

НЕКОРНЕВЫЕ ПОДКОРМКИ, ПОВЫШАЮЩИЕ УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЯГОД ЗЕМЛЯНИКИ (*Fragaria ananassa*) ПРИ ПОГОДНЫХ СТРЕССАХ**Т.Г. ПРИЧКО, М.Г. GERMANOVA, Л.А. ХИЛЬКО**

Один из важных подходов при формировании качества плодов — применение биостимуляторов, способных защитить растения от внешних воздействий, целенаправленно регулировать их рост, развитие, обменные процессы, что позволит полнее реализовать потенциал сорта. В настоящей работе в течение 2006–2010 годов изучали влияние метеорологических условий в период вегетации и факторов выращивания на качество ягод земляники, произрастающей в условиях юга России. Приведены результаты использования некорневых подкормок минеральными удобрениями ГУМИ 20К и регуляторами роста мивал-агро, Stimolante 66f, Alga mix В Mg в фазы выдвижения цветоносов, начала цветения и созревания ягод для управления формированием урожая и химического состава ягод земляники, выращиваемых в экстремальных погодных условиях. Показано, что применение перечисленных препаратов на плодоносящих насаждениях земляники сортов Клери, Ароза, Мармалада способствовало увеличению массы ягод по сравнению с контролем в среднем на 0,7–2,2 г, что улучшает товарные качества и в итоге положительно влияет на урожайность. Совместное использование биостимулятора мивал-агро и минерального удобрения ГУМИ 20К позволяет улучшить качество по содержанию сухих веществ и сахаров — на 7–10 %, органических кислот — на 10–15 %, витамина С — на 9–14 %, Р-активных веществ — на 3–12 %. Установлено, что применение регуляторов роста Stimolante 66f и Alga mix В Mg на сорте Мармалада приводило к повышению устойчивости растений земляники к позднеосенним заморозкам, которые отмечались в 2009 году: число цветоносов превышало контроль на 9,1 %, число развившихся ягод — на 18,5 % при увеличении средней массы ягод на 1,7 г, что позволило получить урожайность выше контрольной на 9,1 т/га. При этом в ягодах накапливалось больше растворимых сухих веществ (9,0 %) и сахаров (6,8 %), повышалось содержание кислот (1,0 %), но замедлялся синтез витамина С и Р-активных веществ. Реакция сортов на проведенные обработки различалась. Так, у сорта Ароза при аналогичных обработках в ягодах снижалась сахаристость и кислотность при одновременном значительном повышении содержания биологически активных веществ по сравнению с контролем. Таким образом, посредством применения минеральных удобрений и стимуляторов роста в виде некорневых подкормок можно снизить негативное воздействие стрессовых ситуаций и тем самым повысить урожайность, товарные качества и содержание биологически активных веществ в ягодах земляники.

Ключевые слова: земляника, сорта, некорневые подкормки, урожайность, товарные качества, биологически активные вещества.

Земляника садовая (*Fragaria ananassa*) относится к основным ягодным культурам на юге России благодаря раннему созреванию, быстрому вступлению в плодоношение, высокой урожайности, отличным вкусовым и лечебным свойствам (1–6). Качество плодов земляники садовой генетически обусловлено, но может заметно изменяться под действием факторов среды. Погодные стрессы сказываются на урожайности и показателях качества ягод, в том числе на их химическом составе (7–10). Основные погодные экстремумы для земляники в условиях Краснодарского края связаны с позднеосенними заморозками и отсутствием осадков на фоне повышенных температур в конце мая—начале июня.

Обменные процессы в растениях активизируются в зависимости от освещения, водоснабжения и суммы активных температур. Обилие осадков при недостаточном количестве тепла, как и чрезмерно высокие температуры при низкой влажности воздуха отрицательно влияют на содержание витаминов в ягодах, так как в условиях дефицита влаги подавляются синтетические процессы, увеличивается энергия дыхания и расход витаминов на образование ферментов (11–14). Поэтому без организации эффективного минерального питания выращивание земляники низкорентабельно (15–19).

