

УДК 581.5.58.056:502.4(571.53/55)

АНАЛИЗ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА СРОКАМИ СОЗРЕВАНИЯ ЯГОДНЫХ РАСТЕНИЙ БАЙКАЛЬСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

© Ермакова Ольга Дмитриевна

кандидат биологических наук, старший научный сотрудник,
Байкальский государственный природный биосферный заповедник,
Россия, 671220, Кабанский район, пос. Танхой, ул. Красногвардейская, 34
E-mail: olerm@list.ru

© Краснопевцева Александра Семёновна

кандидат биологических наук, старший научный сотрудник,
Байкальский государственный природный биосферный заповедник
Россия, 671220, Кабанский район, пос. Танхой, ул. Красногвардейская, 34
E-mail: krasaleksa@gmail.com

В статье приведены результаты исследования сроков созревания плодов у *Ribesatro-
purpureum*, *Rubusidaeus*, *Vacciniummyrtillus* и *Vacciniumvitis-idaea*. Выявлено влияние
теплового фактора воздушной среды на сроки их созревания.

Ключевые слова: Хамар-Дабан, Байкальский заповедник, сроки созревания плодов,
климатические факторы, смородина, малина, черника, брусника.

Введение

Исследования проводились в Байкальском государственном природном биосферном заповеднике, занимающем центральный участок хребта Хамар-Дабан, протянувшегося в широтном направлении вдоль южного побережья озера Байкал (географические координаты: № 51°07' — 51°38', S 104°50' — 104°34').

На высотах, близких к 1500 м н.у. м., выпадает за год около 1440 мм осадков, глубина снега достигает к концу зимы 1,7–1,9 м. На берегу озера осадков выпадает меньше, около 1000 мм, и глубина снежного покрова обычно не превышает 0,8 м. Средняя температура воздуха в январе -17,9 °С, в июле +14 °С [3].

Флора заповедника характерна для гор Южной Сибири и насчитывает в настоящее время 1058 видов высших сосудистых растений, относящихся к 101 семейству. В том числе семейства Крыжовниковые, Розоцветные и Вересковые, в состав которых входит основная часть ягодных растений.

Семейство Крыжовниковые 8 видов, представлено одним родом — Смородина.

В семействе Розоцветные к ягодным растениям относится 22 вида. Одним из самых распространенных можно считать малину.

Из семейства Вересковые заслуживают внимания ягодные кустарнички, занимающие довольно значительные площади и образующие ягодники. Широко распространены по территории заповедника брусника и черника, являясь во многих типах леса доминантами в напочвенном покрове.

Смородинатемно-пурпуровая — *Ribesatropurpureum* С.А.Мeyer (Сем. *Grossulariaceae* — Крыжовниковые). Произрастает на опушках темнохвойных

лесов, по берегам горных рек, на влажных каменистых склонах. На северном макросклоне Хамар-Дабана поднимается в подгольцовый пояс.

Малина обыкновенная — *Rubus idaeus* L. (Сем. *Rosaceae* — Розоцветные). Берега рек северного макросклона, полоса прибайкальских террас, вдоль дорог и железнодорожной насыпи.

Черника — *Vaccinium myrtillus* L. (Сем. *Ericaceae* — Вересковые). В лесах, поднимается в подгольцовый пояс, где растет в редколесьях и на влажных каменистых луговых склонах.

Брусника — *Vaccinium vitis-idaea* L. (Сем. *Ericaceae* — Вересковые). На северном макросклоне произрастает в лесах, поднимается в высокогорья, где растет в редколесьях, моховой и лишайниковой тундре; на южном макросклоне в лесах и зарослях субальпийских кустарников.

Основная часть публикаций, где рассматривается взаимосвязь ягодных растений от погодных условий, посвящена продуктивности и урожайности ягодников в зависимости от температуры [1, 4, 5, 7, 16]. Либо приведены исследования экологических особенностей популяций ягодных растений [9].

