Л. В. Уфимцева, снс отдела инструментальных методов исследований, к. б. н.,
Н. В. Глаз, снс отдела садоводства, к. с.-х. н.
ФГБНУ «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр
Уральского отделения Российской академии наук», г. Екатеринбург
uyniisk@mail.ru

УДК 634.1.076

DOI 10.31676/2073-4948-2018-55-151-159

ВЛИЯНИЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ВКУС ПЛОДОВ ЖИМОЛОСТИ

Резюме. В статье представлен анализ содержания сахаров, витамина С, титруемых кислот и дегустационной оценки плодов жимолости съедобной в зависимости от метеорологических условий в 2016-2018 гг. Установлено влияние температуры в период формирования плодов на вкусовые характеристики и биохимический состав ягод жимолости. В условиях повышенных температур формировались ягоды с высоким сахарно-кислотным индексом и повышенным содержанием витамина С. Выявлена закономерность между показателем сахаро-кислотного индекса и баллом дегустационной оценки ягод жимолости.

Ключевые слова: жимолость, биохимический состав плодов, сахарно-кислотный индекс, дегустационная оценка.

Summary. The analysis of the content of sugars, vitamin C, titratable acids and tasting evaluation of honeysuckle depending on weather conditions in 2016-2018 is presented in the article. The influence of temperature during the formation of fruits on the taste characteristics and biochemical composition of honeysuckle berries is established. Under conditions of elevated temperatures, berries were formed with high sugar-acid index and high vitamin C content. The relationship between the indicator of the sugar-acid index and the ball tasting evaluation of honeysuckle berries was revealed.

Keywords: honeysuckle, biochemical composition of fruits, sugar-acid index, tasting evaluation.

Введение

Жимолость является популярной садовой культурой на Южном Урале. Плоды жимолости содержат в высокой концентрации такие важные для организма человека соединения, как витамин С, пектины, органические кислоты. Десертные свойства ягод, определяются биохимическим составом, сочетанием в ягодах дубильных, ароматических веществ и в высокой степени соотношением сахаров и кислот, определяемым как сахаро-кислотный индекс. Сахаро-кислотный индекс выражается безразмерной величиной и представляет собой частное от деления массовой доли сахаров на массовую долю кислот. Оценка сахаро-кислотного индекса наиболее широко на практике используется при изучении технологической пригодности для переработки, прежде всего, винограда и земляники. На наш взгляд, данный индекс с успехом может шире использоваться при оценке сортов и гибридов в дополнение к

данным органолептических заключений в целях повышения объективности. Жимолость съедобная относится к числу культур, содержащих повышенное содержание антиоксидантов, в том числе витамина С, обеспечивающего защитные силы организма за счет повышения иммунитета [1, 2]. Жимолость является наиболее рано формирующей урожай культурой. Срок созревания ягод в Челябинской области приходится на период середины мая, а в холодные годы – июня, но всегда опережает созревание земляники, открывая сезон ягодной витаминной продукции. Отличия по срокам созревания ягод связаны с климатическими особенностями Челябинской области [3, 4, 8]. Существенное варьирование погодных условий при формировании урожая весной и летом, в том числе по годам, влияет и на десертные показатели ягод в условиях конкретного года.

Целью исследований являлась сравнительная оценка вкусовых и биохимических показателей ягод жимолости селекции ЮУНИИСК и ФГУП «Бакчарское», перспективных для выращивания на Южном Урале, в зависимости от погодных условий.

Материалы и методы

Исследования проводились в 2016-2018 гг. в рамках государственного задания по пункту Х10.4. темы № 070-2018-0001. Образцы были отобраны в посадках жимолости закладки 2011 года Челябинского государственного сортоиспытательного участка. Дегустационная оценка плодов жимолости (Лазурит, Ленита, Амазонка, Бакчарская юбилейная, Бакчарский великан, Чулымская, Роксана, Гордость Бакчара, Югана) выполнялась в соответствии с действующими нормативными требованиями к проведению государственного сортоизучения [5]. Оценка биохимических показателей ягод жимолости проводилась в лаборатории ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН. Содержание растворимых сухих веществ определяли по ГОСТ 28562-90, содержание сахаров по ГОСТ 8756.13-87, титруемую кислотность по ГОСТ 25555.0-82, содержание витамина С йодометрическим методом. Все анализы проводили в трехкратной повторности. Результаты обработаны с использованием метода двухфакторного дисперсионного анализа: фактор А – год, фактор В – сорт. На основании результатов анализа рассчитаны сахаро-кислотные индексы.