Целью проводимых экспериментов стало изучение влияния некорневых подкормок разными видами удобрений и стимуляторами нового поколения на формирование урожая и качественных показателей ягод земляники.

Методика. Объектами исследований были ягоды земляники разного срока созревания: раннего (сорт Клери), среднераннего (сорт Мармолада) и среднего (сорт Ароза), выращенные на грядах при мульчировании почвы черной перфорированной пленкой и применении капельного орошения в ОПХ «Центральное» Северо-Кавказского зонального НИИ садоводства и виноградарства (СКЗНИИСиВ, г. Краснодар, 2006-2010 годы). Схема посадки двухстрочная в шахматном порядке — 90-40×40 см, размер делянки 3,5 м², число учетных растений 30 шт. Почва — выщелоченный чернозем, содержание в пахотном слое гумуса — 2,7-3,0 %, обменного калия — 140 мг/кг, подвижного фосфора — 250-270 мг/кг, рН_{вод.} почвы 6,5-7,0. При закладке полевого опыта, проведении учетов, наблюдений и других видов полевых работ использовались общепринятые методики (9). Для некорневых обработок в разные фазы развития растений использовали комплекс гуминовых солей ГУМИ 20К (НВП «БашИнком», Россия), биостимуляторы мивал-агро (ООО «АгроСил», Россия), Stimolante 66f («L. Gobbi», Италия), активатор роста Alga mix В Mg («L. Gobbi», Италия). Опыты закладывали в 3-кратной повторности, продолжительность каждого опыта — 2 года. В I опыте (2006-2007 годы; сорта Клери, Мармолада, Ароза) включили следующие варианты: 1 — без обработок (контроль), 2 — 3-кратная некорневая обработка комплексом гуминовых солей ГУМИ 20К (0,5 л/га) в фазу начала выдвигания цветоносов, массового цветения, начала созревания ягод, 3 — 1-кратная некорневая обработка ГУМИ 20К (0,5 л/га) в фазу выдвигания цветоносов + 2-кратная обработка биостимулятором мивал-агро (0,01 л/га) в фазы начала цветения и созревания ягод. Во II опыте (2009-2010 годы; сорта Мармолада, Ароза) проанализировали следующие варианты: 1 — без обработок (контроль), 2 — 3-кратная некорневая обработка биостимулятором Stimolante 66f (0,1 л/га) в фазы начала выдвигания цветоносов, массового цветения, начала созревания ягод, 3 — 2-кратная некорневая обработка Stimolante 66f (0,1 л/га) в фазы выдвигания цветоносов и по завязи + 1-кратная обработка активатором роста Alga mix В Mg (0,2 л/га) в фазу массового цветения.

Эффективность некорневых подкормок оценивали на основе учета урожайности, товарных качеств ягод и их биохимических показателей, включая содержание растворимых сухих веществ (по ГОСТ 28561-91), сахаров (по ГОСТ 8756-13.87), кислот (по ГОСТ 25555.0-82), витамина С (по ускоренному методу в модификации А.Я. Трибунской), Р-активных веществ — катехинов и антоцианов (по методике Л.И. Вигорова) (20-21).

Обработку полученных экспериментальных данных осуществляли методами математической статистики (22) с применением дисперсионного анализа в программе Microsoft Office Excel 2003.

Результаты. Действие низких температур зимнего периода на растения земляники в условиях Кубани проявлялось реже (кроме аномального 2006 года, когда температура опускалась до -27 °С), наиболее характерными были весенние заморозки, которые повреждают цветки, тем самым снижая урожайность. Гораздо чаще отмечалось пагубное влияние весенне-летних засух, связанных с пониженной влажностью воздуха и высокими температурами, которые в большей степени характерны для равнинных районов степной и прикубанской зон Краснодарского края. Влажность воздуха, которая летом составляет здесь всего 35-40 % (в 2007 году показатель снизился до 16-26 %, в 2010 — до 14-39 %), и жара до 35 °С (в 2007 и

2010 — 40 °С) приводят к снижению урожая, ухудшению качества ягод. В этих районах сильно страдают растения земляники, возделываемые без капельного орошения.

