

УДК 634.722:584.19:551.515:631.546

**БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ
И ВКУСОВЫЕ КАЧЕСТВА ЯГОД КРАСНОЙ
СМОРОДИНЫ
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ
И СПОСОБА ФОРМИРОВАНИЯ КУСТА**

И. А. ПАШКИНА

По результатам 5 лет исследований показано влияние погодных условий на содержание витаминов, сахаров, пектинов и др. веществ, а также вкусовые качества ягод красной смородины. Наиболее оптимальное для вкуса ягод соотношение сахаров и кислот создается при благоприятных по температуре и влажности погодных условиях. Ягоды штамбовой смородины в отличие от кустовой при любых погодных условиях характеризуются более высоким содержанием витаминов и лучшими вкусовыми качествами.

Биохимический состав ягод красной смородины достаточно изучен [6, 15]. Однако лишь некоторые авторы [16] приводят данные о влиянии условий произрастания красной смородины на накопление тех или иных веществ в ягодах. В связи с этим перед нами стояла цель — изучить биохимический состав и вкусовые качества ягод некоторых сортов красной смородины в зависимости от способа формирования и погодных условий вегетационного периода.

Методика

Экспериментальная работа выполнялась в 1995-1999 гг. в коллекционном саду

Ботанического сада Удмуртского государственного университета (г. Ижевск). В качестве материала использовали 5 сортов красной смородины отечественной (Ранняя сладкая, Алтайская рубиновая, Сахарная) и иностранной (Замок Хаутона, Ред Лейк) селекции, которые формировались двумя способами: куст (по 5 растений каждого сорта) и куст на штамбе (по 10 растений каждого сорта). Куст на штамбе формировали из корнесобственных растений.

Климат Удмуртии умеренно континентальный. Продолжительность холодного периода (с температурами

ниже 0°C) составляет 165-175 дней, а теплого (выше 0°C) — 190-200 дней. Период активной вегетации — 124-133 дня при сумме эффективных температур 1900-2000°. Удмуртия относится к зонам неустойчивого увлажнения, в результате чего в летний период часто бывают засухи, сумма осадков за период активной вегетации составляет в среднем 200-225 мм [1].

Погодные условия вегетационного периода 1995 г. характеризовались резкими перепадами температуры воздуха, при этом минимумы были в пределах средних многолетних данных, а максимумы значительно их превышали. Сумма температур за период вегетации составила 2419°, а сумма осадков — 287,8 мм. Вегетационный период 1996 г. по сумме температур (2073°) не отличался от средних многолетних данных, а по сумме осадков (232 мм) значительно превышал таковые. Вегетационный период 1997 г. в целом можно охарактеризовать как умеренно теплый (сумма активных температур 1845°), с избыточным увлажнением (331,6 мм). В 1998 г. отмечались позднее наступление положительных температур (лишь в III декаде апреля) и жаркое засушливое лето (сумма активных температур

2553°, количество осадков 185,5 мм). В течение вегетации 1999 г. сумма активных температур составила 1986°, что соответствовало многолетним данным, однако резкие перепады влажности отрицательно повлияли на вегетирующие растения, хотя в целом количество осадков превысило многолетнюю норму (468,2 мм).

В течение 5 лет (1995—1999) изучали биохимический состав ягод красной смородины в момент их съемной зрелости. В 1995-1996 гг. анализировали плоды кустовых форм, а в 1997—1999 гг. проводили сравнительный анализ ягод кустовых и штамбовых форм. На свежем материале определяли содержание воды и сухого вещества, водорастворимых фенольных соединений [4], витамина С и общую кислотность [8]. Качество ягод оценивали также по содержанию сахаров [9], сумме флавонолов в пересчете на рутин и количеству пектиновых веществ [8]. Для этих анализов использовали специально обработанные сухие ягоды, которые сразу после снятия с куста подвергали обработке горячим паром в течение 15 мин (чтобы разрушить ферменты, изменяющие биохимический состав ягод при хранении), а затем сушке при комнатной температуре [18].