Многими исследованиями установлено, что погодные условия оказывают влияние на особенности протекания фаз фенологического развития [6-8]. Для оценки роли погодных условий на формирование биохимического состава ягод жимолости нами были проанализированы показатели биохимического состава, результатов дегустационной оценки и погодных условий в период формирования и созревания плодов. Годы наблюдений имели очень контрастные различия и позволили получить наглядный материал для анализа. В наибольшей степени нас интересовали дата схода

снежного покрова, повышение средних суточных температур. Различия погоды оказывали влияние как на дату созревания плодов жимолости, так и на их вкусовые показатели.

Апрель 2016 года был теплым, в конце марта, на 1,5-2 недели раньше нормы средняя суточная температура воздуха перешла через 0 °С в сторону повышения. Средняя температура воздуха составила +6...+8 °С, что на 3-4 °С теплее нормы. Почти летняя погода стояла в середине месяца, в дневные часы воздух прогревался до +21...+24 °С. К 10 апреля снежный покров сошел. В целом температурный режим мая был близок к среднему многолетнему значению, средняя за месяц температура воздуха составила +12...+14 °С. К 20 мая, на неделю раньше обычного, произошел переход температуры воздуха через +15°С. Июнь в целом оказался близким к многолетней норме, температура составила +16...+18 °С.

В 2017 г. средняя температура воздуха в апреле составила +5,6 °С, на 1-3 дня позже нормы завершился зимний период, снег сошел 12 апреля. Средняя температура воздуха в мае составила +11,7 °С. Майская погода мало отличалась от средних многолетних данных, средняя за месяц температура воздуха составила +9...+13°С. Перехода температуры воздуха через +15 °С в мае не наступило. В июне за месяц температура воздуха составила +13...+17°С, на 1-2 °С ниже нормы. Метеорологическое лето наступило 11-14 июня, на 2-2,5 недели позже многолетних сроков.

В 2018 году апрель выдался холодным. Температура воздуха равнялась +1,6...+4,0 °С, на 1-3 градуса ниже нормы. Переход среднесуточной температуры воздуха через 5 градусов произошел 20-23 апреля, на 2-5 дня позже средних многолетних значений. Снег сошел 13-15 апреля. Май был холодным. Средняя месячная температура воздуха составила +9...+13 °С, на 1,0-2,0°С ниже нормы. Переход среднесуточной температуры воздуха через 5 °С произошел 20-28 апреля, на 5-10 дней позже средних многолетних значений. Переход среднесуточной температуры воздуха через 10 °С произошел 3-7 мая. В воздухе и на поверхности почвы в течение месяца очень часто наблюдались заморозки до -9 °С. В июне наиболее прохладно было в начале месяца. В целом за месяц температура воздуха оказалась ниже нормы на 2-3 °С.

На рисунке наглядно отражаются различия температурного режима по годам исследований. В 2016 году температурный режим отличался наиболее высокими значениями. В этом году плодоношение сортов жимолости началось в первой декаде июня.

Амплитуда колебаний кривой среднедекадных температур графика 2017 года находилась ниже значений 2016 года и ни разу не превышала значений предшествующего года, их значения были близки в период с III декады апреля по вторую декаду мая. Следствием этого можно назвать более позднее в сравнении с предыдущим годом вступление в плодоношение. Стоит

отметить, что перехода температуры воздуха через 15 °С в мае 2017 и 2018 года так и не наступило. Кривая графика температур 2018 года вплоть до II декады мая значительно уступала предшествующим годам, и начиная с июня, опять опустилась ниже. В результате созревание плодов жимолости в 2018 году началось лишь в III декаде июня, на эту дату в предшествующие годы сбор жимолости уже заканчивался.

Рис. Температурный режим и дата наступления плодоношения жимолости по годам исследований

Более позднее вступление ягод в стадию зрелости по причине различного количества тепла отразилось не только на дате начала и окончания созревания плодов, но и на соотношении сахаров и кислот, а также вкусовой характеристике ягод (табл. 1, 2). Данные результатов биохимического анализа состава плодов показывают связь температуры воздуха с биохимическими процессами в ягодах.

В более теплых условиях накапливалось больше сахаров, витамина С, холодные условия способствуют повышению титруемой кислотности и снижению содержания растворимого вещества. Снижение общего содержания растворимых веществ, а также сахаров, входящих в их состав, в 2017 году по сравнению с 2016 годом составило по сортам от 7 до 26 %. В 2018 году отмечено снижение этого показателя как к 2016, так и к 2017 году. При этом нами было отмечено снижение концентрации витамина С на фоне повышения содержания титруемых кислот. Для сорта Югана были отмечены лучшие биохимические показатели среди анализируемых сортов как в 2016, так и в 2017-2018 году. Данному сорту свойственно самое низкое содержание титруемых кислот и наиболее высокая дегустационная оценка.

Таблица 1.