Работы по данной тематике, проводившиеся на территории заповедника, касались урожайности [11], фенологии и сроков созревания некоторых ягодных растений [12, 13, 15], а также их реакции на ряд погодных условий [14]. В публикациях не отражены следующие аспекты развития ягодных растений: статистическая характеристика сроков наступления фенологических фаз; выявление многолетних трендов фенологических явлений; определение корреляционной связи между началом фенофаз и параметрами климата. Сведения, где представлен анализ наблюдений за сроками созревания ягодных растений, произрастающих на Хамар-Дабане, отсутствуют. Предлагаемые вниманию авторами результаты исследований являются оригинальными и публикуются впервые.

Материал и методы исследования

Материалом послужили данные наблюдений за датами созревания плодов у ягодных растений (*Ribes atropurpureum*, *Rubus idaeus*, *Vaccinium myrtillus*, *Vaccinium vitis-idaea*). Исследованиями охвачен период с 1971 по 2016 гг. Наблюдения проводились в нижней части горно-лесного пояса северного макросклона хр. Хамар-Дабан (территория заповедника и его охранная зона).

Использовались данные (за июнь — сентябрь 1971–2014 гг.) метеостанции «Танхой», расположенной на высоте 472 м н. ур. м.: среднесуточная температура воздуха (°C); среднемесячная max температура воздуха (°C); среднемесячная min температура воздуха (°C); сумма осадков (мм); количество дней с осадками.

В ходе выполнения работ применялись общепринятые методики. В основу фенологических наблюдений за растениями взяты методические указания И. Н. Бейдеман [2]. Статистические характеристики получены с применением компьютерной программы Microsoft Excel. Изменчивость, выражаемая коэффициентом вариации (V, %), интерпретировалась согласно рекомендациям Г. Ф. Лакина [10].

Взаимосвязь дат наступления фенологических явлений у ягодных растений с элементами климата оценивалась в соответствии с величиной коэффициента корреляции [8]. Для данной выборки (где объем совокупности — $n =$

27–39 и число степеней свободы — $df = 25–37$) значения коэффициента корреляции (r) при уровне значимости (P) = 0,05 достоверны, если они не ниже 0,38 (для смородины) и не ниже 0,33 (для малины, черники и брусники).

При статистической обработке дат наступления фенологических явлений применялся метод перевода календарных дат в непрерывный ряд, предложенный Г. Н. Зайцевым [6], когда началом фенологического года считается первое марта.

Результаты и обсуждение

Ниже (рис. 1–5, табл. 1) показано изменение климатической обстановки, произошедшее на исследуемой территории за тёплый период года в течение последних сорока лет.

Приводятся статистические характеристики и тренд изменения сроков созревания плодов у некоторых видов ягодных растений (табл. 2–4); изменение сроков созревания плодов у ягодных растений (рис. 6–7) и зависимость сроков их созревания от ряда климатических факторов (рис. 8).

Как видно на рис. 1–5, климатическая обстановка на южном побережье оз. Байкал в течение фенологического периода года к настоящему времени в основном изменяется в сторону потепления. Об этом свидетельствуют и показатели линейного тренда элементов климата, представленные в табл. 1.

Температура воздуха за все месяцы к 2014-ому году стабильно повышается. Исключение составляет среднемесячная \min температура: за сентябрь она несколько понижается. Атмосферных осадков к концу периода в основном выпадает меньше; их количество повышается только за август. Дождливых дней однозначно становится меньше за все месяцы.