Дегустацией устанавливали вкусовые качества ягод [8]. Математическую обработку данных проводили методом дисперсного анализа по Б. А. Доспехову [3].

Результаты

Результаты наших исследований по биохимии плодов в целом соответствуют литературным. Однако благодаря применению в течение многих лет различных способов формирования куста мы можем сделать выводы об изменчивости биохимического состава плодов в зависимости от условий окружающей среды.

Накопление ценных для человека органических веществ происходит в паренхимных тканях плодов, образующих плодовую мякоть. Именно плодовая мякоть, покрытая кожицей и заклю-

чающая в себе семена, составляет основную, но малоценную в питательном отношении часть сухой массы ягод [10]. Нами выявлено, что наибольшее содержание сухих веществ в ягодах красной смородины было в засушливые годы, наименьшее — в годы с оптимальным или избыточным увлажнением (табл. 1).

При сравнительном анализе ягод, полученных с растений, сформированных разными способами, обнаружено, что независимо от погодных условий вегетационного периода в плодах штамбовых форм содержание сухих веществ было больше, чем в плодах кустовых форм, причем наибольшие различия зарегистрированы в засушливые годы (1998 — 5,99%, 1999 — 4,84%), а наимень-

Т а б л и ц а 1

Содержание сухого вещества в ягодах красной смородины (%)

Сорт	1995 г.		1996 г.		1997 г.		1998 г.		1999 г.	
	куст	штамб.	куст	штамб.	куст	штамб.	куст	штамб.	куст	штамб.
Ранняя сладкая	17,92	14,36	13,00	16,60	27,98	30,67	23,17	26,68		
Алтайская рубиновая	18,92	13,37	16,40	16,80	21,36	38,18	29,49	39,59		
Ред Лейк	17,61	14,79	15,20	15,60	36,60	40,19	34,69	40,00		
Сахарная	18,89	14,30	14,01	18,60	34,82	40,85	34,52	44,03		
Замок Хаутона	15,80	14,94	15,10	16,40	40,00	40,80	46,00	42,00		
Средние	17,83	14,35	14,90	16,80	32,15	38,14	33,58	38,46		
НСР ₀₅	3,38	4,71	2,47	5,84	6,22	3,65	6,65	4,43		

шие — во влажном 1997 г. (1,90%). Сортовые различия по этому показателю значительными были лишь в 1998—1999 гг., при этом наибольшее содержание сухих веществ отмечено в ягодах кустовых форм сортов Сахарная и Замок Хаутона.

Наиболее важные соединения, входящие в состав сухого вещества, это сахара, органические кислоты, пектиновые вещества, витамины, фенольные соединения и в меньшей степени дубильные вещества. Значительная доля сухих веществ ягод красной смородины приходилась на сахара и пектиновые вещества. Полисахариды в ягодах красной смородины не обнаружены. По литературным данным в ее плодах отсутствует и сахароза [11], углеводы представлены преимущественно моносахарами — глюкозой и фруктозой [14] и лишь по данным [8] возможно содержание 0,4% дисахаридов на сырое вещество. Однако проводимые нами биохимические анализы ягод показали наличие в них довольно высокого содержания дисахаридов (1,2-5,8% к сухой массе).

В период роста и начала созревания ягоды являются активными потребителями углеводов, поступающих из листьев, поэтому содержание моносахаров и особенно дисахаров в них увеличива-

ется. На заключительных этапах созревания ягоды теряют свои аттрагирующие свойства и все биохимические перестройки в них происходят за счет собственных ресурсов, накопленных ранее. В это время происходит распад сахарозы, транспортной формы, до моносахаров, в результате чего ее содержание уменьшается (рис. 1).

