

Проблеми мікробіологічної мобілізації: матеріали Міжнарод. научно-практ. конф., Чернігов-Харьков, 12-14 июля 2004 г. / Ин-т с.-х микробиологии; Ин-т почвоведения и агрохимии; Международ. Инст. Калия. – Чернігов-Харьков, 2004 г. – С. 223-232.

8. Mikhailouskaya, N. K-mobilizing bacteria and their effect on wheat yield / N. Mikhailouskaya, A. Tchernysh // Agronomijas vestis (Latvian Journal of Agronomy). – 2005. – V. 8. – P. 147-150.

9. Рекомендации по определению биологической ценности белка сельскохозяйственных культур / И.М. Богдевич [и др.]. – Минск: Ин-т почвоведения и агрохимии, 2005. – 14с.

10. Садыков, Б.Ф. Биологическая фиксация азота в агроценозах / Б.Ф. Садыков. – Уфа, 1989. – С.20-38.

11. Посыпанов, Г.С. Азотфиксация бобовых культур в зависимости от почвенно-климатических условий / Г.С. Посыпанов. – М: Наука, 1985. С.75-84.

12. Кукреш, Л.В. Зернобобовые культуры / Л.В. Кукреш, Н.П. Лукашевич. – Минск: Ураджай, 1992. – 255с.

EFFECT OF BIOFERTILIZER KALIPLANT ON THE QUALITY OF PEA GROWN ON LUVISOL LOAMY SAND SOIL

N.A. Mikhajlovskaya, E.G. Tarasyuk, D.V. Markevich

Summary

It was found that application of biofertilizer Kaliplant for pea growing on Luvisol loamy sand soil characterized by 94-164 mg/kg K₂O content results in the increase of pea grain yield by 2-4 c/ha, protein content in grain by 0.4-4.0% and in the improvement of protein biological value as well.

Поступила 5 октября 2010 г.

УДК 633.494:631.5

ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА И БАКТЕРИАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ПОДСОЛНЕЧНИКА

В.В. Бобовкина¹, В.А. Радовня¹, Н.А. Михайловская², И.Г. Бруй³

¹Полесский институт растениеводства, Мозырский р-н, п. Кричиный, Беларусь

²Институт почвоведения и агрохимии, г. Минск, Беларусь

³Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию, Жодино, Беларусь

ВВЕДЕНИЕ

Подсолнечник является одной из основных масличных культур. В настоящее время в мире ежегодно производится 28-30 млн. тонн семян товарного под-

солнечника, в том числе в странах ЕС около 6 млн. тонн, в России – 6,0 млн. тонн, в Украине – 5 млн. тонн. Значительные площади посевов подсолнечника в южных регионах Западной Европы, в США и Китае. В Беларуси промышленные посевы масличного подсолнечника занимают в среднем 4-6 тыс. га. Средняя урожайность за последние годы составляет примерно 15 ц/га. Благодаря высокой засухоустойчивости и невысокой требовательности к почвенным условиям возделывание подсолнечника перспективно в южных и юго-восточных районах Беларуси [1, 3].

В ближайшей перспективе в республике площади посевов подсолнечника могут достичь 20-25 тыс. га, преимущественно в Гомельской, Брестской и на юге Могилевской областей. В Гродненской и Минской областях подсолнечник по урожайности уступает озимому рапсу, который в климатических условиях этих областей лучше перезимовывает. В Беларуси подсолнечник может рассматриваться также как страховая культура, и в случае гибели озимого рапса подсолнечник, наряду с яровым рапсом, способны обеспечить производство сырья для маслоперерабатывающих предприятий. При этом посевы подсолнечника, как наиболее урожайной масличной культуры, могут достичь 60-80 тыс. га [2].

В настоящее время в республике районирован ряд гибридов подсолнечника как зарубежной, так и отечественной селекции. Однако особенности технологии возделывания этой культуры в наших условиях не достаточно изучены. В условиях среднекультуренных дерново-подзолистых супесчаных почв республики при возделывании гибрида Донской-22 было установлено, что наиболее высокая урожайность маслосемян получена при внесении средних доз минеральных удобрений, $N_{60}P_{60}K_{90}$, при этом отмечены наилучшие показатели массы 1000 зерен и относительно низкая лузжистость [4]. Известно, что подсолнечник имеет мощную корневую систему и способен потреблять элементы питания из глубоких слоев почвы [3]. Повышение доз азотных удобрений с 60 до 150 кг/га приводит к снижению урожайности и качества подсолнечника, отмечается уменьшение диаметра корзинки и снижение массы 1000 семян [4].