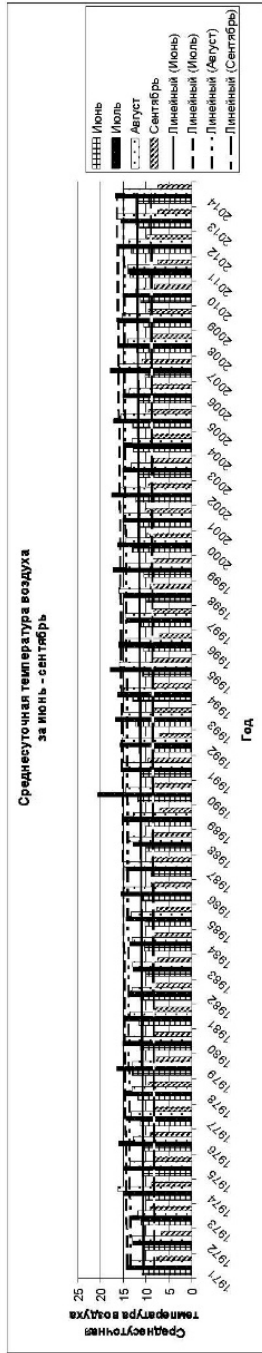


Рис. 1. Характер изменения среднесуточной температуры воздуха (°C) за июнь - сентябрь.

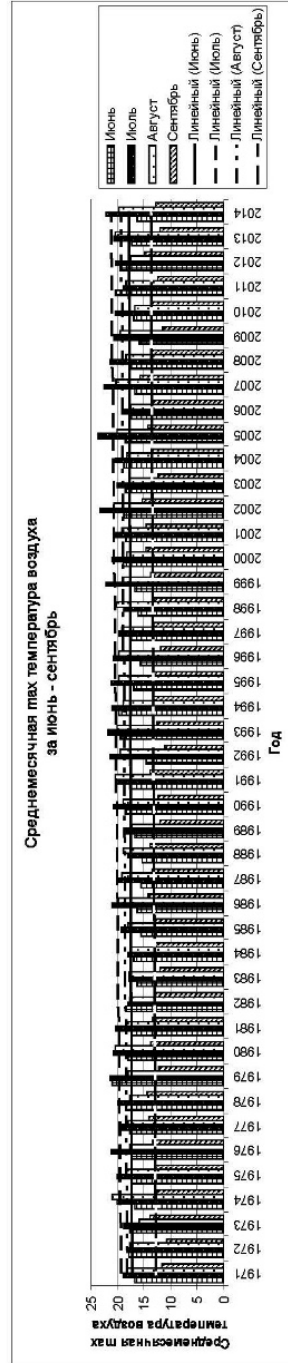


Рис. 2. Характер изменения среднемесячной max температуры воздуха (°C) за июнь - сентябрь.

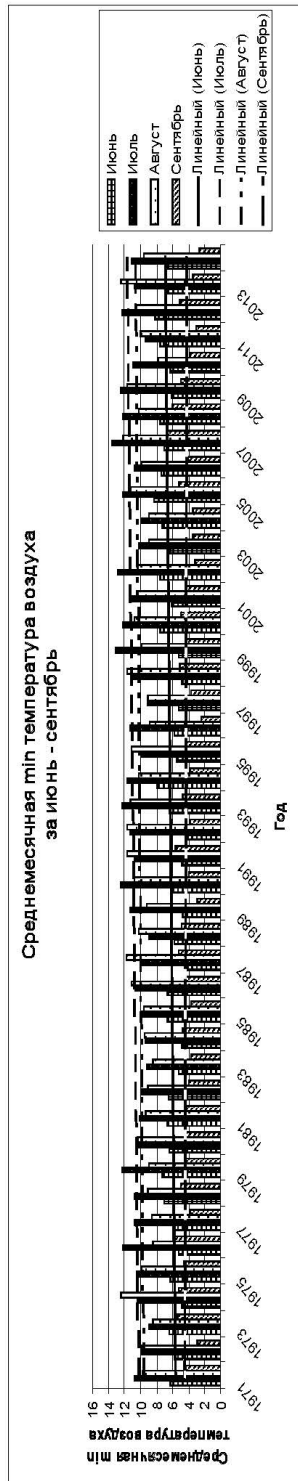


Рис. 3. Характер изменения среднемесячной мин температуры воздуха (°С) за июнь – сентябрь.

