

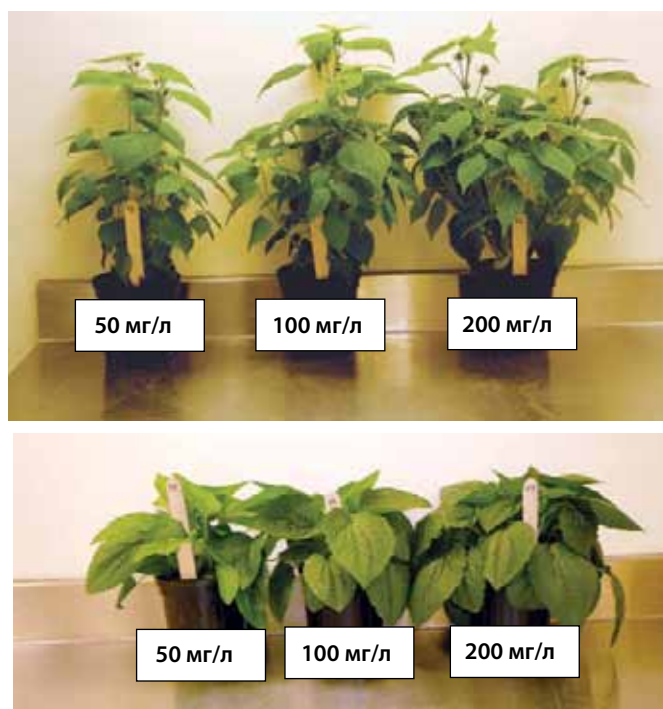
го питания (25 мг P/л и 50 мг K/л). Растения, выращенные при максимальной концентрации азота (200 мг/л), были крупнее растений, получавших меньше азота. Тем не менее, при низких дозах азота растения также имели превосходный внешний вид (см. фото). Кроме того, содержание общего азота, фосфора и калия в листьях гибискуса и рудбекии, выращенных при концентрации азота в питательном растворе, равной 100 мг/л, и соотношении элементов 8:1:2, соответствовало значениям, которые в наших первых опытах считались оптимальными (рис. 2).

Согласно полученным результатам, при повышении концентрации азота в питательном растворе со 100 до 200 мг/л содержание общего азота в листьях изученных растений выросло на 26%. При этом содержание фосфора в листьях выросло незначительно, а содержание калия снизилось более чем на 20%.

Средняя биомасса растений, которые получали питательный раствор с соотношением N:P:K, составившим 8:1:2, и концентрацией азота, равной 100 мг/л, была на 24% меньше, чем при использовании питательного раствора с таким же соотношением N:P:K, но с более высокой концентрацией азота – 200 мг/л. При выращивании культур, используемых для ландшафтного озеленения, получение растений максимального размера не всегда желательно с учетом их транспортировки, затрат на удобрения, а также экологических аспектов. Растения гибискуса, которые получали питательный раствор с концентрацией азота, равной 200 мг/л, были крупнее и имели большее число бутонов, однако при транспортировке риск повреждения таких растений выше. Важно отметить, что использование питательных растворов с меньшим содержанием азота (100 мг N/л) и соотношением N:P:K, равным 8:1:2, позволяет уменьшить потери элементов питания с производственных площадей питомников, происходящих за счет вымывания.

Близкие результаты были получены в работе Адама и Служиса (Adam и Sluzis, 2005), в которой также наблюдалось усиление роста разных видов травянистых многолетников при внесении возрастающих доз азота. Авторы отмечают, что приемлемого роста растений часто удавалось достичь при использовании питательных растворов с низкой концентрацией азота (136 мг/л). Согласно полученным результатам, у многих из изученных видов растений наблюдалось избыточное поглощение азота. Адам и Служис (2005) предлагают применять дозы азотных удобрений, обеспечивающие получение 85-95% от максимально возможной биомассы растений. При использовании такого подхода оптимальная концентрация азота в питательном растворе в нашем случае составила бы 175-190 мг N/л. Использование питательных растворов с высокой концентрацией азота ведет к усилению роста растений, что может оказывать негативное влияние на их товарное качество.

