

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; опубл. 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; опубл. 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-

ными продуктами питания. В пищу употребляют зрелые и незрелые плоды томата. Они стали любимым овощным продуктом населения за высокие вкусовые качества.

В зрелых плодах томатов содержится 5-8% сухих веществ, из которых около 50% приходится на самые ценные сахара – глюкозу и фруктозу. Томаты являются богатой кладовой витаминов. Аскорбиновой кислоты (витамин С) они содержат 25-40 мг%, каротина (провитамин А) – 15-20 мг% в зависимости от сорта и фазы спелости. Сорта с более желтыми плодами содержат больше бета-каротина, а с красными – каротиноида ликопин. Как и бета-каротин, каротиноид ликопин является предшественником витамина А. Однако антиоксидантная активность ликопина в два с половиной раза выше. То есть ликопин разрушает вредное воздействие на организм свободных радикалов. Ликопин оказывает общеукрепляющее действие на организм и обладает большим набором ценных фармакологических свойств. Подавляя в организме свободнорадикальное окисление, ликопин стабилизирует иммунный статус организма, улучшает протекание ряда важнейших биологических процессов в организме, в том числе нормализует уровень глюкозы в крови, липидный обмен, зрение и контролирует пролиферацию (новообразование) клеток. Также ликопин усиливает действие других антиоксидантов, и является уникальным природным средством для профилактики сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний. В томатах присутствуют также витамины Р, РР, В₁, В₂, В_с, В₃, В₉, К. Витаминов в плодах томатов столько же, сколько в лимонах и апельсинах. Для удовлетворения суточной потребности человека в витаминах А и С достаточно употребить два-три плода томатов или стакан томатного сока. Годовая норма потребления томатов человеком составляет 33-35 кг [11-12].

Разнообразен и минеральный состав томатов: в них много калия, кальция, железа, фосфора, хлора, серы, марганца. В плодах калий преобладает над натрием, что способствует нормализации жирового и водного обмена, кровяного давления. Растения томатов способны извлекать из почвы и накапливать соединения меди и молибдена, улучшающие синтез аминокислот, работу ферментных систем и кроветворения.

Среди органических кислот в плодах томатов преобладают лимонная и яблочная. Они возбуждают аппетит, улучшают пищеварение, губительно действуют на болезнетворную кишечную микрофлору. Содержащиеся в томатах эфирное масло и летучие органические спирты придают плодам специфический запах, обуславливая их фитонцидные, противомикробные и противогрибковые свойства. Алкалоид томатин, выполняющий в растении защитные функции, способствует лечению грибных болезней, отдельных форм дерматитов, угнетает злокачественные новообразования. Томаты способствуют удалению из организма радиоактивных элементов, они накапливают сравнительно небольшое количество нитратов, что особенно важно при лечебном питании.

Томаты находят широкое применение в перерабатывающей промышленности и домашней кулинарии. Их используют в свежем виде как самостоятельно, так и для приготовления различных салатов. К основным видам промышленных томатопродуктов относятся очищенные томаты, сок, пюре, натуральные и закусочные консервы. Томаты используют для соления и маринования.

Выращивают томат в большинстве стран мира в открытом и защищенном грунте. Большой удельный вес томата в структуре валового производства овощей

во многих странах мира объясняется высокой экологической пластичностью культуры, то есть способностью произрастать в разных климатических зонах, хорошей урожайностью, многоцелевым использованием плодов, их биологической ценностью [4, 13, 14].

Томат можно выращивать на различных по гранулометрическому составу почвах, но лучше он себя чувствует на супесчаных и легкосуглинистых почвах, обладающих хорошей влагоемкостью и воздухопроницаемостью. Рекомендуется размещать томат по предшественникам, заправленным органическими удобрениями, – капусте, огурцам, столовым корнеплодам и т.д. Не допускается выращивание томатов после картофеля, баклажан и перца, а также повторное их возделывание. Лучшая кислотность почвы для томата находится в интервале pH_{KCl} 6,0-6,5.