К настоящему времени недостаточно изучена эффективность регуляторов роста и бактериальных препаратов на посевах подсолнечника. Это направление исследований актуально, так как регуляторы роста и бактериальные удобрения могут способствовать биологизации возделывания подсолнечника и использованию биологических механизмов стимуляции роста и питания растений.

Цель исследований – установить влияние регуляторов роста и бактериальных удобрений на рост, развитие, продуктивность и качество подсолнечника Донской-22 F₁ на дерново-подзолистой супесчаной почве.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проведены в полевых опытах РНДУП «Полесский институт растениеводства». Возделываемая культура масличного подсолнечника – гибрид Донской-22 F₁ (Россия).

Почва опытного участка дерново-подзолистая рыхлосупесчаная, подстилаемая моренным суглинком с глубины более 1 м. Агрохимические показатели почвы колебались по годам исследований в следующих пределах: pH_{KCl} – 5,6-6,0; содержание подвижного фосфора P_2O_5 -146-162 мг/кг; обменного калия K_2O – 154-180 мг/кг; содержание гумуса – 1,4%. Учётная площадь делянки в 2001-

2002 г. составляла 1 м², повторность шестикратная. В 2003 г. учётная площадь делянки составляла 28 м², повторность четырёхкратная.

Предшественником подсолнечника были озимые пшеница и тритикале. Обработка почвы включала лущение стерни, вспашку и культивацию КПС-4, предпосевная обработка почвы проводилась агрегатом АКШ-3,6. Минеральные удобрения вносили из расчета N₃₀P₆₀K₉₀ под предпосевную культивацию и дополнительно N₃₀ – в подкормку под вторую междурядную обработку культиватором-растениепитателем.

Семена подсолнечника обрабатывали регуляторами роста Сейбит, Агат-25 К и оксидат торфа. Семена замачивали за 2-3 дня до посева, доза оксидата торфа и Агата составила 20-60 г на 10 л воды, Сейбит 1,5-2 л на 10 л воды.

В состав регулятора роста Сейбита, используемого для предпосевной обработки семян, входят четыре компонента: полимер, регулятор роста (гидрогумин), микроэлементы и жидкие комплексные удобрения. Оксидат торфа представляет собой 4% водный концентрат биологически активных веществ. В оксидате торфа содержится до 98% гуминовых кислот и широкий спектр аминокислот, стимулирующих рост и развитие растений. В состав препарата Агат-25 К входит комплекс биологически активных веществ, которые влияют на метаболические процессы растений, а также оказывают фунгицидное действие.

Наряду с регуляторами роста, изучали эффективность бактериальных удобрений Азобактерина и Калипланта, разработанных в Институте почвоведения и агрохимии. Азобактерин содержит активный штамм азотфиксирующих бактерий [5]. В состав бактериального удобрения Калиплант входит активный штамм калиймобилизующих бактерий [6].

Предпосевную обработку семян подсолнечника бактериальными удобрениями проводили непосредственно перед посевом рабочей смесью (из расчета на 1 тонну семян): 1 л Калипланта и Азобактерина), 1-2 л раствора 2% раствора прилипателя (NaKМЦ) и 3-4 л воды. Для обработки семян подсолнечника использовали также жидкий препарат фосфатмобилизующих бактерий (титр 10⁸-10⁹ клеток/г).

Посев проводили при прогревании почвы на глубине заделки семян до 10-12° С путем ручного высева по маркеру с последующей заделкой семян сетчатой бороной. В фазе полных всходов формировали густоту стояния растений – 80 тыс. шт./га. После посева до всходов для борьбы с сорной растительностью вносили гербицид Трофи КЭ, 2л/га.