Биохимические показатели ягод жимолости

Сорт	Год	Биохимические показатели по годам исследований			
		Растворимые вещества, %	Сахар, %	Витамин С, мг/100 г	Титруемая кислотность, %
Лазурит	2016	13,7	7,4	58,7	2,1
	2017	10,3	5,6	35,2	2,7
	2018	10,4	5,6	35,7	3,2
Ленита	2016	13,5	7,3	34,6	1,7
	2017	10,6	5,8	32,0	2,3
	2018	10,2	5,5	34,0	2,3
Амазонка	2016	14,0	7,5	69,9	1,9
	2017	10,3	5,6	49,0	2,8
	2018	9,6	5,2	34,9	2,4
Бакчарская юбилейная	2016	14,9	8,0	44,6	2,1
	2017	11,7	6,3	38,3	2,5
	2018	11,6	6,2	39,1	2,3
Бакчарский великан	2016	13,9	7,6	49,1	1,5
	2017	10,1	5,5	34,6	2,2
	2018	9,9	5,3	37,7	2,3
Чулымская	2016	13,5	7,3	52,5	1,6
	2017	11,0	5,9	23,4	2,4
	2018	10,8	5,8	34,2	3,0
Роксана	2016	13,6	7,3	74,8	1,6
	2017	12,1	6,5	37,9	2,2
	2018	11,9	6,4	40,6	2,3
Гордость Бакчара	2016	13,6	7,3	61,3	2,5
	2017	10,6	5,7	30,2	2,8
	2018	10,5	5,7	35,7	3,4
Югана	2016	15,2	8,2	58,1	1,4
	2017	14,0	7,6	31,4	2,0
	2018	13,3	7,2	36,2	2,3
Фактор А: НСР ₀₅		0,5	0,2	1,7	0,2
Фактор В: НСР ₀₅		0,7	0,2	3,2	0,2
Взаимодействие: НСР ₀₅		1,3	0,4	4,6	0,4

Таблица 2.

Наступление сбора урожая и вкусовые параметры ягод жимолости

Сорт	Год	Дата созревания плодов*	Сахаро-кислотный индекс		Дегустационная оценка, балл	
			Текущее	Норма**	Текущее	Норма**
Лазурит	2016	06.06-15.06	3,52	3,7	3,9	5,0
	2017	13.06-06.07	2,07		4,2	
	2018	21.06-28.06	1,75		4,1	
Ленита	2016	06.06-15.06	4,29	4,2	3,8	4,7
	2017	13.06-06.07	2,52		4,4	
	2018	24.06-28.06	2,39		3,5	
Амазонка	2016	03.06-15.06	3,95	3,9	4,3	5,0
	2017	15.06-06.07	2,00		4,2	
	2018	21.06-28.06	2,17		3,2	
Бакчарская юбилейная	2016	03.06-21.06	3,81	3,2	4,2	4,8
	2017	15.06-06.07	2,52		3,3	
	2018	21.06-04.07	2,69		4,3	
Бакчарский великан	2016	03.06-17.06	5,07	4,3	4,6	4,8
	2017	15.06-06.07	2,50		3,7	
	2018	21.06-30.06	2,30		4,5	
Чулымская	2016	03.06-21.06	4,56	4,2	4,3	4,8
	2017	15.06-06.07	2,46		4,0	
	2018	21.06-06.07	1,93		3,3	
Роксана	2016	09.06-21.06	4,56	4,9	4,2	4,9
	2017	13.06-06.07	2,95		4,1	
	2018	23.06-30.06	2,78		4,1	
Гордость Бакчара	2016	03.06-21.06	2,92	2,7	4,3	4,8
	2017	15.06-06.07	2,04		3,5	
	2018	21.06-04.07	1,68		3,9	
Югана	2016	01.06-17.06	5,86	3,2	4,6	4,8
	2017	15.06-06.07	3,80		4,2	
	2018	21.06-28.06	3,13		4,8	

*срок начала – окончания созревания ягод; **значение из pomологического описания сорта

Таким образом, условия тепло- и влагообеспеченности в третьей декаде мая и первой декаде июня (период формирования и созревания урожая) оказали существенное влияние на интенсивность протекания биохимических процессов в ягодах жимолости. На фоне повышенных температур в третьей декаде мая сформировались ягоды с высоким сахарно-кислотным индексом и повышенным содержанием сахаров и витамина С, что закономерно отразилось на вкусовых качествах.

При анализе данных дегустационной оценки изучаемых сортов жимолости мы можем сделать вывод о наиболее высоком значении сахаро-кислотного индекса и дегустационной оценки в более теплые годы, а следовательно и значительной взаимосвязи этих показателей. Такая закономерность прослеживается по всем сортам. Нами было проведено сравнение полученных результатов со значениями, указанными в pomological описании сортов, указанном в таблице 2 как «норма». Органолептическая оценка вкуса связана с состоянием зрелости плодов, свойств сортов, представленных к дегустации и субъективными вкусовыми восприятиями дегустаторов. Если на дегустацию представлены образцы преимущественно кислых плодов и имеется сорт кисло-сладкого типа, он может получить у дегустаторов на общем фоне завышенную оценку, и при сравнении с плодами более сладкими получить заниженную оценку. По данным pomological описания в справочной литературе автором указываются значения, полученные в конкретных условиях года.