Более благоприятные погодные условия формируются в черноморской и предгорной зонах Краснодарского края с влажностью воздуха 70-75 %, где растения меньше подвергаются перегреву летом, когда температура воздуха превышает 30 °С, а поверхность почвы прогревается до 50-60 °С. Здесь даже при длительной засухе по утрам выпадают росы, что снижает эффект стресса.

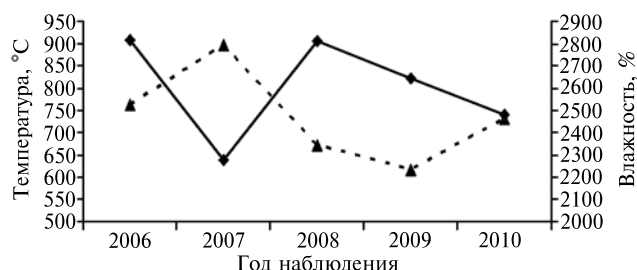


Рис. 1. Суммы значений средних температур (▲) и средней влажности (◆) за период от начала цветения до начала созревания ягод земляники (24 апреля-25 мая) по годам наблюдения (ОПХ «Центральное», г. Краснодар).

В цикле развития земляники период, от которого зависит формирование товарных качеств и пищевой ценности ягод, начинается с фазы цветения. За 2006-2010 годы наблюдались значительные колебания погодных условий в конце апреля—начале июня, что существенно отражалось на содержании биологически

активных веществ в ягодах земляники (рис. 1).

В условиях Краснодарского края исследуемые сорта накапливают в среднем растворимых сухих веществ — 8,1-9,0 %, сахаров — 6,1-6,8 %, органических кислот — 0,75-0,91 %, витамина С — 64,3-69,0 мг/100 г, катехинов — 78,8-110,9 мг/100 г и антоцианов — 71,4-75,2 мг/100 г (23).

В 2006 году содержание растворимых сухих веществ (8,5-10,6 %), сахаров (6,4-8,0 %), витамина С (61,6-70,4 мг/100 г) и Р-активных катехинов (76,0-109,8 мг/100 г) в ягодах было значительно выше по сравнению с показателями 2007 года за счет снижения массы ягод и урожайности в результате повреждения насаждений морозами в зимний период. В 2007 году, в конце цветения—начале созревания земляники (II-III декада мая—начало июня) аномально жаркая сухая погода с максимальной среднесуточной температурой до 34,9 °С (на 3,6-7,7 °С выше нормы) и средней относительной влажностью 54 % не позволила сформировать высокие показатели качества ягод земляники. В 2008 году наряду с высокой урожайностью, что пропорционально связано со снижением содержания сухих веществ и сахаров, ягоды накопили большое количество витаминов (у сорта Мармалада по витамину С 83,1 мг/100 г), так как созревание проходило в более благоприятных погодных условиях (среднесуточная температура 16,3-21,5 °С и относительная влажность 67 %). В 2010 году, как и в 2007 году, жаркая сухая погода конца мая—начала июня с максимальной среднесуточной температурой 30,6 °С и относительной влажностью 58 % отрицательно сказалась на содержании биологически активных веществ в ягодах земляники: по витамину С и полифенолам показатели снизились на 2-8 %.

Для повышения устойчивости растений к погодному стрессу проводили некорневые обработки препаратами нового поколения, выбор которых был обусловлен их адаптогенным и иммуностимулирующим действием на растения. Установлено, что некорневые подкормки минеральными удобрениями, проведенные по фазам развития растений, способствовали снижению негативных действий экстремальных погодных условий, обеспечивая повышение качества ягод земляники (табл. 1).

