

УДК 635.64

СОДЕРЖАНИЕ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ В РАСТЕНИЯХ И ПАСОКЕ ОГУРЦА ПРИ ПРИВИВКЕ НА РАЗНЫЕ ПОДВОИ

А.В. ФЕДОРОВ*, Т.Н. ТУТОВА*, А.Н. ПАПОНОВ**, В.И. МАКАРОВ*

Приводятся данные по изучению физиологической активности корневой системы привитых растений огурца, содержанию основных элементов минерального питания в пасоке, стеблях и листьях. Обнаружено, что прививка на тыкву фиголистную, твердокорую и крупноплодную привела к увеличению количества пасоки в рассадный период и период цветения растений, в конце вегетации корневая система крупноплодной тыквы выделила наибольшее количество пасоки. Все виды подвоя способствовали увеличению содержания в пасоке нитратного азота. Подвой тыквы фиголистной, твердокорой и крупноплодной, а в конце вегетации и лагенария увеличивали содержание в ней фосфора. В период рассады и цветения прививки на тыкву фиголистную, твердокорую и крупноплодную способствовали повышению содержания в пасоке калия.

Прививка огурца F1 Эстафета на тыкву фиголистную, твердокорую и крупноплодную способствовала существенному увеличению урожайности.

Прививка овощных культур на устойчивые подвои в настоящее время широко применяется в Европе и Азии. Во многих странах для придания устойчивости к заболеваниям корневой системы и неблагоприятным условиям применяется прививка овощей на межвидовые гибриды, огурца, как правило, тыкву фиголистную и *Sicyos angulatus* [18]. В южной Греции прививается почти 90–100% арбузов, 40–50% дынь, 5–10% огурцов и 2–3% баклажан и томатов [19].

Привитые огурцы обладают мощной корневой системой, благодаря которой получают усиленное питание, растения огурца быстрее растут, сильнее развиваются, урожай их резко увеличивается, а вкусовые качества, как показала практика, не изменяются. Кроме того, таким огурцам не опасна и переувлажненность почвы [11].

Применение прививки огурца на различные подвои способствует увеличению площади рабочей поглощающей поверхности корней у растений, у подвоя — тыквы она была больше на 70–130%, чем у огурца. По площади ассимиляционной поверхности привитые растения превосходили растения на собственных корнях на 135–290%. В результате этого урожайность огурца, привитого на тыкву, увеличивалась на 156–201% в сравнении с контролем [5].

Методика

Опыты проводили в условиях зимних остекленных теплиц в зимне-весеннем обороте ОАО «Тепличный комбинат «Завьяловский» Удмуртской Республики. По приходу ФАР республика относится ко 2-й световой зоне.

* ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, ** ФГОУ ВПО Пермская ГСХА им Д.Н. Прянишникова.

В качестве привоя использовали широкораспространенный гибрид огурца F₁ Эстафета. Подвоями служили виды тыкв: лагенария (тыква горлянка) — *Lagenaria siceraria* (Molina) Standl.; фиголистная — *Cucurbita ficifolia* Bouche, крупноплодная — *C. maxima* Duch., сорт Волжская серая; твердокорая — *C. перо* L., сорт Мозолевская 49.

Перед высадкой рассады на постоянное место в грунте определяли содержание питательных элементов объемным методом: рН солевой вытяжки потенциометрически по методу ЦИНАО на иономере ЭВ-74, ГОСТ 26483-85; количество нитратного азота по ГОСТ 27753.7-88, аммонийного азота — фотоколориметрически на КФК-2 с использованием реактива Несслера, ГОСТ 27753.7-88; подвижного фосфора — фотоколориметрически, ГОСТ 27753.5-88. Для определения содержания обменного калия использовали пламенный фотометр ПФМ, ГОСТ 27753.6-88. Количество солей определяли измерением электропроводности водной вытяжки на кондуктомере ОК-102/1, ГОСТ 27753.4-88, водорастворимого магния по ГОСТу 27753.9-88.

Анализ почвогрунта в ОАО «ТК «Завьяловский» указывает на повышенное и высокое содержание азота, оптимальное содержание фосфора, калия, умеренное — кальция, повышенное — магния в зимней теплице и оптимальное содержание азота, умеренное — фосфора, повышенное — калия, кальция и магния в весенней теплице. Электропро-

водность грунта нормальная, кислотность грунта слабокислая и нейтральная (табл. 1).