Исходя из результатов изучения роста растений и элементного состава листьев, при выращивании большинства травянистых многолетников мы ре-



**Растения гибискуса (сверху) и рудбекии (снизу) при концентрациях азота в питательном растворе, равных 50, 100 и 200 мг/л (слева направо), и соотношении N:P:K, равном 8:1:2.**

комендуем использовать питательный раствор с концентрацией азота, равной 100 мг/л, при соотношении N:P:K, равном 8:1:2. Указанная концентрация азота составляет 50% от уровня азотного питания, обеспечивающего получение максимальной биомассы растений.

Дополнительную информацию по данной работе можно найти в статье Краус с соавт. (Kraus и др., 2011).

### Благодарности

Выражаем благодарность следующим специалистам за техническую помощь в данном проекте: Г.Дж. Бьорквист, А.У. Лаудер, С.М. Тчир, К.Н. Уолтон, У.М. Риис, Дж. Невелл и Ш. Дорман.

*Д-р Х.Т. Краус (e-mail: helen\_kraus@ncsu.edu) – ассистент-профессор каф. садоводства и овощеводства Университета штата Северная Каролина, г. Роли, штат Северная Каролина (США), 27695-7609.*

*Д-р С.Л. Уоррен – профессор, зав. каф. садоводства, овощеводства, лесного хозяйства и рекреационных ресурсов Университета штата Канзас, г. Манхэнтен, штат Канзас (США), 66506.*

### Литература

Adam, S.A. and E.A. Sluzis. 2005. *Perennial Plants. (Autumn): p. 5-45.*  
Kraus et al. 2011. *HortSci. 46:776-783.*

*Рецензирование и редактирование перевода с английского: В.В. Носов.*

# Технология выращивания томатов в открытом грунте в условиях засушливого климата с применением водорастворимых минеральных удобрений

Полтораднев М.С., Бессарабенко И.В. и Гребенникова Т.В.

*В данной статье представлена технология возделывания томатов в открытом грунте на сероземе типичном в Согдийской обл. Республики Таджикистан. В качестве водорастворимых минеральных удобрений применялись калиевая селитра марки NK 13-46, моноаммонийфосфат марки NP 12-61 и азотосульфат NS 30-7. Внесение удобрений с поливной водой позволило достичь максимальной продуктивности томатов – 90.9 т/га. Согласно проведенным расчетам, прибыль от реализации полученной продукции может составлять порядка 323 тыс. руб./га.*

Среди культур, возделываемых в открытом грунте в районах орошаемого овощеводства, томат занимает особое место. Целесообразность его возделывания объясняется высокой рентабельностью производства. Однако она сильно зависит от агротехники, водно-воздушного режима почвы, минерального питания и других факторов (Ботнар, 2012; Григоров, 2014; Дубовицкий и Климентова, 2014).

Томат относится к овощным культурам с большим выносом элементов питания. С 1 гектара культура выносит до 110 кг N, 30 кг P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и 122 кг K<sub>2</sub>O. На формирование 1 тонны продукции требуется до 3.5 кг N, 1 кг P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и 5 кг K<sub>2</sub>O (Минеев, 2004). Отношение томата к условиям минерального питания меняется на протяжении вегетационного периода. В начальный период роста томат интенсивно потребляет фосфор и калий, в фазе активного роста – азот, в фазу цветения усиленно поглощает фосфор. Основной пик потребления элементов питания приходится на период созревания плодов и плодоношения, во время которого томат активно потребляет калий и кальций. Растения томата поглощают сравнительно небольшое количество фосфора, однако чувствительны к его недостатку в почве. Томат слабо усваивает фосфор из труднорастворимых соединений, что и определяет повышенные требования к обеспеченности почвы легкоусвояемыми формами фосфора. Установлено, что свыше 80% фосфора и до 80% азота содержится в плодах (Минеев, 2004).

Производственный полевой опыт по изучению эффективности использования водорастворимых минеральных удобрений (калиевой селитры марки NK 13-46, моноаммонийфосфата марки NP 12-61 и азотосульфата NS 30-7) при выращивании томатов в открытом грунте был проведен в 2013 г. в дехканском хозяйстве в Б. Гафуровском р-не Согдийской обл. Республики Таджикистан. Почва опытного участка классифицируется как серозем типичный среднесоленный, тип засоления – хлоридно-сульфатный. Пахотный слой (0-30 см) почв данной природно-климатической зоны характеризуется низким содержанием гумуса (2.6-5.1%), очень низким содержанием общего азота (0.06-0.10%) и подвижного фосфора (120 мг P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/кг почвы по методу Мачигина), высоким содержанием обменного калия (1700-2200 мг K<sub>2</sub>O/кг почвы по методу Протасова). Площадь опыт-