Интересен тот факт, что в плодах штамбовой смородины гидролиз дисахаров происходил, по-видимому, быстрее, чем кустовых, что в конечном итоге способствовало улучшению вкусовых качеств ягод у первых. Однако здесь следует учитывать, что вкусовое ощущение плодов зависит не только от количества сахаров, но и от содержания органических кислот, а точнее от сахарокислотного отношения.

По данным [16], наибольшее количество кислот накапливается при достаточной водообеспеченности растений или в орошаемых условиях. Однако в наших исследованиях установлено, что в 1997 г., характеризующемся избыточной влажностью, содержание органических кислот в ягодах красной смородины было наименьшим среди всех лет изучения (табл. 3), т. е. в 1997 г. низкое содержание органических кислот в ягодах сочеталось с малым количеством сахаров, саха-

**Содержание моно- и дисахаров (% сухой массы) в ягодах
красной смородины**

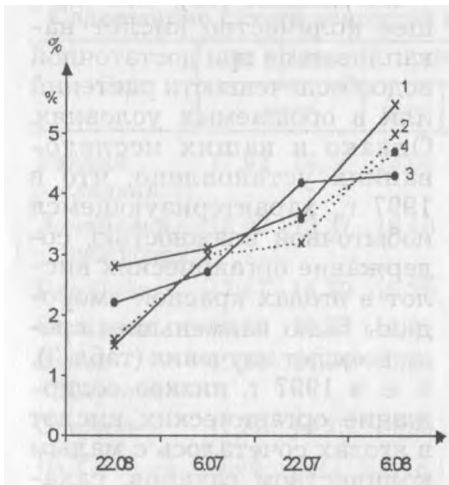
Сорт	1995 г.	1996 г.	1997 г.		1998 г.		1999 г.	
	куст		куст	штаб.	куст	штаб.	куст	штаб.
Ранняя сладкая	<u>15,17</u> 8,53	<u>7,28</u> 0,36	<u>2,65</u> 4,08	<u>2,07</u> 4,17	<u>3,45</u> 4,90	<u>4,30</u> 7,10	<u>14,60</u> 0,17	<u>16,00</u> 3,69
Алтайская рубиновая	<u>20,15</u> 4,74	<u>4,67</u> 5,91	<u>2,20</u> 4,84	<u>2,05</u> 5,11	<u>3,99</u> 6,30	<u>3,30</u> 4,20	<u>12,30</u> 2,47	<u>14,60</u> 2,60
Ред Лейк	<u>18,01</u> 5,69	<u>5,56</u> 3,06	<u>1,93</u> 5,45	<u>1,84</u> 3,99	<u>4,38</u> 6,50	<u>4,10</u> 5,50	<u>12,30</u> 3,12	<u>14,60</u> 1,40
Сахарная	<u>17,07</u> 3,08	<u>2,65</u> 8,37	<u>2,09</u> 3,74	<u>0,82</u> 4,29	<u>3,25</u> 4,10	<u>3,20</u> 3,80	<u>14,60</u> 0,17	<u>16,00</u> 0
Замок Хаутона	<u>12,33</u> 3,08	<u>1,53</u> 2,01	<u>2,32</u> 2,56	<u>1,74</u> 2,15	<u>4,40</u> 7,40	<u>3,80</u> 5,90	<u>9,80</u> 0,17	<u>12,00</u> 0,30
Средние	<u>16,55</u> 5,02	<u>4,34</u> 3,94	<u>2,24</u> 4,13	<u>1,70</u> 3,94	<u>3,89</u> 5,80	<u>3,70</u> 5,30	<u>12,72</u> 1,22	<u>14,64</u> 1,60
НСР ₀₅	<u>1,35</u> 0,46	<u>0,74</u> 0,36	<u>0,11</u> 0,12	<u>0,36</u> 0,59	<u>0,45</u> 0,25	<u>0,55</u> 0,28	<u>1,16</u> 0,11	<u>1,47</u> 0,35

Примечание. В числителе — содержание моносахаров, в знаменателе — дисахаров.