1. Основные показатели качества ягод у разных сортов земляники (*Fragaria ananassa*) при некорневых подкормках с использованием минеральных и биологически активных препаратов (ОПХ «Центральное», г. Краснодар, среднее за 2006-2007 годы)

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8
Сорт Клерки								
Контроль	11,8	8,6	6,6	0,61	10,8	61,7	76,3	69,0
ГУМИ 20К	12,2	8,3	6,3	0,69	9,0	61,7	78,2	69,0
Мивал-агро + ГУМИ 20К	12,5	9,4	7,1	0,70	10,1	64,0	84,3	77,6
НСР ₀₅	0,47	0,77	0,55	0,07	1,20	1,80	5,70	6,70
Сорт Ароза								
Контроль	11,0	10,2	7,7	0,59	13,0	62,4	90,6	77,6
ГУМИ 20К	11,4	10,6	8,0	0,68	11,8	63,8	100,8	72,2
Мивал-агро + ГУМИ 20К	12,0	10,9	8,2	0,67	12,2	69,9	109,8	80,4
НСР ₀₅	0,68	0,08	0,34	0,08	0,83	5,40	13,00	5,60
Сорт Мармолада								
Контроль	15,8	7,7	5,8	0,62	9,4	53,3	70,6	73,1
ГУМИ 20 К	16,4	7,8	5,9	0,62	9,4	55,7	79,0	77,6
Мивал-агро + ГУМИ 20К	16,6	8,5	6,4	0,69	9,3	59,6	84,2	80,2
НСР ₀₅	0,57	0,59	0,43	0,06	0,20	4,30	9,30	4,90

Примечание. 1 — масса ягоды, г; 2 — сухие вещества, %; 3 — сумма сахаров, %; 4 — общая кислотность, %; 5 — сахарокислотный индекс; 6 — витамин С, мг/100 г; 7 — катехины, мг/100 г; 8 — антоцианы, мг/100 г. Описание схем опыта и препаратов см. в разделе «Методика».

При 3-кратных некорневых обработках препаратом ГУМИ 20К входящие в его состав соли гуминовых кислот оказывали защитное действие от внешних стрессовых факторов. Согласно проводимым фирмой-разработчиком апробациям, эффект сопряжен также с оптимизацией набора биогенных микроэлементов, позволяющих усилить иммуно- и ростстимуляцию, а также биосинтез биологически ценных веществ, повышающих качество ягод земляники. Благодаря сбалансированному сочетанию биологически активных компонентов биостимулятор мивал-агро способствует активизации антиоксидантного комплекса, что повышает иммунитет растений и их выносливость в условиях биотических и абиотических стрессов, вызванных неблагоприятными погодными условиями (24, 25).

При применении перечисленных препаратов в виде некорневых подкормок на плодоносящих насаждениях земляники сортов Клерки, Ароза, Мармолада, выращенных на грядах с мульчированием почвы черной перфорированной пленкой и капельным орошением, отмечалась общая закономерность — увеличение массы ягод по сравнению с контролем в среднем на 0,7-1,0 г, что улучшает товарные качества и в итоге положительно

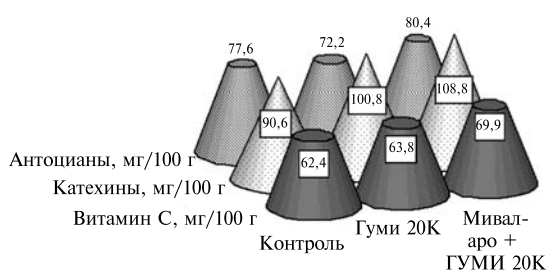


Рис. 2. Изменение содержания биологически активных веществ в ягодах земляники (*Fragaria ananassa*) сорта Ароза при некорневых подкормках с использованием минеральных и биологически активных препаратов (ОПХ «Центральное», г. Краснодар, среднее за 2006-2007 годы). Описание схем опыта и препаратов см. в разделе «Методика».