Томат весьма отзывчив на применение минеральных и органических удобрений [15-18]. Больше всего томат потребляет калия, особенно в период плодоношения. Важен калий в первые этапы развития растения, особенно при недостатке света, при росте плодов. Он необходим для формирования стеблей и завязей, активной ассимиляции углекислоты. Азот растение томата использует для формирования вегетативных органов, особенно от всходов до цветения. В это время надо строго контролировать дозы азотного питания, иначе растения начинают развиваться слишком пышно и цветки с нижних соцветий опадают.

Потребление фосфора растением невысокое. Он в основном идет на рост корневой системы, плодов и семян. Весной при низкой температуре почвы (+15°C) его усвоение корнями резко ограничено. Кроме этих элементов, томат усваивает в очень большом количестве магний, особенно необходимый ему в период роста и созревания плодов. Нужны растениям томата и различные микроэлементы.

Научно-обоснованное применение удобрений обеспечивает высокие и устойчивые урожаи томата при его возделывании в Республике Беларусь.

Цель исследований – определить влияние удобрений на продуктивность томата на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве.

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования по изучению влияния минеральных удобрений и биопрепарата фитостимифос на продуктивность томатов сорта Омега проводили в полевом опыте на дерново-подзолистой супесчаной почве в Пинском районе Брестской области Республики Беларусь на протяжении 2008-2009 гг.

Агрохимическая характеристика пахотного горизонта исследуемой почвы имела следующие показатели: pH_{KCl} – 5,9-6,2, содержание P_2O_5 (0,2 М HCl) – 170-180 мг/кг, K_2O (0,2 М HCl) – 220-240 мг/кг почвы, гумуса (0,4 М $K_2Cr_2O_7$) – 1,8-2,0% (индекс агрохимической окультуренности 0,89).

Схема опыта предусматривала контрольный вариант без применения удобрений, вариант с применением полного минерального удобрения под предпосадочную культивацию ($N_{80}P_{120}K_{100}$ – карбамид, аммонизированный суперфосфат, хлористый калий); вариант с применением фитостимифоса на фоне минеральных удобрений ($N_{80}P_{100}K_{100}$).

Способ применения бактериального удобрения фитостимифос – обработка корневой системы томатов в день посадки 50% раствором биопрепарата.

Основа фосфатмобилизующего биопрепарата фитостимифос – *Agrobacterium radiobacter 2258 СМФ*, осуществляющий микробиологический перевод труднорастворимых фосфатов почвы и удобрений в доступную растениям форму [19].

Агротехника возделывания томата в открытом грунте – общепринятая для Республики Беларусь. Схема опыта была реализована на фоне интегрированной системы защиты растений. Статистическая обработка результатов исследований – по Б.А. Доспехову с использованием соответствующих компьютерных программ [14, 20].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Применение минеральных удобрений в наших исследованиях на дерново-подзолистой супесчаной почве оказало существенное влияние на продуктивность томата (табл. 1).

Таблица 1

Влияние удобрений на продуктивность томата на дерново-подзолистой супесчаной почве

Вариант	Плоды, т/га			Средняя масса плода, г			Завязываемость плодов, %		
	2008 г.	2009 г.	Ø	2008 г.	2009 г.	Ø	2008 г.	2009 г.	Ø
Контроль без удобрений	32,3	18,9	25,6	78,0	79,0	78,5	77,4	72,7	75,1
N ₈₀ P ₁₂₀ K ₁₀₀	43,6	27,8	35,7	78,0	80,0	79,0	79,1	75,3	77,2
N ₈₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀ + фитостимифос	43,7	27,6	35,7	78,0	80,0	79,0	79,3	75,5	77,4
НСП ₀₅	2,0	1,4	1,2						

В 2008 г., который оказался более благоприятным по погодным условиям вегетационного периода для возделывания томатов, применение полного минерального удобрения N₈₀P₁₂₀K₁₀₀ обеспечило прибавку урожая плодов 11,3 т/га при общей урожайности плодов 43,6 т/га. Окупаемость 1 кг NPK в 2008 г. составила 37,7 кг плодов.