Рис. 1. Динамика содержания моносахаров в ягодах красной смородины (1998 г.)

1 — Алтайская рубиновая, кустовая форма, 2 — то же, штамбовая форма; 3 — Замок Хаутона, кустовая форма, 4 — то же, штамбовая форма.

Примечание. Здесь и на последующих рисунках во избежание их загромождения закономерности динамики содержания веществ в ягодах показаны на примере двух сортов, наиболее типичных для своих групп по срокам созревания: Алтайская рубиновая — раннего срока созревания и Замок Хаутона — среднего срока созревания.



рокислотный коэффициент был довольно низким (2,5) (табл. 4), поэтому ягоды всех сортов имели посредственный кисло-сладкий вкус.

Наибольшее количество сахаров в ягодах изучаемых нами сортов красной смородины накапливалось в теплых условиях 1995, 1999 гг., поэтому и ягоды в эти годы характеризовались наибольшим сахарокислотным коэффициентом (6,8 и 5,2) и приятным кисло-сладким вкусом. Исключением был лишь сорт Замок Хаутона, ягоды которого, независимо от погодных условий года, всегда имели низкий сахарокислотный коэффициент (0,8-2,7) и посредственный кисло-сладкий вкус. Невысоким был сахарокислотный коэффициент ягод красной смородины в условиях влажного 1996 г. из-за низкого содержания углеводов и значительного количества органических кислот.

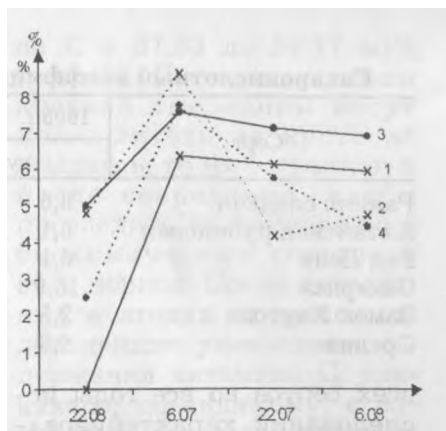


Рис. 2. Динамика содержания дисахаров в ягодах красной смородины (1998 г.). Условные обозначения те же, что и на рис. 1

Сравнительный анализ плодов кустовых и штамбовых форм показал, что в засушливом 1999 г. количество сахаров в ягодах штамбовых форм было значительно больше, чем у кустовых, тогда как в 1997 и 1998 гг. наблюдалась обратная тенденция, хотя различия были незначительные (табл. 2-4). Ягоды штамбовых форм почти

Т а б л и ц а 3

Содержание органических кислот (общая кислотность) в ягодах красной смородины (%)

Сорт	1995 г.	1996 г.	1997 г.		1999 г. куст
	куст		куст	штамб.	
Ранняя сладкая	2,76	3,39	1,98	2,46	3,10
Алтайская рубиновая	4,08	3,49	1,80	2,20	3,34
Ред Лейк	3,87	3,98	2,54	3,10	4,60
Сахарная	1,85	2,34	1,80	2,20	2,50
Замок Хаутона	6,27	4,61	2,80	3,16	4,10
Средние	3,77	3,56	2,18	2,62	3,53
НСР ₀₅	0,70	0,18	0,33	0,31	0,19