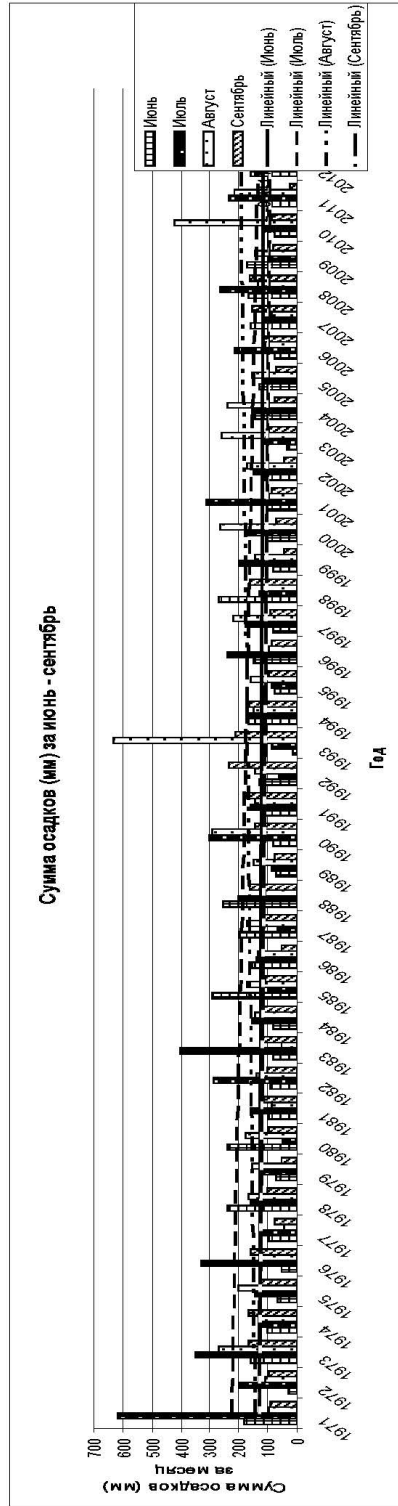


Рис. 4. Характер изменения суммы атмосферных осадков (мм) за июнь – сентябрь.

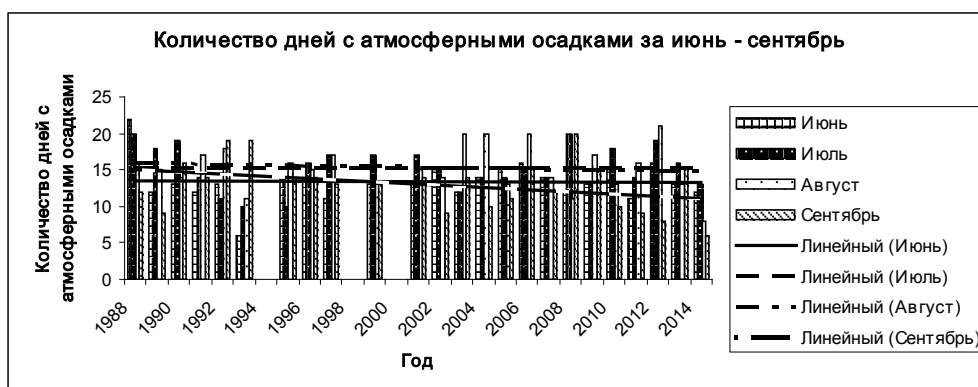


Рис. 5. Характер изменения количества дней с атмосферными осадками за июнь — сентябрь

Таблица 1

Показатели линейного тренда для элементов климата (1971–2014 гг.)