Для изучения влияния бактериального удобрения Азобактерин на развитие корневой системы и листового аппарата подсолнечника проведен вегетационный опыт. Агрохимические свойства дерново-подзолистой супесчаной почвы: содержание гумуса – 1,9%; рН_{KCl} – 5,8; P₂O₅ – 315 мг/кг; K₂O – 358 мг/кг почвы. Емкость вегетационных сосудов – 5,5 кг почвы. Количество растений на сосуд – 2. Повторность опыта пятикратная. Количество сосудов – 30. Для обработки семян подсолнечника (гибрид Донской-22) использовали жидкую препаративную форму бактериального удобрения Азобактерин (10⁷ кл/семян). Для посева были отобраны одинаковые по размеру семена подсолнечника. Стерилизацию семян проводили смесью раствора перекиси водорода и этилового спирта в соотношении 1:1 в течение 30 мин. Действие Азобактерина изучали на двух фонах минерального питания РК и NPK. Дозы минеральных удобрений (г/сосуд): 2,86г аммиачной селитры, 5,0 г простого суперфосфата, 1,58 г калия хлористого. Уход за посевами включал поддержание оптимальной влажности, периодическое рых-

ление, удаление сорняков. Влияние Азобактерина на развитие подсолнечника оценивали по массе отмытых корней и развитию фотосинтетического аппарата.

Вегетационный период 2001 г. отличался длительной холодной погодой в мае-июне, с начала июля наступила жаркая и сухая погода. Дневные температуры превышали 30⁰С, среднесуточные – в пределах 22⁰С. Количество осадков – 114% к норме, ГТК составил 1,6 (рис. 1). Погодные условия 2002 г. характеризовались высокими температурами воздуха и дефицитом осадков. В июне среднесуточная температура воздуха была на 0,8⁰С выше средней многолетней, осадков выпало в 3 раза меньше. В последующие месяцы среднесуточные температуры воздуха превышали норму на 4,2-4,8⁰С, ГТК составил 0,9. В 2003 г. сумма активных температур с мая по август составила 2378⁰С, что на 117⁰С выше нормы. В апреле-мае количество осадков было на уровне среднемноголетних, в июне-июле наблюдался дефицит осадков.

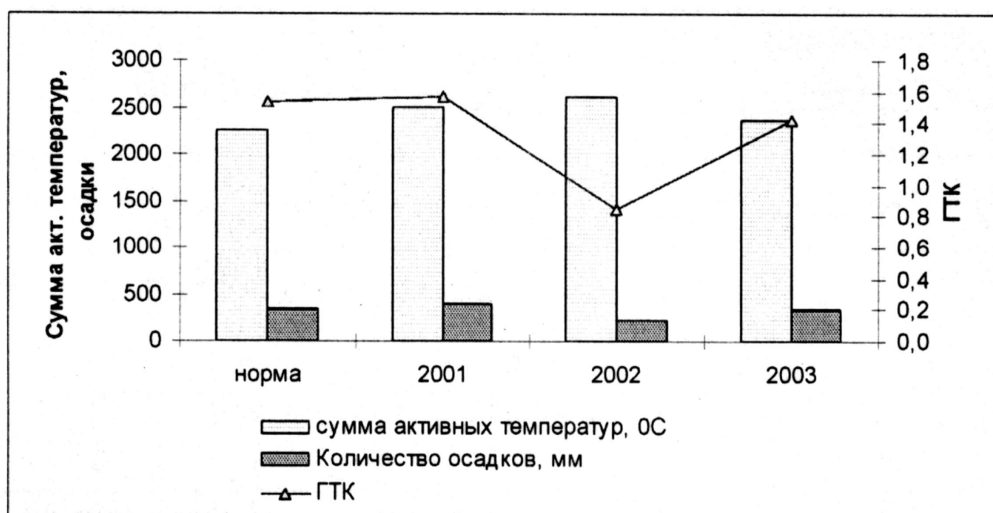


Рис. 1. Условия тепло- и влагообеспеченности за годы проведения исследований (апрель-август)

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В среднем за 3 года исследований в полевых опытах, наиболее значимое влияние на урожайность подсолнечника гибрид Донской-22 оказали бактериальные удобрения Азобактерин, Калиплант и препарат фосфатмобилизирующих бактерий. Прибавки урожайности семян составили: 3,0 ц/га при использовании азотфиксирующих бактерий (Азобактерин), 2,4 ц/га при внесении калиймобилизирующих бактерий (Калиплант) и 2,9 ц/га за счет внесения фосфатмобилизирующих бактерий (табл. 1). Регуляторы роста в целом были менее эффективны, наибольшее влияние на урожайность оказал Агат – 2,2 ц/га семян, затем Сейбит – 1,7 ц/га и оксидат торфа – 0,3 ц/га (табл. 2). Следует отметить, что эффективность оксидата торфа в большей степени проявлялась в неблагоприятные по гидротермическим условиям годы исследований, что подтверждает литературные данные о положительном влиянии гуминовых веществ на устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды.