**Содержание растворимых и нерастворимых пектиновых
веществ в ягодах красной смородины (%)**

Сорт	1995 г.	1996 г.	1997 г.		1999 г.	
	куст		куст	штамб.	куст	штамб.
Ранняя	<u>8,29</u>	<u>5,67</u>	<u>15,40</u>	<u>13,40</u>	<u>5,03</u>	<u>5,40</u>
сладкая	18,33	11,31	7,22	18,20	15,76	15,94
Алтайская	<u>9,81</u>	<u>6,63</u>	<u>3,30</u>	<u>2,84</u>	<u>5,31</u>	<u>6,33</u>
рубиновая	16,29	15,29	6,93	5,36	19,61	23,32
Ред Лейк	<u>7,06</u>	<u>6,17</u>	<u>7,57</u>	<u>14,74</u>	<u>4,35</u>	<u>7,02</u>
	8,88	17,94	6,30	26,95	22,10	22,55
Сахарная	<u>9,59</u>	<u>9,52</u>	<u>14,89</u>	<u>9,26</u>	<u>6,13</u>	<u>5,64</u>
	9,59	13,22	9,30	5,04	20,02	27,90
Замок	<u>6,38</u>	<u>6,61</u>	<u>6,07</u>	<u>9,54</u>	<u>6,19</u>	<u>6,18</u>
Хаутона	11,69	16,95	9,06	17,14	32,20	22,15
Средние	<u>8,23</u>	<u>6,92</u>	<u>9,45</u>	<u>9,96</u>	<u>5,40</u>	<u>6,11</u>
	12,96	14,94	7,76	14,54	21,94	22,37
НСР ₀₅	<u>0,62</u>	<u>0,34</u>	<u>3,34</u>	<u>2,92</u>	<u>0,26</u>	<u>1,45</u>
	1,07	0,91	0,94	0,74	8,50	1,15

П р и м е ч а н и е . В числителе — содержание растворимых пектиновых веществ, в знаменателе — нерастворимых.

содержание этого вещества в ягодах было наибольшим — 66,6 и 72,5 мг%. При избыточном увлажнении в 1997 г. содержание аскорбиновой кислоты было довольно низким — 18,95 мг% (табл. 6).

В результате исследований выявлено отрицательное воздействие недостатка влаги на накопление витамина С, что подтверждается и литературными данными [14].

Изучение влияния способа формирования куста на данный показатель (1998—1999 гг.) показало, что в ягодах штамбовых форм содержание аскорбиновой кислоты хотя и

незначительно, но превышало таковое у кустовых форм. Наибольшим этот показатель был у ягод сортов Ранняя сладкая, Алтайская рубиновая и Ред Лейк (табл. 6).

Синергистом аскорбиновой кислоты является витамин Р, который представляет собой группу веществ фенольной природы, обладающих биологической активностью [2]. Ягоды красной смородины во все годы исследований характеризовались довольно высоким содержанием этого вещества. Наибольшее его количество в ягодах обнаружено в 1995 г., подобно содержанию аскор-

**Содержание аскорбиновой кислоты (мг%)
в ягодах красной смородины**

Сорт	1995 г.	1996 г.	1997 г.		1998 г.		1999 г.	
	куст	куст	куст	штамб.	куст	штамб.	куст	штамб.
Ранняя сладкая	79,04	74,30	30,01	40,36	60,70	64,00	21,50	21,00
Алтайская рубиновая	77,81	92,38	24,39	27,03	60,00	60,00	24,00	25,20
Ред Лейк	53,53	85,07	11,76	12,11	70,00	70,60	25,00	26,70
Сахарная	55,43	64,25	7,02	16,32	40,00	50,80	21,20	23,20
Замок Хаутона	67,21	46,47	21,59	22,64	50,10	50,00	25,00	26,20
Средние	66,60	72,49	18,95	23,69	56,90	59,08	23,30	24,50
НСР ₀₅	9,40	6,48	1,79	3,30	6,05	5,00	3,65	3,77

Т а б л и ц а 7

Содержание рутина (мг%) в ягодах красной смородины

Сорт	1995 г.	1997 г.		1999 г.	
	куст	куст	штамб.	куст	штамб.
Ранняя сладкая	440,1	375,8	370,9	293,4	308,7
Алтайская рубиновая	694,7	368,1	529,9	373,4	726,1
Ред Лейк	328,1	478,9	600,3	295,4	524,0
Сахарная	530,5	464,5	462,5	407,0	677,0
Замок Хаутона	584,5	479,8	453,9	703,0	687,7
Средние	515,6	433,4	483,5	414,4	584,8
НСР ₀₅	51,72	54,79	32,08	111,8	85,2

биновой кислоты и суммы сахаров (табл. 7).