Элементы климата	Линейный тренд по месяцам			
	VI	VII	VIII	IX
Среднесуточная температуры воздуха (°C)	0,032	0,049	0,034	0,017
Среднемесячная max температуры воздуха (°C)	0,012	0,045	0,023	0,021
Среднемесячная min температуры воздуха (°C)	0,031	0,034	0,024	-0,075
Сумма атмосферных осадков (мм)	-0,341	-2,273	1,23	-0,805
Количество дней с атмосферными осадками	-0,002	-0,001	-0,041	-0,148

Результаты статистической обработки сроков созревания ягодных растений представлены в таблицах 2–3. Для исследуемых видов характерна слабая изменчивость дат наступления феноявлений ($V, \%$ менее 10). Наиболее стабильны сроки созревания у черники, которым свойственна наименьшая изменчивость ($V, \% = 3$). Также сроки созревания плодов у черники характеризуются наименьшим вариационным размахом. Разница между максимальным и минимальным значениями вариант для даты начала созревания плодов = 26; для даты массового созревания плодов = 19, что ниже, чем у других видов ягодников. Это, по-видимому, свидетельствует в пользу того, что условия природной среды региона, в частности теплообеспеченность воздуха, для черники наиболее оптимальны.

Таблица 2
 Статистические характеристики даты начала созревания плодов*

п	\bar{X}		X_{\min}		X_{\max}		σ^2	σ	V, %	$S_{\bar{X}}$
	Дата		Дата		Дата					
	Календарная	По Зайцеву	Календарная	По Зайцеву	Календарная	По Зайцеву				
1	2		3		4		5	6	7	8
Смородина темно-пурпуровая										
29	15.07	137	2.07	124	28.07	150	42,635	6,529	4,7	1,21
Малина										
38	2.08	155	21.07	143	18.08	171	46,604	6,827	4,4	1,12
Черника										
39	16.07	138	6.07	128	31.07	153	22,333	4,726	3,4	0,76
Брусника										
41	7.08	160	26.07	148	23.08	176	63,405	7,963	4,9	1,24

Примечание: 1 — объём совокупности; 2 — среднее арифметическое значение; 3 — минимальное значение; 4 — максимальное значение; 5 — средний квадрат отклонений показателя от средней арифметической; 6 — среднее квадратическое отклонение (или стандартное отклонение); 7 — коэффициент вариации; 8 — ошибка средней арифметической.

Таблица 3
 Статистические характеристики даты массового созревания плодов*

п	\bar{X}		X_{\min}		X_{\max}		σ^2	σ	V,%	$S_{\bar{X}}$
	Дата		Дата		Дата					
	Календарная	По Зайцеву	Календарная	По Зайцеву	Календарная	По Зайцеву				
1	2		3		4		5	6	7	8
Смородина темно-пурпуровая										
29	21.07	143	9.07	131	1.08	154	33,921	5,824	3,8	1,08
Малина										
38	10.08	163	1.08	154	22.08	175	32,371	5,689	3,5	0,92
Черника										
39	23.07	145	17.07	139	4.08	157	20,02	4,474	3,1	0,72
Брусника										
41	17.08	170	4.08	157	30.08	183	45,301	6,731	4,0	1,1

Примечание: См. примечание к таблице 2.

На рис. 6–7, отображающих изменение сроков созревания плодов у исследуемых видов ягодных растений за 1971–2016 гг., видно, что к окончанию периода у смородины, малины, черники и брусники проявляется стойкая тенденция к более раннему созреванию плодов. Этот же вывод следует и из данных показателя линейного тренда для дат созревания плодов у ягодных растений, приведённых в таблице 4.

Таблица 4

Показатели линейного тренда для дат созревания плодов
ягодных растений за 1971–2016 гг.

Фенофаза / Линейный тренд	Вид			
	Смородина	Малина	Черника	Брусника
Фенофаза	Начало созревания плодов			
Линейный тренд	-0,094	-0,291	-0,148	-0,123
Фенофаза	Массовое созревание плодов			
Линейный тренд	-0,046	-0,141	-0,008	-0,275

По всей видимости, повышение летних температур воздуха существенно определяет начало созревания плодов у ягодников. Наиболее отзывчивой на потепление климата оказалась малина, у неё самый высокий показатель линейного тренда ($y = -0,291$).