Таблица 1

**Влияние регуляторов роста и бактериальных удобрений
на урожайность подсолнечника масличного
на дерново-подзолистой супесчаной почве (2001-2003 гг.)**

| Вариант | Урожайность семян, ц/га | Прибавка, ц/га |
|-------------------|-------------------------|----------------|
| Контроль | 21,1 | - |
| Сейбит | 22,8 | 1,7 |
| Оксидат торфа | 21,4 | 0,3 |
| Агат-25 К | 23,3 | 2,2 |
| Азобактерин | 24,1 | 3,0 |
| Калиплант | 23,5 | 2,4 |
| Р-мобил. бактерии | 24,1 | 2,9 |
| НСП ₀₅ | 1,76 | |

В течение трех лет исследований отмечали, что обработка семян регуляторами роста и бактериальными удобрениями в полевых опытах приводила к существенному повышению массы 1000 семян, которое сопровождалось снижением числа семян в корзинке. Наиболее значимое повышение массы 1000 семян отмечено при использовании оксидата торфа – на 9,3 г. При использовании бактериальных удобрений масса 1000 семян повышалась на 7,0-7,6 г, при этом наибольшее влияние оказали фосфатмобилизующие бактерии – масса 1000 семян увеличилась на 7,6 г. Азобактерин и Калиплант оказывали сравнимое действие на массу 1000 семян – 7,0-7,1 г. За счет регуляторов роста Сейбит и Агат масса 1000 семян повышалась на 5,8 и 5,5 г, соответственно (табл. 2).

Фенологические наблюдения показали, что изучаемые регуляторы роста и бактериальные удобрения не оказывали существенного влияния на продолжительность вегетации подсолнечника. Лишь в 2003 г. отмечено более раннее появление всходов на вариантах с применением оксидата торфа и Азобактерина (на 2-3 дня). Изученные регуляторы роста и бактериальные удобрения не оказывали значимого влияния на высоту растений и диаметр корзинки (табл. 2).

Таблица 2

**Влияние регуляторов роста и бактериальных удобрений
на массу 1000 семян и развитие подсолнечника масличного (2001-2003 гг.)**

| Вариант | Высота, см | Диаметр корзинки, см | Число семян в корзинке | | Масса 1000 семян | |
|-------------------|------------|----------------------|------------------------|----|------------------|-----|
| | | | шт. | - | г | + |
| Контроль | 102 | 17,3 | 392 | - | 55,1 | - |
| Сейбит | 102 | 18,4 | 378 | 14 | 60,9 | 5,8 |
| Оксидат торфа | 99,5 | 18,6 | 361 | 31 | 64,4 | 9,3 |
| Агат-25 К | 104 | 18,8 | 388 | 4 | 60,6 | 5,5 |
| Азобактерин | 103 | 18,3 | 368 | 24 | 62,1 | 7,0 |
| Калиплант | 102 | 18,1 | 364 | 28 | 62,2 | 7,1 |
| Р-мобил. бкт. | 104 | 17,7 | 353 | 39 | 62,7 | 7,6 |
| НСП ₀₅ | 5,1 | 0,9 | 18,6 | | 3,1 | |

В вегетационном опыте изучено влияние бактериального удобрения Азобактерин на развитие корневой системы растений подсолнечника на фонах РК и NPK. Сухая масса отмытых корней при выращивании подсолнечника на фонах NPK в 1,3-1,7 раз больше по сравнению с фонами РК. Статистически достоверное увеличение сухой массы корней наблюдали при инокуляции семян на фонах РК- и NPK-удобрений. Наиболее значительная стимуляция развития корней отмечена при инокуляции семян на фоне РК – сухая масса корней увеличилась с 1,13 до 1,88 г/сосуд, или на 66% (табл. 3).