Таким образом, почвогрунты по агрохимическим показателям были пригодны для выращивания огурца.

Посев семян огурца F₁ Эстафета, тыквы твердокорой, крупноплодной и кабачка проводили 11–15 декабря. Прививку осуществляли способом сближения с язычком. Место прививки фиксировали полоской алюминиевой фольги (1,5 × 5,0 см), толщиной 0,3–0,35 мм. Высадку рассады огурца на постоянное место проводили в фазу 4–5 листьев, в возрасте 30–35 дней. Плотность посадки 3 раст/м². С 2004 г. на предприятии внедрена система интегрального капельного полива. Растения выращивали на грунтах с применением системы интегрального полива.

Постановка опытов, проведение учетов и наблюдений осуществляли по [2, 8]. Размещение — рендомизированное, повторность — 4-кратная, площадь учетной делянки в 2003 г. — 6 м², в 2004 — 18 м².

Для исследования деятельности корневой системы огурца и его подвоев был применен метод пасоки [14]. В пасоке определяли обменную кислотность ионометрическим способом, содержание нитратов, фосфора и калия.

Сбор и анализ пасоки проводили в основные фазы развития: рассады, цветения и при уборке растений. Для сбора пасоки стебель растений огурца срезали на высоте 8–10 см от поверхности почвы, ос-

Таблица 1

Агрохимические показатели почвогрунта, мг/л

Год	рН _{KCl}	N _{мин.}	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca ²⁺	Mg ²⁺	E, мСМ/см
2002	6,7	97,7	15,6	161,0	88,0	65,0	0,77
2003	6,5	145,5	27,6	149,0	79,0	89,0	1,23
2004	6,6	104,7	30,6	157,4	89,0	54,0	0,80

тавший пенец несколько наклоняли и вставляли в горлышко пробирки (в фазу рассады) или колбы емкостью 200 мл (в остальные фазы). Чтобы сосуд не опрокинулся, его немного заглубляли в грунт. С вечера перед сбором пасоки растения обильно поливали теплой водой. Пасоку собирали 24 ч. Количество измеряли в мл/раст.

После уборки корнесобственные и привитые на разные подвои растения огурца исследовали на содержание зольных элементов [12]. Озольное растительного материала проводили мокрым способом. Содержание азота и фосфора в растворе определяли фотокolorиметрически на КФК-2, калия — на пламенном фотометре ПФМ.

Результаты и их обсуждение

Большое значение среди элементов минерального питания в обмене веществ у растений имеет содержание азота, фосфора и калия. Химический анализ растений служит для определения общего количества питательных веществ, потребляемых овощными культурами. Оптимальное валовое содержание азота в листьях в период

плодоношения огурца составляет 2–2,8% сухого вещества, фосфора — 0,5, калия — 1,0–1,4%. В листовой пластинке оптимальное валовое содержание азота, фосфора и калия в конце плодоношения — соответственно 3,5–4,7%; 0,9–1,1 и 2,5–3,3% сухого вещества.

В.В. Церлинг приводит следующие оптимальные параметры содержания основных элементов в листьях огурца в период плодоношения при выращивании в тепличных условиях, % сухого вещества: общий азот — 4,5–5; фосфор — 0,61–0,70, содержание калия в стеблях — 3,6–4,2 [17].

Исследования показали, что в листьях растений, привитых на тыкву фиголистную, твердокорую и крупноплодную, существенно больше накапливалось азота — на 7,1–17,9%, чем в листьях корнесобственных растений (рис. 1, 2).

В листьях и стеблях привитых растений огурца фосфора содержалось больше в сравнении с корнесобственными соответственно на 8,3–16,7% и 13,3–26,7%. Прививка на тыкву фиголистную способствовала существенному увеличению содержания калия в листьях растений. В стеблях же у привитых ра-