В фазе массового созревания максимальная реакция на повышение температуры воздуха наблюдается у брусники ($y = -0,275$).

Посредством проведения корреляционного анализа выяснялась зависимость развития ягодных растений от изменений климатических параметров. Просчитывалась корреляционная связь даты созревания плодов ягодных растений со следующими элементами климата: среднесуточная температура воздуха ($^{\circ}\text{C}$); среднемесячная max температура воздуха ($^{\circ}\text{C}$); среднемесячная min температура воздуха ($^{\circ}\text{C}$); сумма атмосферных осадков (мм); количество дней с атмосферными осадками.

В результате выяснено, что достоверная для настоящей выборочной совокупности корреляционная связь даты созревания плодов у ягодников с суммой атмосферных осадков (мм) и количеством дней с атмосферными осадками не определяется.

Достоверная корреляционная связь сроков созревания плодов у ягодных растений выявлена с показателями температуры воздуха: среднесуточная температура воздуха ($^{\circ}\text{C}$); среднемесячная max температура воздуха ($^{\circ}\text{C}$); среднемесячная min температура воздуха ($^{\circ}\text{C}$), что и продемонстрировано далее (рис. 8).

Достоверная корреляционная связь времени созревания плодов с элементами климата показательна не для всех видов из исследованных ягодных растений. В частности, она не характерна для смородины. Достоверная корреля-

ционная связь даты созревания плодов установлена для малины, черники и брусники с температурой (°C) воздуха (среднесуточной, тах, min).

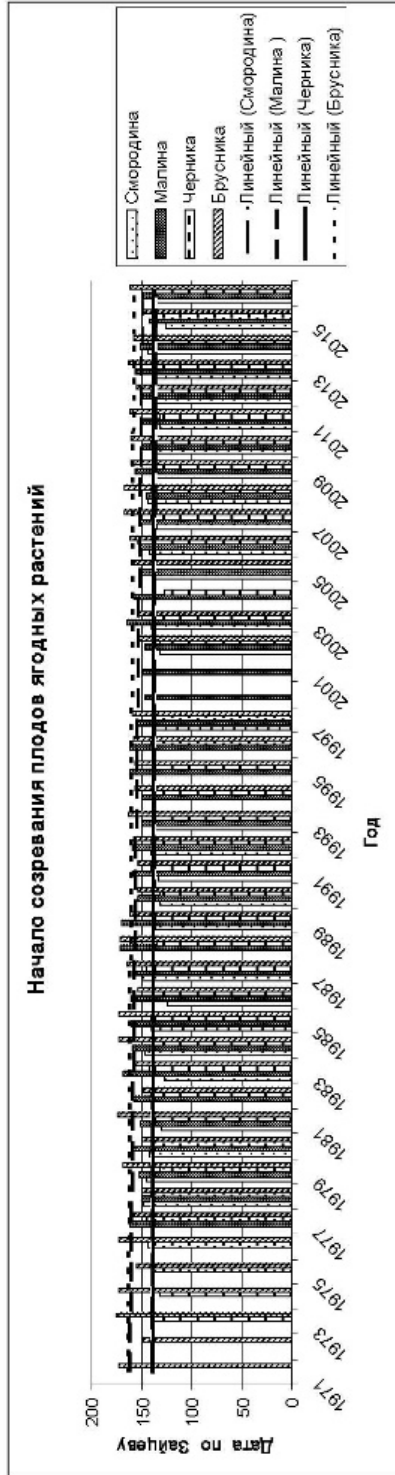


Рис. 6. Изменение даты начала созревания плодов у ягодных растений за 1971-2016 гг.