**Внесение удобрений** с поливной водой в фазу интенсивного роста (дата: 26.06.2013).



**Внесение удобрений** с поливной водой в фазу начала завязывания плодов (дата: 20.07.2013).



Марка удобрения	1-я подкормка	2-я подкормка	3-я подкормка
Калиевая селитра (NK 13-46)	200	200	0
Моноаммонийфосфат (NP 12-61)	200	200	0
Азотосульфат (NS 30-7)	0	0	700

ного участка составила 550 м<sup>2</sup>. Повторность в опыте – однократная.

В опыте выращивался томат сорта Рыбка, который характеризуется как среднеспелый и индетерминантный. Созревание происходит через 120 дней после всходов, масса плода составляет 80-120 г.

Подготовка почвы под опыт включала проведение в первую декаду мая влагозарядного полива и вспашки двухъярусным плугом ПН-3-35 на глубину 25-30 см. За 5 дней до высадки рассады выполнили культивацию и боронование почвы чизель-культиватором ЧКУ-4. Во вторую декаду мая на опытном участке вручную высадили непикированную рассаду томатов в фазе 3-4-х настоящих листьев. Калибровка рассады не проводилась. Гряды состояли из двух рядов. Расстояние между грядками составляло 70 см, между рядами – 30-40 см, между растениями в ряду – 25 см. Последующий уход заключался в проведении кетменных рыхлений междурядий, вегетационных поливов, внесения удобрений и опривки растений.

Полив напуском по бороздам проводили после высадки рассады и в фазы интенсивного роста, цветения и начала образования плодов – всего четыре вегетационных полива. Оросительная норма составила 400 м<sup>3</sup>/га. Подкормка растений проводилась 3-процентным раствором удобрений одновременно с поливом в фазы интенсивного роста, цветения и начала образования плодов в соответствии со схемой, представленной в табл. 1. В опыте были внесены следующие дозы удобрений (кг д.в./га) – N<sub>310</sub>P<sub>244</sub>K<sub>184</sub>. Высокие дозы удобрений связаны с большими потерями элементов питания за счет инфильтрации при использованном способе полива. Кроме того, была внесена сера в дозе 49 кг S/га. Химических обработок против фитофтороза и хлопковой совки в опыте не проводилось. В каче-

Показатель	
Урожайность, т/га	90.9
Уровень товарности, %	62
Цена реализации продукции, руб./кг	22
Выручка, тыс. руб./га	1240
Затраты на удобрения, тыс. руб./га	196
Все затраты, тыс. руб./га	917
Прибыль, тыс. руб./га	323
Уровень рентабельности, %	35
Примечание: конвертация в рубли выполнена исходя из курса валют на момент уборки.	

стве контрольного варианта использовали участок с минимальной обработкой и традиционным для региона внесением аммиачной селитры в дозе 240 кг N/га.

Уборка плодов проводилась вручную по мере созревания. На контрольном участке урожайность томатов составила 32.5 т/га. Этот показатель оказался немного выше средних значений по Б. Гафуровскому району (25.7 т/га). Продуктивность томатов на опытном участке с внесением полного минерального удобрения достигла 90.9 т/га (табл. 2), что почти в три раза или на 180% выше, чем на контрольном участке. На опытном участке с полным минеральным питанием был получен относительно невысокий уровень товарности (62%), что, как и низкая цена реализации, характерно для томатов открытого грунта в отличие, например, от продукции, выращиваемой в закрытом грунте (Минаков и др., 2007). Несмотря на высокую долю затрат на удобрения (21%), при полном минеральном питании были получены высокие показатели прибыльности и рентабельности. Результаты данного полевого опыта свидетельствуют о том, что прибыль от реализации полученной продукции может составлять порядка 323 тыс. руб./га. При аналогичных уровнях урожайности и капельном способе полива на светло-каштановых почвах Волгоградской обл. Григоров М.С. (2014) указывает на высокую эффективность вложений как в покупку минеральных удобрений, так и в покупку и монтаж оросительной системы. В частности, отмечается, что срок окупаемости вложений в покупку и монтаж оросительной системы составляет один год.

