения – 30,00–250,00 ц/га.

Выращивание включенных в Государственный реестр сортов сельскохозяйственных растений Республики Беларусь и рекомендованных для производственного возделывания сортов томата Беркут, Чирок, Тамара, Ирма, Рэдгрант, Дивиденд, Источник, Звездапад, Горизонт и гибридов Горецкий F₁, Мазурка F₁, Адапт F₁, Рубин F₁, Александр F₁, Тайник F₁, Ритм F₁, Ирбис F₁, Ивис F₁, Азарт F₁ позволяет получать высокий дополнительный чистый доход в открытом грунте, который составил от 682,80 руб/га у сорта Чирок до 27296,00 руб/га у гибрида Горецкий F₁ и в защищенном грунте от 10092,00 руб/га у гибрида Тайник F₁ до 84100,00 руб/га у гибрида Ритм F₁.

ЛИТЕРАТУРА

- Мамедов, М. И. Селекция томата, перца и баклажана на адаптивность / М. И. Мамедов, В. Ф. Пивоваров, О. Н. Пышная. – М., 2002 – 441 с.
- Аутко, А. А. Овощи в питании человека / А. А. Аутко, Ан. А. Аутко; Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т овощеводства. – Минск: Беларус. наука, 2008. – 310 с.
- Изучение содержания ликопина в рационе различными методами воспроизведения / Е. В. Кирпиченкова, А. А. Королев, Е. И. Никитенко [и др.] // Гигиена и санитария. – 2020. – № 99 (2). – С. 182–186. DOI: <http://dx.doi.org/10.33029/0016-9900-2020-99-2-182-186>.
- Генетические основы селекции растений: в 4 т. Т.2 Частная генетика растений / науч. ред. А. В. Кильчевский, Л. В. Хотылева. – Минск: «Беларуская навука», 2020. – С. 483–564.
- Добродькин, М. М. Создание партенокарпических гетерозисных гибридов томата для пленочных теплиц на основе функциональной мужской стерильности: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук 06.01.05 / М. М. Добродькин; Беларус. с.-х. акад. – Горки, 2004. – 18 с.
- Мишин, Л. А. Новые сорта перца и томата для Беларуси / Л. А. Мишин, Н. А. Юбка // Овощеводство: сб. науч. тр. / НАН Беларуси, РУП «Ин-т овощеводства НАН Беларуси». – Минск, 2006. – Вып. 12: Основные направления науч.-технич. прогресса в овощеводстве стран СНГ и Балтии. – С. 97–101.
- Средние цены на потребительские товары и услуги по Республике Беларусь: [сайт]. – URL: <https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/realny-sector-ekonomiki/tseny/potrebitelskie-tseny/operativnye-dannye/srednie-tseny-na-potrebitelskie-tovary-i-uslugi-po-respublike-belarus/> (дата обращения: 5.12.2024).
- Методика определения агрономической и экономической эффективности минеральных и органических удобрений / И. М. Богдевич [и др.]. – Минск, 2010. – 24 с.