влияет на урожайность. Исследования показали, что совместное использование биостимулятора мивал-агро и минерального удобрения ГУМИ 20К позволило улучшить качество ягод по содержанию сухих веществ и сахаров на 7-10 %. Также возросло содержание органических кислот (до 15 %) и витамина С (на 9-14 %) по сравнению с контролем (рис. 2).

Аналогичную закономерность отмечали по накоплению Р-активных веществ: содержание катехинов в ягодах у всех сортов при обработках было выше (максимальное — у сорта Ароза, 109,8 мг/100 г). Совместное ис-

пользование препаратов мивал-агро и ГУМИ 20К также усиливало окраску ягод, что подтвердили данные по накоплению антоцианов, превышающему контрольные показатели на 3-12 %.

Реакция сортов на проведенные обработки различалась. Применение биостимулятора роста мивал-агро в комплексе с гуминовыми удобрениями ГУМИ 20К на посадках сорта Ароза в наибольшей степени усиливало ассимиляцию растворимых сухих веществ, сахаров, кислот, Р-активных полифенолов.

Как следует из характеристики препаратов нового поколения, растительный стимулятор Stimolante 66f активизирует функции метаболизма, помогает преодолеть фазы стресса, которые наступают в результате температурных экстремумов и недостатке влаги, а активатор роста на базе микроэлементов Alga mix B Mg ускоряет ассимиляцию питательных веществ, что подтвердили и полученные нами результаты по формированию урожая у сортов (табл. 2). Так, было установлено, что 3 проведенные некорневые подкормки препаратом Stimolante 66f (в фазы выдвижения цветоносов, начала цветения и созревания ягод), а также его совместное применение с активатором роста Alga mix B Mg способствовали повышению устойчивости растений земляники к поздневесенним заморозкам, которые отмечались в 2009 году. Так, варианте с комплексным применением препаратов Stimolante 66f и Alga mix B Mg на сорте Мармолада, выращенном по интенсивной технологии (капельное орошение, мульчирование), число цветоносов превышало контроль на 9,1 %, число развившихся ягод — на 18,5 % при увеличении средней массы ягод на 1,7 г, что позволило получить урожайность выше контрольной на 9,1 т/га.

2. Формирование урожая ягод у разных сортов земляники (*Fragaria ananassa*) при некорневых подкормках с использованием биологически активных препаратов (ОПХ «Центральное», г. Краснодар, среднее за 2009-2010 годы)

Вариант	Число на 1 погонный м (пм), шт.		Масса ягод		Урожайность	
	цветоносов	развившихся ягод	средняя, г/шт.	с 1 погонного м, кг	т/га	к контролю
Сорт Мармолада						
Контроль	131	365	7,3	2,648	17,0	
Stimolante 66f	152	452	8,3	3,728	24,0	+7,0
Stimolante 66f + Alga mix B Mg	144	448	9,0	4,036	26,1	+9,1
НСП ₀₅	14,4	66,9	1,3	0,99	6,6	
Сорт Ароза						
Контроль	59	230	9,0	2,020	13,0	
Stimolante 66f	72	212	11,2	2,175	14,0	+1,0
Stimolante 66f + Alga mix B Mg	102	347	9,5	3,296	20,4	+7,4
НСП ₀₅	30,0	99,9	1,8	0,95	5,5	

Примечание. Описание схем опыта и препаратов см. в разделе «Методика».