Применение Азобактерина путем инокуляции семян стимулировало развитие листового аппарата подсолнечника. На фоне РК площадь листьев увеличилась с 60,3 до 69,3 см²/растение, или на 9 см²/растение, а на фоне NPK – с 65,8 до 71,7 см²/растение, или на 5,9 см²/растение. За счет внесения азотных удобрений площадь листьев увеличилась с 60,3 до 65,8 см²/растение, или на 5,5 см²/растение (табл. 3).

Таблица 3

Влияние Азобактерина на площадь листовой поверхности и массу корней подсолнечника в вегетационном опыте (гибрид Донской-22)

| Вариант | Площадь листовой поверхности, см ² /растение | Сухая масса корней, г/сосуд |
|---------------------------------------|---|-----------------------------|
| Без инокуляции | | |
| РК | 60,3 | 1.13 |
| NPK | 65,8 | 2,00 |
| Инокуляция семян Азобактерином | | |
| РК | 69,3 | 1.88 |
| NPK | 71,7 | 2.45 |
| HCP ₀₅ | 6,2 | 0,15 |

Использование регуляторов роста и бактериальных удобрений способствовало уменьшению показателей лужистости семян подсолнечника, в особенности под влиянием оксидата торфа и бактериального удобрения Калиплант (табл. 4).

Отмечена тенденция снижения масличности семян подсолнечника при использовании всех изученных биопрепаратов, в меньшей степени эта тенденция проявлялась при внесении фосфатмобилизирующих бактерий, оксидата торфа, Сейбита и Калипланта. Однако использование регуляторов роста и бактериальных удобрений оказало положительное влияние на сбор жира с 1 га. Среди регуляторов роста лучшие показатели отмечены при применении Сейбита и Агата, сбор жира составил 11,7 ц/га, прибавки – 0,6 ц/га. Наиболее высокий сбор жира – 12,6 ц/га, отмечен при использовании фосфатмобилизирующих бактерий, прибавка составила 1,5 ц/га. Сравнимое влияние на сбор жира оказывало бактериальное удобрение Азобактерин на основе азотфиксирующих бактерий, сбор жира повысился на 1,3 ц/га. За счет внесения калиймобилизирующих бактерий, входящих в состав Калипланта, сбор жира составил 11,9 ц/га, прибавка – 0,8 ц/га (табл. 4).

**Влияние регуляторов роста и бактериальных удобрений на показатели
масличности и сбор жира с 1 га (2001-2003 гг.)**

| Вариант | Лузжистость, % | Масличность*, % | Сбор жира, ц/га |
|-------------------|----------------|-----------------|-----------------|
| Контроль | 24,0 | 52,3 | 11,1 |
| Сейбит | 23,1 | 51,1 | 11,7 |
| Оксидат торфа | 22,9 | 51,8 | 11,1 |
| Агат-25 К | 23,3 | 50,0 | 11,7 |
| Азобактерин | 23,0 | 51,1 | 12,4 |
| Калиплант | 22,9 | 50,1 | 11,9 |
| P-мобил. бактерии | 23,1 | 52,4 | 12,6 |

ВЫВОДЫ

1. Установлено положительное влияние бактериальных удобрений Азобактерина, Калипланта и фосфатмобилизующих бактерий на урожайность подсолнечника масличного гибрид Донской-22. Прибавка урожайности семян за счет применения Азобактерина составила 3 ц/га, Калипланта – 2,4 ц/га, фосфатмобилизующих бактерий – 2,9 ц/га при общей урожайности 24,1, 23,5 и 24,1 ц/га соответственно.

2. По сравнению с бактериальными удобрениями регуляторы роста Сейбит, Агат-25 К и оксидат торфа были менее эффективны, прибавки урожайности семян составили 1,7, 0,3 и 2,2 ц/га при урожайности 22,8, 23,3 и 21,4 ц/га соответственно.

3. Применение бактериальных удобрений и регуляторов роста способствовало увеличению сбора жира, наибольшее влияние на этот показатель оказали фосфатмобилизующие бактерии, Азобактерин, Калиплант, Агат-25 К и Сейбит, прибавки составили 1,5, 1,3, 0,8, 0,6 и 0,6 ц/га соответственно.