В условиях 2009 г. прибавка урожайности плодов томата от внесения минеральных удобрений составила 8,9 т/га при общей урожайности в удобренном варианте 27,8 т/га и окупаемости 1 кг NPK 29,7 кг плодов.

В среднем за два года исследований применение минеральных удобрений способствовало дополнительному сбору плодов томата 10,1 т/га. Урожайность плодов томата в удобренном варианте в среднем за два года исследований оказалась 35,7 т/га, окупаемость 1 кг NPK – 33,7 кг плодов.

Обработка растений томата бактериальным удобрением фитостимифос не привела к существенному изменению урожайности плодов томатов в сравнении с фоновым вариантом с применением полного минерального удобрения.

В сравнении с контрольным вариантом без применения удобрений в варианте с обработкой растений томата фитостимифосом прибавка урожайности

Плодородие почв и применение удобрений

в 2008 г. составила 11,4 т/га, в 2009 г. – 8,7 т/га, в среднем за два года исследований – 10,1 т/га при общей урожайности плодов соответственно 43,7, 27,6 и 35,7 т/га.

Средняя масса плода томата в меньшей мере зависела от применения минеральных и бактериальных удобрений, а также погодных условий вегетационных периодов – в зависимости от исследуемого варианта она изменялась от 78,0 до 80,0 г.

Завязываемость плодов в вариантах с применением минеральных и бактериальных удобрений в 2008 г. увеличилась с 77,4% до 79,1-79,3%, в 2009 г. – с 72,7% до 75,3-75,5%, в среднем за два года исследований – с 75,1% до 77,2-77,4%.

Содержание общего азота в плодах томата в зависимости от опытного варианта составило 1,09-1,17%, в ботве – 2,63-2,75%; фосфора – соответственно 2,28-0,35% и 0,82-0,95%; калия – 2,07-2,09% и 5,02-5,21% (табл. 2).

Применение удобрений существенно увеличило содержание азота и фосфора в плодах томата, а также фосфора в ботве томата. Содержание азота и калия в ботве томата имело четкую положительную тенденцию увеличения в вариантах с внесением удобрений. Содержание калия в плодах томата практически не зависело от применения удобрений.

Таблица 2

Содержание элементов питания в основной и побочной продукции томата в зависимости от применения удобрений на дерново-подзолистой супесчаной почве

Вариант	Плоды			Ботва		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Контроль без удобрений	1,09	0,28	2,07	2,63	0,82	5,02
N ₈₀ P ₁₂₀ K ₁₀₀	1,15	0,32	2,09	2,75	0,94	5,18
N ₈₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀ + фитостимифос	1,17	0,35	2,08	2,74	0,95	5,21
НСР ₀₅	0,05	0,02	0,10	0,14	0,05	0,25

В агрохимической практике важное значение при оценке эффективности удобрений имеют показатели общего (хозяйственного) и удельного (нормативного) выноса элементов питания. Показатели общего выноса используют для расчета баланса элементов питания, удельного выноса – при разработке научно-обоснованных систем удобрения в агропромышленном производстве [16].

В наших исследованиях на дерново-подзолистой супесчаной почве общий вынос элементов питания зависел от сбора сухого вещества и содержания питательных элементов в основной и побочной продукции (табл. 3). Среднее содержание сухого вещества в плодах томата в наших исследованиях составило 7%, в ботве – 12% при соотношении плоды : ботва = 1:0,4.

Общий вынос азота при возделывании томатов в открытом грунте оказался 51,6-76,7 кг/га, фосфора – 15,0-25,2, калия – 98,3-142,1 кг/га. При запашке

ботвы томата в качестве дополнительного источника органического вещества в почву может поступить 32,1-47,4 кг/га азота, 10,0-16,4 кг/га фосфора и 61,2-90,1 кг/га калия. Следует, однако, отметить, что в ботве томатов накапливается значительное количество патогенных микроорганизмов, поэтому в овощных севооборотах, насыщенных пасленовыми культурами, запашка ботвы нецелесообразно. В этом случае проводят утилизацию ботвы вне севооборотного участка.