Отмечалось также повышение устойчивости растений в опытных вариантах к жаре и засухе (они были особенно выражены в период III декады мая—I декады июня 2010 года), что позволило улучшить качество ягод земляники как по массе, так и по химическому составу (табл. 3). При этом выявлена сортовая реакция на проведенные некорневые обработки. В варианте с совместным использованием препаратов Alga mix B Mg и Stimolante 66f на сорте Ароза со средним сроком созревания наряду с увеличением массы ягод снижалась их сахаристость и кислотность при одновременном значительном повышении содержания биологически активных веществ по сравнению с контролем. Напротив, у более урожайного среднераннего сорта Мармолада при аналогичных обработках в ягодах накапливалось больше сухих веществ (9,0 %) и сахаров (6,8 %), повышалось содержание кислот (1,0 %), но замедлялся синтез витамина С и Р-активных веществ.

3. Основные показатели качества ягод у разных сортов земляники (*Fragaria ananassa*) при некорневых подкормках с использованием биологически активных препаратов (ОПХ «Центральное», г. Краснодар, среднее за 2009-2010 год)

Вариант	1	2	3	4	5	6	7
Сорт Ароза							
Контроль	7,6	5,7	0,91	6,3	59,0	106,0	60,0
Stimolante 66f	6,8	5,1	0,95	5,4	63,4	103,0	69,5
Alga mix B Mg + Stimolante 66f	6,4	4,8	0,84	5,7	65,4	109,8	66,8
НСР ₀₅	0,80	0,62	0,04	0,62	4,40	4,60	6,60
Сорт Мармолада							
Контроль	8,8	6,6	0,98	6,9	72,2	97,8	68,9
Stimolante 66f	7,3	5,6	1,12	4,9	73,6	97,8	69,5
Alga mix B Mg + Stimolante 66f	9,0	6,8	1,00	6,7	60,0	79,0	61,3
НСР ₀₅	1,20	0,90	0,09	1,50	14,00	14,20	6,20

Примечание. 1 — сухие вещества, %; 2 — сумма сахаров, %; 3 — общая кислотность, %; 4 — сахаро-кислотный индекс; 5 — витамин С, мг/100 г; 6 — катехины, мг/100 г; 7 — антоцианы, мг/100 г. Описание схем опыта и препаратов см. в разделе «Методика».

Таким образом, применение некорневых подкормок комплексом минеральных удобрений и регуляторов роста в разные фазы вегетации земляники усиливает устойчивость растений к погодным стрессам, способствует стимуляции защитных сил, обеспечивает увеличение урожайности на 32-46 %, улучшение товарных качеств ягод на 9-23 %, повышает их пищевую и лечебную ценность на 6-19 %, а также эффективность возделывания этой культуры в условиях юга России.

ГНУ Северо-Кавказский зональный НИИ садоводства и виноградарства Россельхозакадемии,

350901 Россия, г. Краснодар, ул. 40 Лет Победы, 39,
e-mail: kubansad@kubannet.ru, prichko@yandex.ru

Поступила в редакцию
5 декабря 2013 года

Sel'skokhozyaistvennaya biologiya [Agricultural Biology], 2014, № 5, pp. 120-126

FOLIAR FEEDING TO INCREASE YIELD VALUE AND QUALITY IN STRAWBERRY (*Fragaria ananassa*) UNDER METEOROLOGICAL STRESSES

T.G. Prichko, M.G. Germanova, L.A. Khilko

North-Caucasian Zonal Research Institute of Orchard and Viticulture, Russian Academy of Agricultural Sciences, 39, ul. 40 let Pobedy, Krasnodar, 350901 Russia, e-mail kubansad@kubannet.ru, prichko@yandex.ru