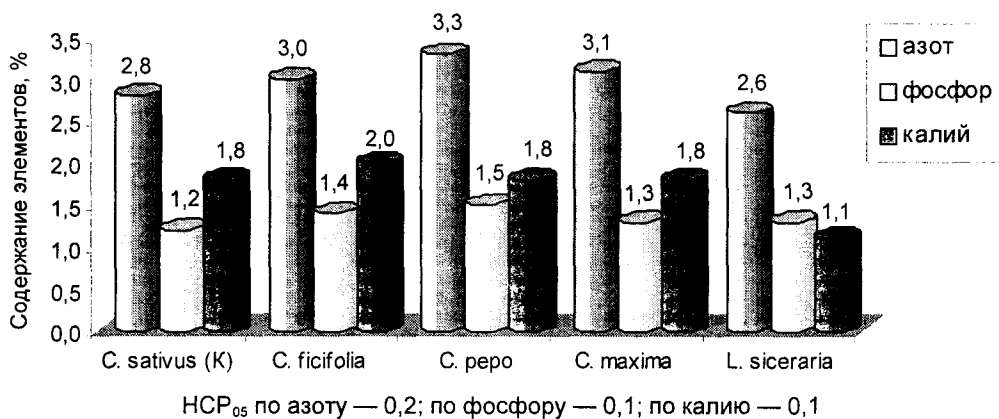
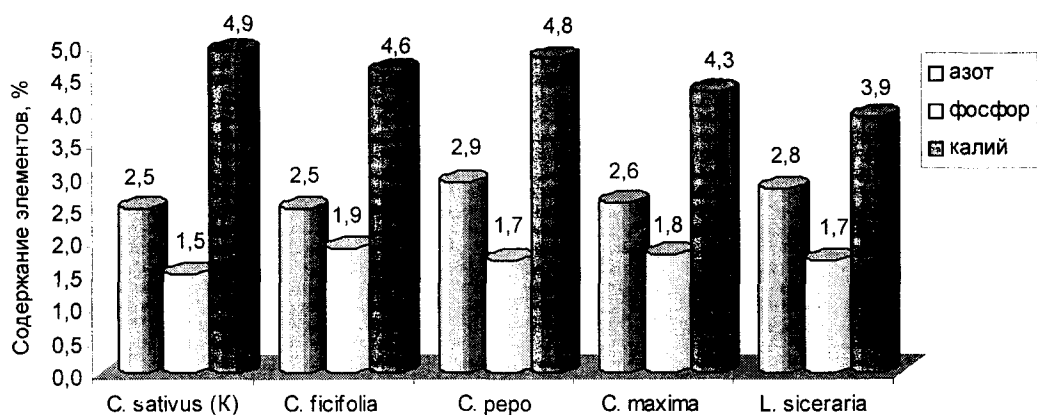


Рис. 1. Содержание основных элементов в листьях растений, % сух. вещ-ва (2003–2004 гг.)



NCP_{05} по азоту — 0,2; по фосфору — 0,1; по калию — 0,1

Рис. 2. Содержание основных элементов в стеблях растений, % сух. вещ-ва (2003–2004 гг.)

стений содержание калия снижалось.

Исходя из литературных данных уровень азота в листьях находится на оптимальном уровне, калия — ниже этого уровня, а содержание фосфора высокое. В наших опытах содержание калия в стеблях оказалось выше оптимального уровня.

Поглотительная деятельность корня — одно из звеньев в общем процессе круговорота органических и минеральных веществ в растениях. О процессе передвижения веществ из корневой системы в надземные органы, о накоплении их в корнях можно судить и по концентрации этих веществ в пасоке (соке плача) растений [14].

Существует зависимость между мощностью корневой системы и количеством выделенной пасоки [6, 15]. Имеются данные о том, что общее количество выделенной пасоки находится в некоторой зависимости от роста наземной массы и мощности корневой системы огурца [9].

Некоторые авторы [17] указывают, что в пасоке анализируют как минеральные соединения элементов питания, так и общее их содержа-

ние. В пасоке определяют, прежде всего, содержание азота, фосфора, калия и магния. По количеству пасоки устанавливают величину выноса веществ в пасоке за сутки или иную единицу времени. С увеличением количества фосфора и азота в пасоке повышается их количество в надземных органах [14].

В работе [10] по изучению пасоки огурца были установлены прямые корреляционные зависимости между скоростью выделения пасоки и ассимиляционной поверхностью, содержанием в пасоке азота, фосфора, калия и некоторыми другими морфометрическими показателями растений. Ряд авторов [3] отмечают, что вынос калия с пасокой положительно коррелирует со скоростью выделения пасоки.

