

УДК 634.722:631.165

## УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЯГОД КРАСНОЙ СМОРОДИНЫ ПРИ РАЗНЫХ СПОСОБАХ ФОРМИРОВАНИЯ КУСТА В УСЛОВИЯХ УДМУРТИИ

И. А. ПАШКИНА

(Кафедра плодоводства)

**Проведена оценка биологического потенциала у 5 сортов красной смородины, сформированных двумя способами (куст и куст на штамбе), путем сопоставления фактического, биологического урожая и расчета урожайности (ц/га). Фактический и биологический урожай штамбовой смородины почти в 2 раза ниже по сравнению с кустовой. Увеличение урожайности штамбовой смородины возможно за счет создания уплотненных посадок, что и показано в статье на примере расчетной биологической урожайности.**

Для получения высоких урожаев необходимо достижение «оптимальной согласованности в работе всех органов растения». Под воздействием стрессовых факторов внешней среды стройная цепь взаимосвязей в растении нарушается, что сказывается в первую очередь на его репродуктивной сфере. При этом большое значение имеет реализация биологического потенциала каждого сорта при воздействии на него неблагоприятных факторов.

Косвенно оценивать биологический потенциал растений

можно путем сопоставления фактического и биологического урожая. Изучению данного вопроса и посвящены наши исследования.

### Методика

Экспериментальная работа выполнялась в 1996—1999 гг. в коллекционном саду Ботанического сада Удмуртского государственного университета. В качестве материала использовали 5 сортов красной смородины отечественной (Ранняя сладкая, Алтайская рубиновая, Сахарная) и иностранной (Замок Хауто-

на, 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 (с температурами выше 0°C) — 190-200 дней. Продолжительность периода активной вегетации в районе исследований — 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].

В вегетационный период 1996 г. сумма температур (2073°) соответствовала средним многолетним данным, а сумма осадков (232 мм) значительно превысила 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. положительные температуры наступили лишь в III декаде апреля. Лето бы-

ло жарким, засушливым с суммой активных температур 2553° и суммой осадков 185,5 мм. В течение вегетации 1999 г. сумма активных температур соответствовала многолетним данным (1986°), однако резкие перепады влажности отрицательно повлияли на вегетирующие растения, хотя в целом сумма осадков превысила многолетнюю норму и составила 468,2 мм.

В течение 1996-1999 гг. анализировали хозяйственный урожай (кг/куст) кустовой и штамбовой красной смородины: фактический и биологический. Фактический урожай учитывали путем взвешивания собранных ягод в целом со всех кустов варианта, биологический вычисляли путем умножения плодоносящих побегов на число узлов с плодоношением, затем на число кистей в узле, на число ягод в кисти и на массу ягоды [7]. Биологическую урожайность (ц/га) рассчитывали умножением биологического урожая на количество кустов, размещенных на 1 га. Изучали также количественные характеристики кистей: измеряли длину кистей, подсчитывали количество ягод в них, величину ягод [3]. Математическую обработку данных проводили методом дисперсного анализа по В. А. Доспехову [2].

## Результаты

Наибольший фактический урожай получен с 5-летних растений в 1997 г. (табл. 1). Самый высокий урожай, несмотря на высокую осыпаемость ягод (40,0%), был у сорта Сахарная, а наименьший — у Замок Хаутона. Такие различия обнаружены и по биологическому урожаю; это обусловлено, вероятно, тем, что ягоды сорта Замок Хаутона были самыми мелкими.

Наиболее активное наращивание урожая в 1996—1997 гг. (почти в 5 раз) было у сортов Ранняя сладкая, Ред Лейк и Сахарная, а наименьшее (в 1,1 раз) — у сорта

Замок Хаутона. Незначительное увеличение урожая отмечалось в эти годы и у сорта Алтайская рубиновая (в 1,2 раза), обусловленное, вероятно, низкой завязываемостью плодов. Тем не менее, фактический и биологический урожай у этого сорта был достаточно высоким, а в 1996 г. — максимальный среди изучаемых сортов (табл. 1).