Сумма водорастворимых фенольных соединений придает плодам специфический аромат и дополняет вкусовой букет [14]. Наибольшее количество этих соединений в ягодах красной смородины исследуемых сортов было зарегистрировано в засушливые 1998 и 1999 гг., в более влажные годы — несколько меньше, хотя различия по годам были незначительны (табл. 7).

Различные способы формирования куста на накопление фенольных соединений в ягодах красной смородины влияли по-разному. Так, в ягодах сорта Ред Лейк большее их количество накапливалось при формировании в виде куста, у Сахарной и Ранней сладкой — на штамбе, у Алтайской рубиновой и Замка Хаутона — в благоприятных условиях водообеспеченности (1997 г.) — в ягодах штамбовых форм, тогда

как в засушливых — у кустовых форм (табл. 8).

Известно, что дубильные вещества обуславливают вяжущий вкус плодов [2], что неблагоприятно отражается на вкусовых качествах при накоплении их в больших количествах. В наших опытах наибольшее содержание этих веществ в ягодах красной смородины

зарегистрировано в 1999 г., характеризующемся резкими скачками температуры и влажности. В засушливом 1998 г. содержание дубильных веществ в ягодах было наименьшим, а средний их уровень (около 3%) отмечен в благоприятные по увлажнению годы — 1995, 1996, 1997 (табл. 9).

Т а б л и ц а 8

Содержание фенольных соединений в ягодах красной смородины (% сырой массы)

Сорт	1995 г.	1996 г.	1997 г.		1998 г.		1999 г.	
	куст		куст	штамб.	куст	штамб.	куст	штамб.
Ранняя сладкая	1,65	1,96	1,65	2,20	3,17	3,40	1,61	3,16
Алтайская рубиновая	1,28	2,09	0,64	2,10	3,25	3,00	1,84	1,70
Ред Лейк	1,78	1,43	2,29	2,00	3,13	3,00	2,75	0,97
Сахарная	1,87	1,54	1,65	2,37	2,61	3,25	2,84	2,66
Замок Хаутона	0,79	1,82	1,01	1,80	2,19	2,63	2,20	0,83
Средние	1,47	1,90	1,45	2,10	3,01	3,06	2,25	1,86
НСР ₀₅	0,34	0,12	0,34	0,29	0,46	0,90	0,53	1,25

Т а б л и ц а 9

Содержание дубильных веществ (% сухой массы) в ягодах красной смородины

Сорт	1995 г.	1996 г.	1997 г.		1998 г.		1999 г.	
	куст		куст	штамб.	куст	штамб.	куст	штамб.
Ранняя сладкая	3,71	5,79	3,88	4,01	1,67	1,18	6,74	6,27
Алтайская рубиновая	2,86	4,35	3,10	3,52	1,64	1,68	5,75	4,03
Ред Лейк	3,08	1,69	2,62	3,38	1,70	1,78	4,12	3,93
Сахарная	4,72	2,90	3,02	3,90	1,20	1,96	4,53	3,55
Замок Хаутона	3,95	1,39	2,21	3,32	1,84	1,77	3,47	3,47
Средние	3,66	3,22	2,60	3,60	1,61	1,67	4,92	4,25
НСР ₀₅	0,44	0,17	0,37	0,54	0,42	0,57	0,94	0,46

Сравнительное изучение содержания дубильных веществ в ягодах красной смородины в зависимости от способа формирования куста показало, что при благоприятных погодных условиях (1997 г.) показатель был выше у штамбовых форм, в засушливые годы (1998) показатель либо был на одинаковом уровне у обеих форм, либо ниже (1999), чем у штамбовых форм.