В 2003–2004 гг. в рассадный период, во время цветения и уборки растений проводили количественное и качественное исследование пасоки, выделяемой корневой системой растений огурца F_1 Эстафета, в зависимости от вида подвоя (табл. 2, рис. 3, 4, 5, 6).

Использование в качестве подвоя тыквы фиголистной, твердоко-

Таблица 2

Качественная характеристика пасоки у корнесобственных и привитых растений огурца по фазам развития (2003–2004 гг.)

Подвой	pH	NO ₃ , мг/л	P ₂ O ₅ , мг/л	K ₂ O, мг/л
Рассада				
<i>Cucumis sativus</i> (K)	6,6	135,8	396,7	540,9
<i>Cucurbita ficifolia</i>	6,4	171,4	357,4	532,7
<i>Cucurbita pepo</i>	6,3	191,4	312,2	540,8
<i>Cucurbita maxima</i>	6,2	279,6	465,4	715,6
<i>Lagenaria siceraria</i>	6,2	184,7	212,1	454,9
HCP ₀₅	0,2	56,4	66,3	85,8
Цветение				
<i>Cucumis sativus</i> (K)	6,8	185,6	187,6	436,0
<i>Cucurbita ficifolia</i>	6,1	232,6	266,9	402,0
<i>Cucurbita pepo</i>	6,2	321,0	239,8	469,6
<i>Cucurbita maxima</i>	6,5	278,1	237,9	493,1
<i>Lagenaria siceraria</i>	6,8	294,9	206,5	401,3
HCP ₀₅	0,4	56,6	F _φ <F ₀₅	43,0
Конец плодоношения				
<i>Cucumis sativus</i> (K)	6,4	248	172	409
<i>Cucurbita ficifolia</i>	6,1	261	246	323
<i>Cucurbita pepo</i>	5,7	302	243	126
<i>Cucurbita maxima</i>	5,9	277	221	416
<i>Lagenaria siceraria</i>	5,9	292	203	126
HCP ₀₅	F _φ <F ₀₅	F _φ <F ₀₅	F _φ <F ₀₅	8,8

рой и крупноплодной привело к существенному увеличению количества пасоки в период цветения растений (HCP₀₅). Более мощная корневая система крупноплодной тыквы, сформировавшаяся к концу вегетации, способствовала увеличению сосущей силы корней и ко-

личества пасоки в это время. Использование в качестве подвоя лагенарии способствовало уменьшению количества выделенной пасоки, даже в сравнении с корнесобственными растениями. Кроме того, применение прививки отразилось также на качественной характеристике пасоки.

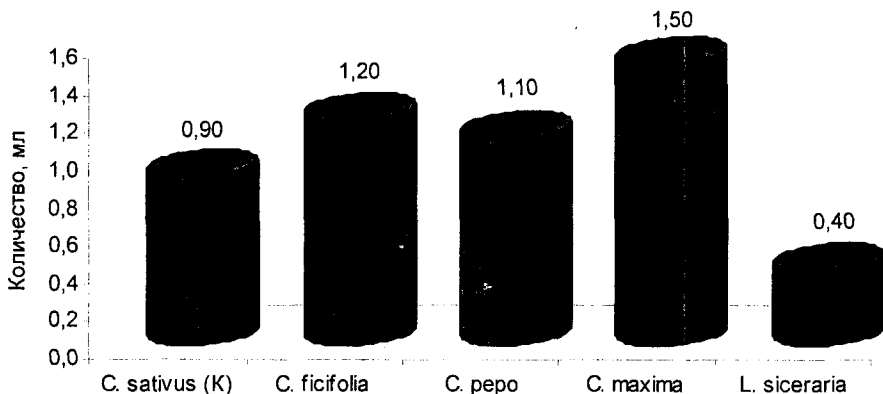


Рис. 3. Количество пасоки у растений огурца в рассадный период в зависимости от вида подвоя, мл (2003–2004 гг.)