Удельный вынос элементов питания с 1 т плодов и соответствующим количеством ботвы в наших исследованиях характеризовался следующими показателями: 2,0-2,1 кг (N), 0,6-0,7 кг (P₂O₅) и 3,8-4,0 кг (K₂O).

Таблица 3

Общий и удельный вынос элементов питания в зависимости от применения удобрений на дерново-подзолистой супесчаной почве

Вариант	Общий вынос, кг/га			Удельный вынос, кг 1 т плодов и соответствующим количеством ботвы		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Контроль без удобрений	51,6	15,0	98,3	2,0	0,6	3,8
N ₈₀ P ₁₂₀ K ₁₀₀	76,1	24,2	141,4	2,1	0,7	4,0
N ₈₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀ + фитостимифос	76,7	25,2	142,1	2,1	0,7	4,0

Наряду с показателями агрономической эффективности, при оценке удобрений используют показатели экономической эффективности (прежде всего чистый доход и рентабельность), позволяющие рекомендовать для внедрения в агропромышленное производство наиболее выгодные варианты удобрения [9].

Высокие закупочные цены на томаты (в среднем 3000 руб./кг) обеспечили очень хорошую экономическую эффективность применения удобрений в наших исследованиях на дерново-подзолистой супесчаной почве. Применение полного минерального удобрения при возделывании томата обеспечило получение чистого дохода 29030 тыс. руб./га, фитостимифоса в сочетании с минеральными удобрениями – 29053 тыс. руб./га.

ВЫВОДЫ

В исследованиях на дерново-подзолистой супесчаной почве применение полного минерального удобрения N₈₀P₁₂₀K₁₀₀ обеспечило прибавку урожая плодов томатов 10,1 т/га при общей урожайности 35,7 т/га, массе 1 плода 79 г и завязываемости плодов 77,2%.

Обработка растений томата бактериальным препаратом фитостимифос обеспечила одинаковую агрономическую эффективность в сравнении с полным минеральным удобрением.

Содержание азота в плодах томата оказалось 1,09-1,17%, фосфора – 0,28-0,35%, калия – 2,07-2,09%; в ботве – соответственно 2,63-2,75, 0,82-0,95 и 5,02-5,21%.