## Заключение

Соблюдение агротехнических требований, а также оптимальных сроков применения минеральных удобрений позволяет гарантированно получать высокие урожаи томатов с хорошими потребительскими качествами. Применение водорастворимых форм минеральных удобрений (калиевой селитры марки NK 13-46, моноаммонийфосфата марки NP 12-61 и азотосульфата NS 30-7) при возделывании томатов в условиях открытого грунта на типичном сероземе Республики Таджикистан позволило достичь уровня урожайности в 90.9 т/га. При этом прибыль от реализации полученной продукции составила порядка 323 тыс. руб./га.

*Полтораднев М.С. – агроном-консультант, АО «ОХК «УРАЛХИМ» (г. Москва); e-mail: maksim.poltoradnev@uralchem.com.*

*Гребенникова Т.В. – Руководитель департамента маркетинга и продвижения продукции АО «ОХК «УРАЛХИМ» (г. Москва); e-mail: tatiana.grebennikova@uralchem.com.*

*Бессарабенко И.В. – ведущий агроном-консультантб ООО «ТД «УРАЛХИМ» (г. Москва); e-mail: igor.bessarabenko@uralchem.com.*

## Литература

Ботнаръ В.Ф. 2012. Влияние орошения на влажность воздуха и моделирование водного режима при возделывании томатов. *Buletinul AŞM. Ştiinţele vieţii*, 1 (316): 92-104.

Григоров М.С. 2014. Продуктивность томатов при капельном орошении в условиях светло-каштановых почв Волгоградской области. *Известия Нижневолжского Агроуниверситетского Комплекса*, 2 (34).

Дубовицкий А.А. и Климентова Э.А. 2014. Проблемы и перспективы развития овощеводства. *Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК - продукты здорового питания*, 3: 89-95.

Минеев В.Г. 2004. *Агрехимия: Учебник*. М.: Изд-во МГУ. 720 с.

Минаков И.А., Бекетов А.В. и Зюзя А.В. 2007. Эффективность производства овощей защищенного грунта. *Вестник МичГАУ*, 1: 103-111.

# Crop Nutrient Deficiency Photo Contest — 2014

## Победители конкурса

### «Дефицит элементов питания

### у сельскохозяйственных культур» – 2014

Международный институт питания растений (МИПР) рад представить победителей конкурса фотографий «Дефицит элементов питания у сельскохозяйственных культур» за 2014 г. По традиции предпочтение отдавалось участникам, предоставившим: (1) высококачественные фотографии, наиболее наглядно отражающие признаки недостатка элементов питания у растения в целом; (2) достаточную информацию по анализу почвы и (или) растений; а также (3) данные по истории полей, касающиеся применения удобрений.

МИПР выражает благодарность всем участникам, приславшим фотографии на наш ежегодный конкурс. Ваше сотрудничество помогает осуществлению нашей миссии по распространению информации о диагностике недостатка элементов питания у сельскохозяйственных культур.

Поздравляем всех победителей прошлого года, которые помимо денежного вознаграждения получают также USB-флеш-накопитель с последней версией коллекции фотографий МИПР, иллюстрирующих дефицит элементов питания у сельскохозяйственных культур. Полную информацию об этой коллекции можно получить, перейдя по ссылке: <http://ipni.info/nutrientimagecollection>.

Приглашаем всех посетить наш сайт [www.ipni.net/photocontest](http://www.ipni.net/photocontest) и ознакомиться с условиями подачи заявок в 2015 г.

### Отдельная категория «Кормовые культуры»



**1-е место (300 \$): недостаток железа у сорго**  
К. М. Селламуту, Аграрный университет штата Тамилнад, г. Коимбатур, штат Тамилнад, Индия.

На фотографии представлен четкий пример недостатка железа у местного сорта сорго, который выращивался на фермерском поле около г. Карур (штат Тамилнад). Сорго возделывалось на корм скоту. Наблюдается сильный межжилковый хлороз молодых листьев растений. Почва – карбонатная с низкой обеспеченностью доступными формами железа (2.8 мг Fe/кг почвы, вытяжка ДТПУ). Содержание железа в листьях растений с выраженным дефицитом составило 56 мг Fe/кг, а в листьях, имеющих нормальный здоровый вид, – 136 мг Fe/кг.