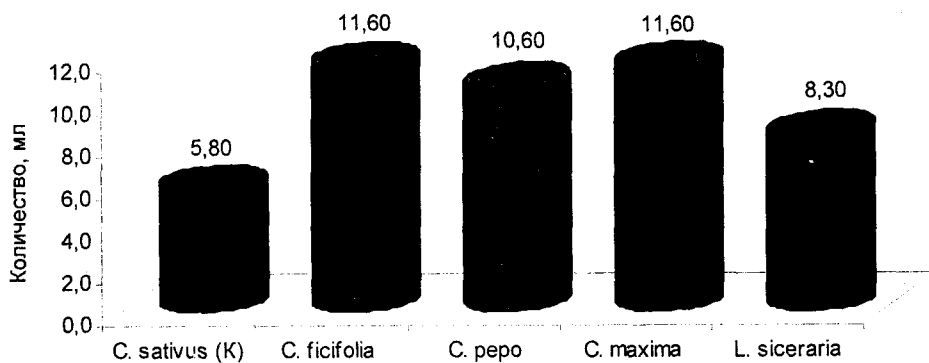


Рис. 4. Количество пасоки у растений огурца в период цветения в зависимости от вида подвоя, мл (2003–2004 гг.)

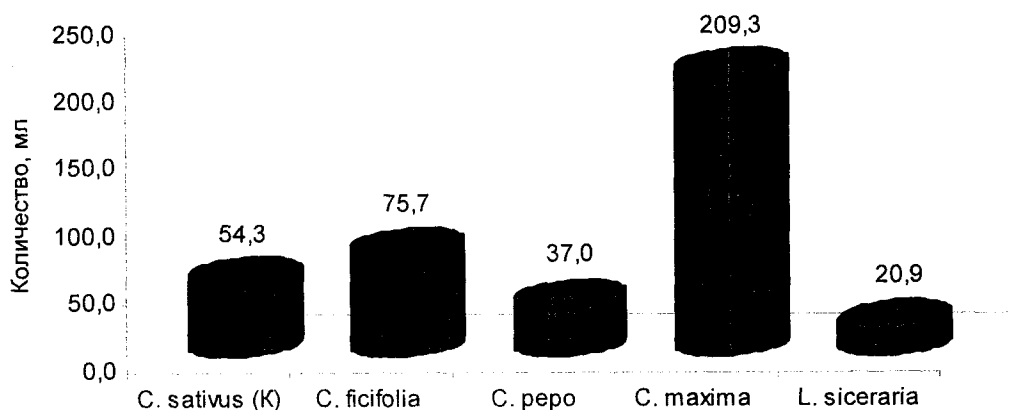


Рис. 5. Количество пасоки в конце плодоношения в зависимости от вида подвоя, мл (2003–2004 гг.)

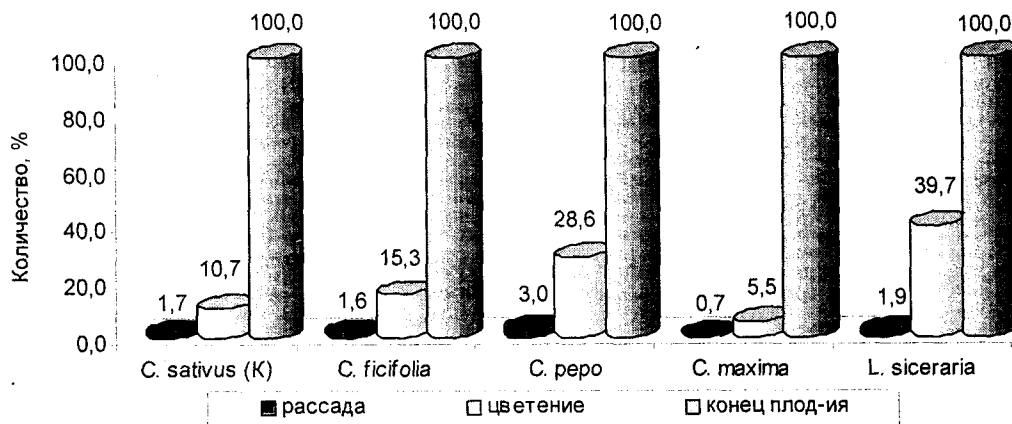


Рис. 6. Выделение пасоки по фазам развития, % от количества выделенной пасоки в конце плодоношения (2003–2004 гг.)

Прививка на крупноплодную тыкву способствовала увеличению содержания в пасоке нитратного азота в фазу рассады на 143,8 мг/л. В фазу цветения в пасоке растений, привитых на тыкву твердокорую, больше содержалось нитратного азота на 135,4 мг/л, на тыкву крупноплодную — на 92,5 мг/л и на лагенарию — на 109,3 мг/л в сравнении с пасокой, выделяемой корнесобственными растениями. Подвой тыквы крупноплодной способствовали увеличению содержания фосфора в фазу рассады на 68,7 мг/л; калия — на 174, 7 мг/л в фазу рассады и на 57,1 мг/л — в фазу цветения.