Received December 5, 2013

doi: 10.15389/agrobiol.2014.5.120eng

Abstract

In formation of fruit quality, an application of bio-stimulants that can protect plants against external unfavorable factors and regulate specifically the plant growth, development and metabolism, is prospective, enabling full realization of the varietal potency. In this paper, the data are summarized on studying influence of meteorological conditions of the growing season and the growing factors on the yield and quality of strawberries grown in the southern Russia in 2006-2010. There are reported the results of using GUMI 20K fertilizer and growth regulators Mival-Agro, Stimolante 66f, Alga mix B Mg at the phases of stem extension, early flowering and ripening of berries to control yield formation and chemical composition of strawberries under extreme weather conditions. Due to application of tested preparations, in the varieties Cleary, Arosa, Marmolada the weight of a berry was by 0.7-2.2 g higher as compared to the control. That improves trade quality and ultimately has a positive effect on productivity. Joint use of growth regulators Mival-Agro and fertilizer GUMI 20K improves the quality according to the content of dry matter and sugars (by 7-10 %), organic acids (by 10-15 %), vitamin C (by 9-14 %), and P-active substances (by 3-12 %). It was found out that the use of growth regulators Stimolante 66f and Alga mix B Mg on the Marmolada plants contribute to increased resistance to late spring frosts occurred in 2009. The number of flowers exceeded the control by 9.1 %, and the number of berries was higher by 18.5 % with an average weight of a berry increased by 1.7 g. The berries also accumulated more soluble dry matters (9.0 %) and sugars (6.8 %), their acid content increased (1.0 %), but the synthesis of vitamin C and P-active substances slowed. A response of varieties to the treatments differed. In Arosa variety the similar treatments resulted in decrease of sugar content and acidity, but the concentration of biologically active substances increased as compared to the control. Thus, the

application of fertilizers together with growth stimulants can reduce the impact of stresses, improving productivity, fruit quality and content of biologically active substances in strawberries.

Keywords: strawberry varieties, foliar feeding, productivity, product quality, biologically active substances.