В 1998 г. наблюдалось дальнейшее увеличение биологического урожая, однако рост фактического урожая в 1,5 раза отмечен лишь у сорта Замок Хаутона. У других сортов он либо оставался на одном уровне, как, например,

Т а б л и ц а 1

Фактический (числитель) и биологический (знаменатель)  
урожай красной смородины (кг/куст)

Сорт	1996 г.		1997 г.		1998 г.		1999 г.	
	куст	куст	куст	штамб	куст	штамб	куст	штамб
Ранняя сладкая	0,2	1,02	0,64	0,3	0,04	0	2,3	5,7
			6,6	3,9	6,9	4,1		
Алтайская рубиновая	0,88	1,07	0,44	0,04	0,03	0	2,8	4,3
			6,4	3,8	6,6	4,0		
Ред Лейк	0,3	1,22	1,26	0,45	0,02	0	1,9	4,7
			6,6	4,6	6,6	4,3		
Сахарная	0,31	1,65	0,48	0,36	0,02	0	2,1	5,2
			6,9	4,8	6,8	4,3		
Замок Хаутона	0,66	0,72	1,08	0,89	0,02	0	1,2	3,0
			6,2	3,7	6,5	3,7		
Средние	0,45	1,14	0,78	0,41	0,025	0	2,1	4,6
			6,5	4,1	6,7	4,1		
НСР <sub>05</sub>	0,33	0,32	0,27	0,29	0,03	—	—	—
			—	—	—	—		

у Ред Лейк (1,22-1,26 кг с куста), либо уменьшался: у Ранней сладкой — в 1,6 раз, у Алтайской рубиновой — в 2,4 раза, у Сахарной — в 3,4 раза. Несмотря на высокую завязываемость ягод в 1998 г. их осыпаемость из-за засушливых погодных условий в период роста завязей была наибольшей среди всех лет исследований — 75,0%. В литературе часто встречаются сведения о засухоустойчивости красной смородины [3], однако, судя по динамике изменения биологического и фактического урожая, это подтвердилось только для сорта Замок Хаутона, который произошел в результате спонтанной гибридизации дикорастущих видов [4]. Остальные сорта, в особенности Ранняя сладкая, Алтайская рубиновая и Сахарная, оказались неустойчивыми к засухе, возможно, потому, что они являются потомками других сортов [6], многолетняя и односторонняя селекция которых по признаку урожайности ослабила их адаптивные качества.

В 1999 г. погодные условия были аналогичны 1998 г. и также неблагоприятно повлияли на урожай. Несмотря на высокую завязываемость плодов (58,2%), количество цветков в кисти было значительным вследствие ос-

лабления растений засухой в предыдущий год, а дефицит осадков текущего вегетационного периода стал причиной высокой осыпаемости плодов (70,38%), которая на отдельных кустах достигала 100%. Дело в том, что в стрессовых условиях метаболизм растений перестраивается на поддержание жизнеспособности организма в целом, что отрицательно сказывается на репродуктивной сфере. Биологический урожай в 1999 г. незначительно отличался от такового в предыдущем году. Отсутствие полива в критические фазы развития растений объясняется исчезновением воды в артезианских скважинах, из которых осуществляется орошение в Ботаническом саду.

В условиях засухи, которая, как правило, сопровождается перегревом растений, усиливается работа верхнего концевого двигателя при одновременном снижении активности нижнего концевого двигателя в связи с уменьшением количества доступной влаги в почве. Регулировать транспирацию и тем самым частично избежать негативные последствия можно с помощью обрезки, создавая кусты с различным объемом и густотой крон.

В 1998-1999 гг. нами проводилось сравнительное изу-

чение урожая и урожайности красной смородины при двух способах формирования. Эти годы оказались самыми засушливыми из всех лет исследований, что позволило наиболее полно выявить реакцию различных сортов на погодные условия при разных способах формирования.

У растений, сформированных на штамбе, крона хорошо проветривается и освещается вследствие приподнятости ее над землей. Эти факторы, по-видимому, способствуют активизации всех видов транспирации у штамбовых растений, в результате они сильнее страдают от засухи по сравнению с кустовыми растениями. У кустовых растений в связи с большим количеством ветвей, вероятно, создается более влажный микроклимат, благодаря которому сглаживаются перепады температуры внутри куста, уменьшается

интенсивность транспирации и, как следствие, растение меньше страдает от засухи.