Снабжение побегов цитокининами из корней было открыто О.Н. Кулаевой в 1962 г. В растении цитокинины синтезируются в растущих кончиках корней, а затем по сосудам ксилемы поступают вместе с пасокой в надземные органы, где и принимают участие в регуляции различных физиологических процессов [7].

Основной парой фитогормонов, контролирующих проявление пола у растений, являются гиббереллины и цитокинины. Взаимодействие этих фитогормонов на фоне общего гормонального баланса — важный фактор формирования полового статуса растений. Специфический белок и характерный только для женских растений цитокинин свидетельствуют о том, что образуемый между ними комплекс ин-

дуцирует проявление признаков женского пола [16].

Цитокинины влияют на закладку и развитие генеративных органов. При обработке цитокининами ускоряется зацветание многих растений, причем в этих процессах цитокинины действуют совместно с гиббереллинами. Важную роль играют цитокинины и в формировании пола у цветка. Они способствуют закладке женских цветков у огурца, шпината, кукурузы, конопли [1].

Пасоку корнесобственных растений огурца и растений, привитых на тыкву фиголистную и крупноплодную, исследовали на содержание цитокининов зеатина и зеатинрибозида (Z+ZR) и индолилуксусной кислоты (ИУК) (табл. 3).

Увеличение мощности корневой системы у привитых растений огурца способствовало повышению количества выделенной пасоки. У привитых растений с пасокой в надземную часть растений поступает больше цитокининов и ауксинов. Это, в свою очередь, ведет к увеличению вегетативной массы растений, способствует увеличению количества женских цветков, что, в конечном счете, увеличивает продуктивность растений огурца. Полученные результаты согласуются с литературными данными.

Прививка огурца способствовала существенному увеличению ранней (кроме прививки на лагенарию) и общей урожайности в оба года исследований (табл. 4). Прибавка

Таблица 3

Содержание цитокининов и ИУК в пасоке корнесобственных и привитых растений огурца в фазу массового плодоношения, 2004 г.

Подвой	Количество выделенной пасоки, мл	Содержание в пасоке, нг/мл	
		Z+ZR	ИУК
Корнесобственный	54,30	11,64	4,08
<i>Cucurbita ficifolia</i>	75,70	11,89	4,42
<i>Cucurbita maxima</i>	209,30	20,39	4,70

Урожайность привитой культуры огурца гибрида F₁ Эстафета в условиях зимне-весеннего оборота, кг/м²

Прививка	Ранняя			Общая		
	2003 г.	2004 г.	средняя	2003 г.	2004 г.	средняя
Без прививки (К)	1,85	5,10	3,47	16,86	25,61	21,23
Тыква фиголистная	2,99	5,61	4,30	20,55	27,79	24,17
Тыква твердокорая	2,69	5,45	4,07	18,17	27,52	22,84
Тыква крупноплодная	3,36	6,32	4,84	18,84	29,34	24,09
Лагенария	2,11	5,54	3,82	19,71	28,24	23,97
НСР ₀₅	0,11	0,21	0,48	2,07	1,70	1,60

урожайности составила при прививке на тыкву фиголистную — 2,94 кг/м², крупноплодную — 2,86, лагенарию — 2,74, твердокорую — 1,61 кг/м² в сравнении с урожайностью корнесобственных растений.

Качество свежих огурцов оценивается по ГОСТу 1726-85 «Огурцы свежие. Технические условия», в котором установлены требования к огурцам, выращенных в открытом и защищенном грунте, заготавливаемым, поставленным и реализуемым для потребления в свежем виде и для промышленной переработки.

Результаты анализа показали, что содержание нитратов в плодах огурца во всех вариантах находилось в пределах нормы для огурцов защищенного грунта 400 мг/кг, а сухого вещества в среднем за 2 года — от 3,3 до 4,4%. При использовании в качестве подвоя различных видов тыкв не увеличивалось содержание нитратов в плодах огурца.

Выводы

1. Использование в качестве подвоя тыквы способствовало увеличению соусущей силы корневой системы, поступлению азота, фосфора и калия в надземную часть растений в фазу цветения независимо от вида подвоя.