REFERENCES

1. *Atlas luchshikh sortov plodovykh i yagodnykh kul'tur Krasnodarskogo kraja* / Pod redaktsiei G.V. Eremina [The best varieties of fruit and berry crops in Krasnodarskii krai: atlas. G.V. Eremin (ed.). V. 3]. Krasnodar, 2011, tom 3.
2. Da Silva F.L., Escribano-Bailon M.T., Alonso J. Anthocyanin pigments in strawberry. *LWT — Food Sci. and Technol.*, 2007, 40(2): 374-382 (doi: 10.1016/j.lwt.2005.09.018).
3. Dimitrios B. Sources of natural phenolic antioxidants. *Trends in Food Science & Technology*, 2006, 17: 505-512 (doi:10.1016/j.tifs.2006.04.004).
4. Belitz H., Grosch W., Schieberle P. Fruits and fruit products. In: *Food Chemistry*. Springer, 2009: 807-861.
5. Tulipani S., Romandini S., Busco F., Bompadre S., Mezzetti B. Ascorbate, not urate, modulates the plasma antioxidant capacity after strawberry intake. *Food Chem.*, 2009, 117: 181-188 (doi: 10.1016/j.foodchem.2009.03.096).
6. Kähkönen M.P., Hopia A.I., Heinonen M. Berry phenolics and their antioxidant activity. *J. Agric. Food Chem.*, 2001, 49: 4076-4082 (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pub-med/11513713>).
7. Prichko T.G. *Biokhimicheskie i tekhnologicheskie aspekty khraneniya i pererabotki plodov*. Krasnodar, 2002.
8. Mansurova L.V. *Materialy Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii* [Proc. All-Russia Sci. Pract. Conf.]. Michurinsk, 2003: 132-135.
9. Artanova M.P. V sbornike: *Vysokotochnye tekhnologii proizvodstva, khraneniya i pererabotki plodov* [In: High-precise technologies for production, storage and processing fruits]. Krasnodar, 2010: 145-147.
10. Kalt W., Kushad M.M. The role of oxidative stress and anti-oxidants in plant and human health: Introduction to the Colloquium. *Hort. Sci.*, 2000, 35: 572-574.
11. Prichko T.G., Chalaya L.D., Karpushina M.V. *Tezisy dokladov NPK grantoderzhatelei RFFI 2009 goda* [Proc. Conf. of scientists supported by the Russian Foundation for Basic Research in 2009]. Krasnodar, 2009: 95-96.
12. Shirko T.S., Yaroshevich I.V. *Biokhimiya i kachestvo plodov* [Biochemical parameters and quality of fruits]. Minsk, 1991.
13. Gudkovskii V.A., Kashirskaya N.Ya., Tsukanova E.M. *V sbornike nauchnykh trudov VNIIS im. I.V. Michurina* [In: Collected papers of I.V. Michurin Institute (VNIIS)]. Voronezh, 2005: 9-31.
14. Terefe N.S., Matthies K., Simons L., Versteeg C. Combined high pressure-mild temperature processing for optimal retention of physical and nutritional quality of strawberries. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 2009: 297-307 (doi: 10.1016/j.ifset.2008.12.003).
15. Prichko T.G., Khil'ko L.A., Govorushchenko N.V. V sbornike: *Metody i reglamenty optimizatsii strukturnykh elementov agrosenzov i upravleniya realizatsiei produktsionnogo potentsiala rastenii* [In: Methods and procedures to optimize the structure of agrocenoses, management and implementation of a production capacity of plants]. Krasnodar, 2009: 261-265.
16. Yakovenko V.V., Popova V.P., Kholod N.A. *Adaptivnaya tekhnologiya vyrashchivaniya zemlyaniki v Krasnodarskom krae: Rekomendatsii* [Adaptive technology for cultivation strawberry in Krasnodarskii krai: recommendations]. Krasnodar, 2005.
17. *Optimizatsiya ispol'zovaniya sortov semchkovykh, kostochkovykh i yagodnykh kul'tur v sadakh razlichnoi tekhnologicheskoi napravlenosti. Metodicheskie rekomendatsii* [Optimized use of pome fruit, stone fruit and berry crops in the gardens of different specialization: recommendations]. Krasnodar, 2008.
18. Kubiak K. *Ogolnoliolska konferencja «Intensyfikacja lirodukcji truskawek»*. Skierniewice, 2001.
19. Weinbaum S.A., Brown P.H., Johnson R.S. Application of selected macronutrients (N, K) in deciduous orchards: Physiological and agrotechnical perspectives. *Proc. Int. Symp. on Foliar Nutrition of Perennial Fruit Plants*. Merano, Italy, 2000: 59-64.
20. *Programma i metodika sortoizucheniya plodovykh, yagodnykh i orekhoplodnykh kul'tur* /Pod redaktsiei E.N. Sedova, T.P. Ogol'tsovoi [Program and technique for estimation of fruit, berry and nut varieties. E.N. Sedova, T.P. Ogol'tsova (eds.)]. Orel, 1999.
21. Vigorov L.I. *Trudy III Vsesoyuznogo seminara po biologicheski aktivnym veshchestvam plodov i yagod* [Proc. III Seminar on biologically active substances in fruits and berries]. Sverdlovsk, 1968: 480-492.
22. Dospikhov B.A. *Metodika polevogo opyta* [Field trial methodics]. Moscow, 1985.
23. Prichko T.G., Germanova M.G. *V sbornike nauchnykh trudov Instituta plodovodstva NAN Belarusi: Plodovodstvo*. Samokhvalovichy, 2010, tom 21: 241-249.
24. Gudkovskii V.A., Nazarov Yu.B., Kozhina L.V. *Materialy nauchno-prakticheskoi konferentsii* [Proc. Sci. Pract. Conf.]. Michurinsk, 2009: 26-40.
25. Greznev O.A. *Effektivnost' sistemy nekornevego mineral'nogo pitaniya yabloni v usloviyakh Tsentral'nogo chernozemnogo raiona. Avtoreferat kandidatskoi dissertatsii* [Effectiveness of foliar mineral feeding in apple trees under conditions of the Central Chernozem Region of Russia. PhD Thesis]. Michurinsk, 2008.