В оба года исследований фактический и биологический урожай у растений, сформированных на штамбе, был в 2 раза ниже, чем у кустовых форм. Однако при оценке урожая следует учесть и тот факт, что штамбовые растения имеют и меньший объем кроны по сравнению с кустовыми, поэтому наиболее точно определить влияние различных способов формирования можно путем сравнения биологической урожайности красной смородины (табл. 2).

В соответствии с рекомендуемыми нами схемами посадки (для кустовой смородины — 3x2 м, для штамбовой — 3x0,75 м) установлено, что биологическая урожайность смородины всех сортов, формируемых на штамбе, выше по сравнению с кустовыми формами. Для

Т а б л и ц а 2

Биологическая урожайность красной смородины (ц/га)

Сорт	1996 г.		1997 г.		1998 г.		1999 г.	
	куст	куст	куст	штамб	куст	штамб	куст	штамб
Ранняя сладкая	38,3	95,0	110,0	130,0	115,0	136,6		
Алтайская рубиновая	46,7	71,7	106,7	126,6	110,0	133,4		
Ред Лейк	31,7	78,3	110,0	153,4	110,0	143,4		
Сахарная	35,0	86,7	115,0	160,0	113,3	143,4		
Замок Хаутона	20,0	50,0	103,3	123,4	108,3	123,4		
Средние	34,3	76,3	109,0	138,6	111,3	136,0		

сортов Ред Лейк и Сахарная наиболее эффективны штамбовые формы, урожайность которых выше на 35 и 33% по сравнению с кустовыми формами, тогда как у остальных сортов выше на 20% (Алтайская рубиновая), на 19 (Замок Хаутона) и на 18% (Ранняя сладкая).

Среди изучаемых сортов наибольшая разница в урожае в зависимости от способов формирования в 1998 г. отмечена у сорта Алтайская рубиновая: урожай штамбовых растений был в 11 раз ниже, чем у кустовых; а наименьший — у сорта Замок Хаутона (ниже в 1,2 раза) (см. табл. 1).

Таким образом, среди факторов, лимитирующих развитие растений, наибольший ущерб наносила засуха, которая приходилась, как правило, на фазу роста завязей, что не только сокращало урожай в текущем году, но и отрицательно влияло на таковой в следующем году.

Масса ягод варьирует в зависимости от погодных условий. Наиболее оптимальными для роста завязей оказались вегетационные периоды 1996-1997 гг. Сырая масса ягод красной смородины в эти годы была наибольшей. Наиболее крупноплодными в 1996 г. были сорта Алтайская рубиновая (0,52 г), Ред Лейк (0,53 г), Сахарная

(0,52 г); в 1997 г. — Ранняя сладкая (0,45 г), Алтайская рубиновая (0,38 г), Ред Лейк (0,43 г). Самые мелкие ягоды в оба года исследований были у сорта Замок Хаутона: 0,43 г — в 1996 г. и 0,28 г — в 1997 г. Измельчение ягод у сорта Сахарная (0,28 г) в 1997 г. по сравнению с предыдущим годом, возможно, было следствием значительного увеличения урожая (см. табл. 1).

Следует отметить, что если в 1996—1997 гг. ягоды сорта Замок Хаутона оказались самыми мелкими, то в 1998-1999 гг. по размерам они соответствовали сортам со средними показателями в предыдущие годы. Таким образом, Замок Хаутона проявил большую устойчивость к засухе по сравнению с другими изучаемыми сортами.

В 1997-1999 гг. проводилось сравнительное изучение количественных характеристик ягод кустовой и штамбовой смородины. При благоприятных условиях 1997 г. ягоды у всех сортов, сформированных на штамбе, были в 1,4 раза (по сырой массе) крупнее по сравнению с кустовыми. Наиболее отзывчивым на способы формирования оказался сорт Сахарная, ягоды которой у штамбовых растений были в 2,1 раза (по сырой массе) крупнее, чем у кустовых.

Наименее отзывчивым к способам формирования был сорт Замок Хаутона, у которого сырая масса ягод на штамбовых растениях была чуть больше, чем на кустовые.

В засушливом 1998 г. ягоды штамбовых форм лишь незначительно (в 1,1 раза) превышали по массе плоды кустовых форм. И в этом году, как и в предыдущем, наибольшая разница по массе ягод при разных способах формирования была у сорта Сахарная — в 1,4 раза. У сортов Алтайская рубиновая и Замок Хаутона сырая масса ягод при разных способах формирования была одинаковой.