2. Прививка на тыкве фиголистной, твердокорой и крупноплодной способствовала увеличению количества пасоки в рассадный период и период цветения растений, в конце вегетации корневая

система крупноплодной тыквы выделила наибольшее количество пасоки. При всех видах подвоев увеличилось содержание в пасоке нитратного азота. Подвой тыквы фиголистной, твердокорой и крупноплодной, а в конце вегетации и лагенария обеспечивали увеличение содержания фосфора. В период рассады и цветения прививки на тыкву фиголисную, твердокорую и крупноплодную привели к повышению содержания в пасоке калия.

3. У привитых растений с пасокой в надземную часть растений поступает больше цитокининов и ауксинов.

4. Прививка огурца F₁ Эстафета на тыкву фиголисную, твердокорую и крупноплодную привела к существенному увеличению урожайности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Безуглова О.С. Удобрения и стимуляторы роста. Ростов н/Д.: Феникс, 2000. — 2. Белик В.Ф. Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве. М.: Агропромиздат, 1992. — 3. Газизов И.С., Зялалов А.А., Ионенко И.Ф., Газизова Н.И. Поглощение воды растениями при введении соли калия в их надземные органы // Физиология растений, 1995. Т. 42. № 3. С. 438-442. — 4. Глушцов Н.М. Агрехимическая лаборатория овощевода. М.: Росагропромиздат, 1989. — 5. Каратаев Е.С., Борак Сихам С. Рост и развитие растений огурца, привитого на тыкву // Сб. тр. Ленинградского с.-х. института. Применение регуляторов роста и пленочных материалов в овощеводстве. Л., 1987. С. 60-65. — 6. Красовская И.В. Использование плача расте-

- ний для оценки корневой системы и ее деятельности // Ботанический журнал, 1947. С. 12-16. — 7. Кулаева О.Н. Как регулируется жизнь растений // Соревский Образовательный Журнал, 1995. № 1. С. 20-27. — 8. Моисейченко В.Ф., Трифонова М.Ф., Заверюха А.Х. Ещенко В.Е. Основы научных исследований в агрономии. М.: Колос, 1996. — 9. Мустафин Л.М. О суточной периодичности скорости плача огурцов при беспочвенной культуре // Физиология растений, 1968. Т. 14. Вып. 1. С. 148-150. — 10. Папонов А.Н., Захарченко Е.П. Изменчивость некоторых морфологических и физиологических признаков рассады огурца // Вопросы биологии и агротехники плодовых и овощных культур. Пермь: Звезда, 1972. Т. 82. С. 67-71. — 11. Поскребышев П. Томатокартофель, перцекартофель, и другие огородные диковинки // Наука и жизнь, 1994. № 6. С. 62-64. — 12. Пустовой И.В., Филлин В.И., Корольков А.В. Практикум по агрохимии. М.: Колос, 1995. — 13. Сабинин Д.А. Минеральное питание растений. М.-Л.: Изд. АН СССР, 1940. — 14. Сабинин Д.А. Избранные труды по минеральному питанию растений. М.: Наука, 1971. — 15. Сус Н.Ф. Использование интенсивности плача растений для оценки мощности корневых систем // Физиология растений, 1957. Т. 4. Вып. 3. — 16. Хрянин В.Н. Дифференциация пола у растений // Вестник Башкирского университета, 2001. № 2(1). С. 170-173. — 17. Церлинг В.В. Диагностика питания сельскохозяйственных культур // Справочник. М.: Агропромиздат, 1990. — 18. Lee-Ha Lim, Im-Soo Kim, Dong-Jin Choi et al. // RDA J. agr. Sc. Hortic, 1998, Vol. 36. № 1. P. 388-392. — 19. Traka Mavrona E. et al. // Scientia Horticulturae, 2000. № 83. S. 353-362.

Статья поступила
1 июня 2005 г.

SUMMARY

Data on physiological root system activity of grafted cucumber plants are cited, the content of essential elements of mineral nutrients in stems and leaves. Grafting on large pumpkin was found to result in nitrogen, phosphorus and potassium increase in grafted cucumber plants. It has also resulted in a higher crop capacity of grafted cucumber plants, the cultivar's name of cucumber is F1 Estafeta.