Важным интегральным показателем, позволяющим оценить сбалансированность вкуса является сахаро-кислотный индекс. Фактическая дегустационная оценка существенно отличалась, от указанной в pomological описаниях, и варьировала по годам исследований. Поэтому можно утверждать, что для объективного сравнения и оценки сортов недостаточно данных их pomological описания. Необходимы данные конкурсного изучения сортов в типичных единых погодных условиях формирования урожая, и обеспеченности конкретного региона климатическими ресурсами. В 2016 году сахаро-кислотный индекс варьировал от 2,92 баллов у сорта Гордость Бакчара, до 5,86 балла у сорта Югана. В 2017 году по всем сортам наблюдалось снижение сахаро-кислотного индекса: от 2 баллов у сорта Амазонка до 3,8 баллов у сорта Югана. В 2018 году, самом холодном, сохранилась динамика снижения сахаро-кислотного индекса, однако у сортов Бакчарская юбилейная, Бакчарский великан и Югана отмечается повышение балла дегустационной оценки, что мы связываем с субъективностью оценки дегустаторов.

Показатели сахаро-кислотного индекса, полученные нами, так же, как и баллы органолептической оценки, существенно отличались от приведенных в pomological описании сортов, однако общая динамика изменений

показателей в разные годы у сортов совпала. Так по результатам анализа и органолептической оценки лучшими вкусовыми качествами обладал сорт Югана.

Выводы

Фактическая дегустационная оценка в условиях конкретного года существенно отличается от данных помологического описания и варьировала по годам. В 2016 году на фоне повышенных температур в третьей декаде мая сформировались ягоды с максимальным по годам исследований содержанием растворимых веществ и витамина С, высоким сахарно-кислотным индексом, что отразилось на вкусе. В 2018 и 2017 году на фоне пониженных температур в период созревания ягод снижение по биохимическим показателям составило: сахаро-кислотного индекса – до 50%, растворимых веществ до – 26% и витамина С – до 50% от уровня 2016 года. Погодные условия в разной степени оказали влияние на биохимический состав ягод разных сортов. Вкус плодов сортов Лазурит, Роксана, Югана имел наиболее стабильную дегустационную оценку. Лучшими вкусовыми качествами обладал сорт Югана.

Список использованной литературы

1. Сорокопудов В. Н., Куклина А. Г., Соловьева А. Е. Жимолость синяя: биология, сортимент и основы культивирования – М., 2016. – 162 с.
2. Брыксин Д. М. Агробиологическая оценка сортов жимолости в условиях ЦЧР: Дисс. ... к. с.-х. наук. – Мичуринск-Наукоград: Мичуринский государственный аграрный университет, 2007. – 193 с.
3. Зезин Н. Н. Экологическое земледелие на Среднем Урале: оценка агоресурсов и прогноз возможностей // Нива Урала, 2004. – № 2. – С. 2.
4. Васильев А. А. Влияние глобального потепления на климат Южного Урала // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук, 2011. – № 4. – С. 77-78.
5. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Плодовые, ягодные, субтропические, цитрусовые, орехоплодные культуры, виноград и чай. – М.: Колос, 1970. – Вып. V. – С. 52-54.
6. Вавилов А. С., Глаз Н. В., Сафина Е. Н. Развитие культуры синей жимолости в Хабаровском крае // Генетические ресурсы растениеводства Дальнего Востока: матер. межд. научной конф., посвященной 75-летию Дальневосточной опытной станции ВНИИР: «Перспективы использования геноресурсов в селекции сельскохозяйственных культур Дальнего Востока». – Владивосток: РАСХН, 2004. – С. 318-323.
7. Евтушенко Н. С. Осеннее цветение сортов жимолости синей на Среднем Урале // Плодоводство и ягодоводство России, 2015. – Т. 43. – С. 61-64.

8. Лезин М. С., Уфимцева Л. В., Глаз Н. В., Лезина В. А. Влияние погодных условий на биохимические показатели ягод жимолости // Субтропическое и декоративное садоводство, 2018. – № 64. – С. 154-159.

L. V. Ufimtseva, N. V. Glaz

Ural Federal Agrarian Scientific Research Centre,
Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Yekaterinburg, Russia

**THE INFLUENCE OF METEOROLOGICAL CONDITIONS ON THE BIOCHEMICAL
COMPOSITION AND TASTE OF THE FRUIT**