Удельный вынос азота в 1 т плодов и соответствующим количеством ботвы томата составил 2,0-2,1 кг/га, фосфора – 0,6-0,7, калия – 3,8-4,0 кг/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аутко, А.А. В мире овощей / А.А. Аутко. – Минск: Технопринт, 2004. – 568 с.
2. Аутко, А.А. Пасленовые овощные культуры / А.А. Аутко // Белорусское сельское хозяйство. – 2010. – № 7. – С. 72-73.
3. Аутко, А.А. Приоритеты современного овощеводства / А.А. Аутко, Г.И. Гануш, Н.Н. Долбик. – Минск: Технопринт, 2003. – 157 с.
4. Бексеев, Ш.Г. Выращивание ранних томатов / Ш.Г. Бексеев. – Ленинград: Агропромиздат, 1989. – 372 с.
5. Борисов, В.Н. Качество и лежкость овощей / В.А. Борисов, С.С. Литвинов, А.В. Романова. – М., 2003. – 626 с.
6. Брежнев, Д.Д. Томаты / Д.Д. Брежнев. – Л.: Колос, 1964. – 320 с.
7. Ваш богатый огород / А.П. Шкляров [и др.]. – Минск: УниверсалПресс, 2005. – 320 с.
8. Гавриш, С.Ф. Томат: возделывание и переработка / С.Ф. Гавриш, С.Н. Галкина. – М.: Агропромиздат, 1990. – 325 с.
9. Гануш, Г.И. Овощеводство Беларуси: экономика, организация, агротехника / Г.И. Гануш. – Минск: Ураджай, 1996. – 272 с.
10. Овощеводство / Г.И. Тараканов [и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 2003. – С. 351-352.
11. Булда, О.В. Содержание ликопина и других каротиноидов в плодах томата (*Lycopersicon esculentum* L.) белорусской и зарубежной селекции / О.В. Булда, Л.А. Мишин, Г.Н. Алексейчук // Вес. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. біял. навук. – 2009. – № 1. – С. 36-41.
12. Скорина, В.В. Основные направления в селекции томата для открытого грунта / В.В. Скорина, Е. И. Сарвино // XVIII The Meeting of the Herbological Team of the Committee of Horticultural Science, Polish Academy of Sciences. – Lublin; Olstyn, 2001. – P. 147-150.
13. Курышкина, О.В. Технология возделывания томата рассадным способом в открытом грунте / О.В. Курышкина. – Пенза, 2007. – 254 с.
14. Современные технологии производства овощей в Беларуси / А.А. Аутко [и др.]. – Молодечно: Победа, 2005. – 272 с.
15. Методика определения потребности в минеральных удобрениях под планируемую урожайность сельскохозяйственных культур на уровне района и области / В.И. Бельский [и др.]. – Минск: Ин-т экономики НАН Беларуси, 2006. – 44 с.
16. Справочник агрохимика / В.В. Лапа [и др.]; Ин-т почвоведения и агрохимии. – Минск: Белорусская наука, 2007. – 390 с.
17. Степуро, М.Ф. Удобрение и орошение овощных культур / М.Ф. Степуро. – Минск, 2008. – 142 с.
18. Удобрение овощных культур: справочное руководство / Г.Г. Вендило, Т.А. Миканаев, В.Н. Петриченко, А.А. Скаржинский. – М.: Агропромиздат, 1986. – 206 с.

19. Применение diaзотрофных и фосфатмобилизующих бактериальных препаратов при возделывании основных сельскохозяйственных культур / Т.Ф. Персикова [и др.]. – Горки: БГСХА, 2003. – 28 с.

20. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

PRODUCTIVITY OF TOMATOES DEPENDING ON APPLICATION OF FERTILIZERS ON A SOD-PODZOLIC LOAMY SAND SOIL

M.E. Koshman, V.V. Skorina

Summary

In researches on a sod-podzolic loamy sand soil application of full mineral fertilizer $N_{80}P_{120}K_{100}$ has provided an increase of a harvest of tomatoes fruits of 10,1 t/ha at the general productivity of 35,7 t/ha, mass of 1 fruit 79 g and ovary fruits of 77,2%.

Processing of tomato plants by a bacterial preparation fitostimofos has provided identical agronomical efficiency in comparison with a full mineral fertilizer.

Поступила 4 октября 2010 г.

УДК 633.22:631.52

ПЛОДРОДИЕ МЕЛИОРИРОВАННЫХ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ГЛЕЕВАТЫХ ПОЧВ И СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ БЕКМАНИИ ОБЫКНОВЕННОЙ

А.С. Мееровский, Н.М. Модникова

Институт мелиорации, г. Минск, Беларусь

ВВЕДЕНИЕ

Одной из важнейших проблем сельского хозяйства является обеспечение стабильной урожайности в разные по погодным условиям годы. Стабильность достигается, прежде всего, соответствующим уровнем агротехники. Однако решающий фактор при этом – плодородие почв.

Развитие учения о плодородии почв связано с именем В.Р. Вильямса. Он детально исследовал формирование и развитие плодородия почвы в ходе природного почвообразования, рассмотрел условия проявления плодородия в зависимости от ряда свойств почвы, а также сформулировал основные положения об общих принципах повышения плодородия почв при их использовании в сельскохозяйственном производстве.

В настоящее время результативность работы всех отраслей агропромышленного комплекса оценивается, прежде всего, экономическими показателями. Семеноводство трав – многоэтапный процесс, включающий производство семян от суперэлиты до массовых репродукций. При этом на всех этапах необходимо обеспечить получение семян, соответствующих требуемым параметрам качества