Как уже отмечалось, в 1999 г. растения страдали не только от засухи текущего года, но и были ослаблены ею еще в предыдущем году. Наиболее чувствительными оказались растения, сформированные на штамбе, сырая масса ягод которых была в 1,1 раза ниже по сравнению с кустовыми формами. Только у сорта Замок Хаутона в этот год ягоды штамбовых растений превосходили по сырой массе (в 1,5 раза) плоды кустовых растений, у других сортов изменения произошли в сторону уменьшения. Существенное снижение массы ягод (в 1,6 раза) было у сорта Сахарная.

Таким образом, среди изучаемых сортов наибольшей реакцией на способы формирования по массе ягод отличался сорт Сахарная. Отсутствует реакция у сорта Замок Хаутона, вероятно, потому, у него при любом способе формирования крона бывает густой, а кусты низкорослые, а следовательно, воздушно-световой режим растений разных способов формирования существенно различается.

Исследования показали, что преимущества нетрадиционного штамбового способа формирования по размерам ягод проявляются только при благоприятных погодных условиях (1997 г.), в засушливые же годы эти различия сглаживаются (1998 г.), а при длительном воздействии стрессовых факторов (1999 г.) масса плодов у штамбовой смородины бывает меньше, чем у кустовой.

Характеристика кистей красной смородины проводилась по таким признакам, как длина кисти и количество ягод в кисти (табл. 3 и 4).

В течение 3 лет исследований (с 1996 по 1998 гг.) средняя длина кисти красной смородины изменялась незначительно и составляла 7-8 см. Исключением был экстремальный по погодным условиям 1999 г., когда длина кистей сократилась почти в

Т а б л и ц а 3

## Длина кистей у разных сортов красной смородины (см)

Сорт	1996 г.		1997 г.		1998 г.		1999 г.	
	куст	куст	штамб	куст	штамб	куст	штамб	
Ранняя сладкая	7,5	9,3	9,8	7,3	7,8	4,8	4,1	
Алтайская рубиновая	8,5	8,6	9,0	7,3	7,4	5,0	4,0	
Ред Лейк	7,7	8,3	8,3	8,3	8,6	3,9	4,7	
Сахарная	6,0	7,3	7,3	6,6	8,5	4,9	4,2	
Замок Хаутона	6,0	6,3	7,3	7,1	9,4	3,4	3,0	
Средние	7,1	7,9	8,5	7,3	8,4	4,4	4,0	
НСР <sub>05</sub>	2,85	2,11	1,41	0,83	1,46	1,74	1,3	

Т а б л и ц а 4

## Количество ягод в кисти у разных сортов красной смородины (шт.)

Сорт	1996 г.		1997 г.		1998 г.		1999 г.	
	куст	куст	штамб	куст	штамб	куст	штамб	
Ранняя сладкая	3,0	7,0	8,0	3,0	3,0	2,0	1,4	
Алтайская рубиновая	5,0	6,0	7,0	2,0	2,5	1,0	1,0	
Ред Лейк	7,0	7,0	7,0	2,0	3,0	1,0	1,1	
Сахарная	4,0	8,0	9,0	2,0	3,0	3,0	1,8	
Замок Хаутона	5,0	5,5	7,0	4,0	3,0	1,0	1,0	
Средние	4,8	6,8	7,6	2,6	2,9	1,6	1,3	
НСР <sub>05</sub>	2,71	2,86	2,96	1,70	2,09	1,64	1,46	

2 раза. Наибольшая длина кисти у всех сортов наблюдалась в 1997 г., когда температура воздуха соответствовала средним многолетним данным, а влажность превысила многолетнюю норму. Наименьшая длина кисти во все года исследований отмечена у растений Замок Хаутона (6-7 см), для остальных сортов (Ранняя сладкая, Алтайская рубиновая, Ред Лейк, Сахарная)

этот показатель составлял 7—8 см.

Рост кисти, а соответственно и ее длина зависят от количества ягод на ней, которые являются аттрагирующими центрами для ассимилятов. Однако в наших исследованиях не выявлено зависимости между длиной кисти и количеством ягод в ней. Так, наименьшее количество ягод в кисти оказалось в засушливые 1998 и



1999 г., но лишь в 1999 г. длина кисти была наименьшей, в остальные же годы этот показатель не отличался от такового в благоприятные по погодным условиям 1996 и 1997 гг.