Выводы

1. Содержание органических соединений и вкусовые качества ягод красной смородины в значительной степени определяются погодными условиями и способом формирования куста. Оптимальным соотношением сахаров и кислот, накоплением достаточно большого количества витаминов С и Р, а также растворимых пектиновых веществ и соответственно лучшими вкусовыми качествами характеризовались ягоды в благоприятный по температуре и влажности 1995 г. Условия водного дефицита (1998, 1999 гг.) благоприятствовали накоплению сахаров и дубильных веществ, однако при этом снижалось содержание в плодах витаминов и замедлялся переход нерастворимого пектина в растворимую форму.

При избыточном увлажнении в 1997 г. сахарокислотный коэффициент уменьшался, что повлекло за собой ухудшение вкусовых качеств плодов. В ягодах отмечалось низкое содержание органических кислот, фенольных соединений, витаминов С и Р, но большое количество растворимых пектинов.

2. Ягоды штамбовой смородины в благоприятных условиях, как правило, имели более богатый биохимический состав и независимо от погодных условий вегетационного периода характеризовались лучшими содержанием витаминов и вкусовыми качествами.

3. По мере роста завязей красной смородины в них увеличивалось содержание витамина С, фенольных соединений, моно- и дисахаров. В период созревания ягод и дальнейшего их пребывания на кусте количество витамина С, фенольных соединений и дисахаров в них уменьшалось, а содержание моносахаров возрастало.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агроклиматические ресурсы Удмуртской АССР. Л.: Гидрометеоиздат, 1974. — 2. *Барабой В. А.* Растительные фенолы и здоровье человека. М.: Наука, 1984. — 3. *Дос-*

- пехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. — 4. *Запорожцев М. Н.* Основы биохимии фенольных соединений. М.: Высшая школа, 1974. — 5. *Кретович В. Л.* Основы биохимии растений. М.: Высшая школа, 1971. — 6. *Макаркина М. А., Даянова Л. В.* Биохимическая оценка сортов красной смородины. — В сб.: Селекция и сортоведение садовых культур. Орел: ВНИИСПК, 1998, с. 239-249. — 7. Методика постановки опытов с плодовыми, ягодными и цветочно-декоративными растениями / Под ред. В. А. Комиссарова. М.: Просвещение, 1982. — 8. Методы биохимического исследования растений. М.: Агропромиздат, 1987. — 9. *Миллер М. С., Савицкая И. Н.* Практические занятия по физиологии растений. JL: Изд-во ЛГПИ, 1974. — 10. *Плешков Б. П.* Биохимия сельскохозяйственных растений. М.: Колос, 1980. — 11. *Сажородова-Бианки Г. Б., Стрельцина С. А., Здоренко Н. А.* Плоды и ягоды как ценный источник веществ, повышающий устойчивость организма человека к экстремальным факторам. — Бюлл. ВНИИ растениеводства им. Н. И. Вавилова, 1992, вып. 229, с. 65-68. — 12. *Сарапуу Л.* Физиология растений. 1964, т. 1. — 13. *Седова З. А.* Результаты 35-летней работы по оценке химического состава плодов и ягод. — В сб.: Селекция и сортоведение садовых культур. Орел: ВНИИСПК, 1995, с. 249—257. — 14. Физиология плодовых растений. / Под ред. Р. П. Кудрявца. М.: Колос, 1983. — 15. *Шатилова В. П., Федина В. Н.* Хранение и переработка плодов и ягод. М.: Росагропромиздат, 1988. — 16. *Hofmann St.* — *Erwerbsobstbau.* 1995, № 4, s. 113-117. — 16. *Mayr U., Treutter D.* — *Erwerbsobstbau.* 1996, № 6, s. 174-178.

*Статья поступила
8 августа 2002 г.*