4. Установлено, что наиболее значимое повышение массы 1000 семян подсолнечника отмечено при использовании оксидата торфа – на 9,3 г. При внесении бактериальных удобрений масса 1000 семян повышалась на 7,0-7,6 г., при этом наибольший эффект оказали фосфатмобилизующие бактерии – на 7,6 г, под влиянием Азобактерина и Калипланта масса 1000 семян увеличивалась на 7,0 и 7,1 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сикорский, А.В., Подсолнечник в Беларуси. Аспекты возделывания / А. В. Сикорский, В.А. Радовня, В.В. Бобовкина // Белорусское сельское хозяйство. – 2008. – №8 (76). – С. 24.

2. Радовня, В.А. Состояние и перспективы возделывания подсолнечника в Полесском регионе Беларуси / В.А. Радовня, В.В. Бобовкина // Современные научные проблемы создания сортов и гибридов масличных культур и технологии их выращивания: материалы Междунар. науч. практ. конф., Запорожье, 4-6 августа 2009 г. – Запорожье, 2009. – С. 96-98.

3. Васильев, Д.С. Агротехника подсолнечника / Д. С. Васильев. – М.: Колос, 1983. – 197с.

4. Гомончук, И.И. Влияние минеральных удобрений на урожайность подсолнечника масличного / И.И. Гомончук, М.Т. Дорофеев // Почвы и их плодородие на рубеже столетий: материалы II съезда белорусского общества почвоведов, Минск, 25-29 июня, 2001 г. – Минск, 2001. – Т. 2. – С. 98-100.

5. Штамм ассоциативных азотфиксирующих бактерий *Azospirillum brasilense* В-4485 для обработки семян зерновых культур и многолетних злаковых трав: пат. Респ. Беларусь, 4632 / В.Н. Нестеренко, Л.А. Карягина, Т.Б. Барашенко, Н.А. Михайловская, Н.А. Курилович, Г.В. Мороз; заявитель РУП «Институт почвоведения и агрохимии». № 970432; – заявл. 05.08.1997; опублик. 30.09.2002 // Афіцыйны бюл. / Нац. центр інтэлектуал. уласнасці. – 2002. – № 3.

6. Штамм бактерий *Bacillus circulans* БИМ В-376Д для бактериализации семян зерновых культур: пат. Респ. Беларусь, 9646 / Н.А. Михайловская, И.М. Богдевич, О.В. Журавлева, Т.Б. Барашенко, Н.Н. Курилович, С.В. Дюсова; заявитель РУП «Институт почвоведения и агрохимии». № а20050228; заявл. 10.03.2005; опублик. 30.08.2007 // Афіцыйны бюл. / Нац. центр інтэлектуал. уласнасці. – 2007. – № 4(57). – С. 112.

EFFECT OF GROWTH REGULATORS AND BIOFERTILIZER ON YIELD AND QUALITY OF SUNFLOWER

V.V. Bobovkina, V.A. Radovnya, N.A. Mikhajlovskaya, I.G. Bruj

Summary

Positive effect of biofertilizers Azobacterin, Kaliplant and P-mobilizing bacteria on the yield of oil sunflower hybrid Donskoj-22 was found. As compared to biofertilizers the growth regulators Sejbit, Agat-25 K and peat oxidate were less effective. Most effective in respect of the increase of oil yield per hectare were P-mobilizing bacteria, Azobacterin and Kaliplant; in respect of the increase of 1000 seeds mass – peat oxidate, P-mobilizing bacteria, Azobacterin and Kaliplant.

Поступила 24 ноября 2010 г.

УДК 631.8.022.3:635.64

ПРОДУКТИВНОСТЬ ТОМАТОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ СУПЕСЧАНОЙ ПОЧВЕ

М.Е. Кошман, В.В. Скорина

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия,
г. Горки, Беларусь

ВВЕДЕНИЕ

Томат культурный (*Lycopersicon esculentum* Mill.) относится к семейству пасленовых. Это широко распространенная и очень популярная овощная культура как в Республике Беларусь, так и во всем мире [1-10]. Томату в нашей стране принадлежит одно из ведущих мест в обеспечении населения высоковитамин-