Дело в том, что начальный рост кисти зависит от количества завязавшихся на ней плодов, и именно в 1998 г. завязываемость ягод была наибольшей. Однако позднее продолжительная засуха в период роста и созревания плодов стала причиной значительной их осыпаемости. В результате в 1998 г. ягод в кисти у растений всех сортов было почти в 2 раза меньше, чем в благоприятном 1997 г. При анализе сортовых особенностей особенно выделяется сорт Замок Хаутона, который характеризуется не только наименьшей длиной кисти, но и наименьшим количеством в ней ягод.

В течение трех лет (1997—1999 гг.) проводилось сравнительное изучение плодовых кистей у растений красной смородины, сформированных разными способами. В результате было обнаружено, что при благоприятных погодных условиях в 1997 и 1998 гг. в период роста кистей их длина и количество в них ягод у штамбовых растений превышали эти показатели у кустовых растений, особенно у сортов Ранняя сладкая, Ал-

тайская рубиновая и Замок Хаутона. В 1999 г. период роста кистей совпал с сильной засухой, в результате их длина и количество на них ягод у штамбовых растений были меньше, чем у кустовых. Исключение составил лишь сорт Ред Лейк, у которого наблюдалась противоположная картина.

### Выводы

1. В течение всех лет исследований фактический урожай штамбовых растений был почти в 2 раза меньше, чем у кустовых. Однако при оптимальной влагообеспеченности растений для штамбовых форм характерны более длинные плодовые кисти с более крупными по сравнению с кустовыми растениями ягодами (в 1,4 раза по сырой массе).

2. Наиболее активное наращивание урожая (почти в 5 раз) при благоприятных погодных условиях (1996—1997 гг.) наблюдалось у сортов Ранняя сладкая, Алтайская рубиновая, Ред Лейк и Сахарная. Эти сорта отличались также достаточно крупными плодами (0,380-0,534 г) и длиной плодовых кистей (7-8 см). Наименьший рост урожая (в 1,1 раза), более мелкие плоды (0,277-0,434 г) и более короткие кисти 6—7 см отмечены у сорта Замок Хаутона.

3. При рекомендуемых нами схемах посадки красной смородины (для кустовой — 3x2 м, для штамбовой — 3x0,75 м) биологическая урожайность (характеристика потенциальной продуктивности растения) у всех сортов, формируемых на штамбе, выше по сравнению с кустовыми формами. Наиболее эффективны штамбовые формы для сортов Ред Лейк и Сахарная, у которых биологическая урожайность была на 35 и 33% выше, чем у кустовых форм, тогда как у остальных сортов выше на 20% (Алтайская рубиновая), 19% (Замок Хаутона) и 18% (Ранняя сладкая).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Агроклиматические ресурсы Удмуртской АССР. Л.: Гидрометеиздат, 1974. — 2. *Доспехов Б. А.* Методика полевого опыта (с основами

статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат, 1985. -

3. *Концевой М. Г.* Плодовые и ягодные культуры в Предуралье. Ижевск: Изд-во Удмуртия, 1974. — 4. Культуры и сорта уральского сада / Под ред. Ежова А. А. Пермь: Закамская сторона, 1992. — 5. Методика постановки опытов с плодовыми, ягодными и цветочно-декоративными растениями / Под ред. Комиссарова В. А. М.: Просвещение, 1982. — 6. *Поздняков А. Д., Вазюля А. Г.* Смородина и крыжовник. М.: Росагропромиздат, 1990. — 7. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под ред. Седова Е. Н., Огольцовой Т. П. Орел: Изд-во ВНИИСПК, 1999. — 8. *Резниченко А. Г.* Биология плодовых и ягодных культур. М.: Учпедгиз, 1958.

*Статья поступила  
4 марта 2002 г.*

#### SUMMARY

In 5 red currant varieties formed by two methods (bush and bush on a trunk) biological potential was estimated by comparing real (kg/bush) and biological (kg/bush) yield and by calculating yielding capacity (centner/ha). Real and biological yield of trunk currant is almost 2 times lower than that of bush currant. It is possible to increase the yield of trunk currant by packed plantings, which is shown in the article by using calculated biological yielding capacity as an example.