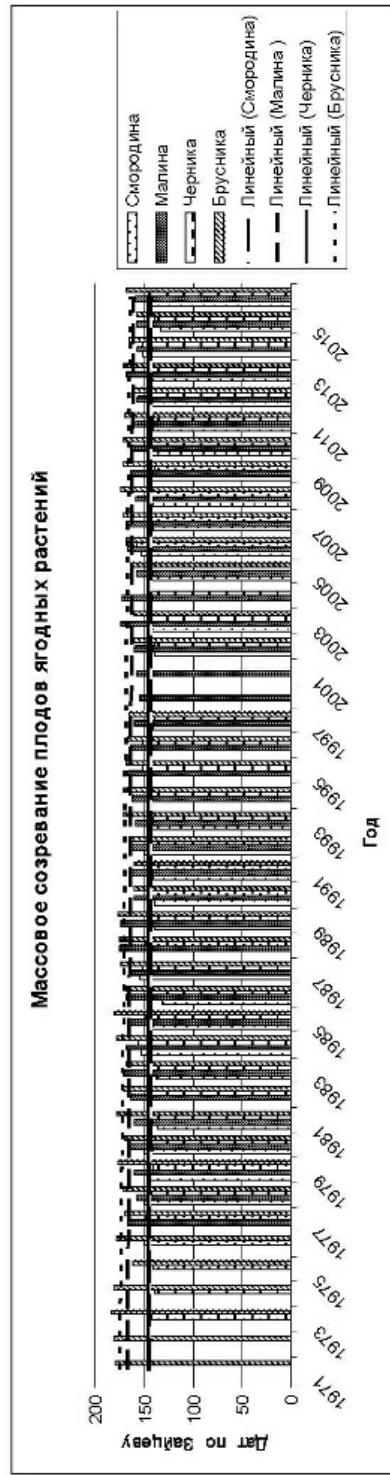


Рис. 7. Изменение даты массового созревания плодов у ягодных растений за 1971-2016 гг.

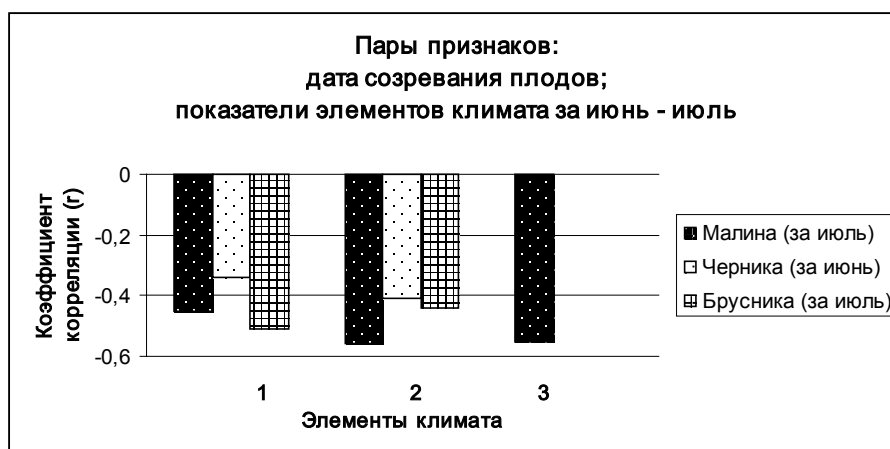


Рис. 8. Корреляционная связь даты созревания плодов ягодных растений с элементами климата за июнь — июль: 1 — среднесуточная температура воздуха ($^{\circ}\text{C}$); 2 — среднемесячная max температура воздуха ($^{\circ}\text{C}$); 3 — среднемесячная min температура воздуха ($^{\circ}\text{C}$).

Из рассматриваемых видов ягодников только малина реагирует на все изученные температурные параметры воздуха, включая его среднемесячную min температуру ($^{\circ}\text{C}$). Наиболее значима для малины среднемесячная max температура ($^{\circ}\text{C}$) воздуха ($r = -0,56$). Корреляционная связь обратная (отрицательная). Это значит, что чем выше температура воздуха, тем раньше начинается созревание плодов.

Черника и брусника показывают достоверную корреляционную связь с двумя тепловыми параметрами: среднесуточной температурой воздуха ($^{\circ}\text{C}$); среднемесячной max температурой воздуха ($^{\circ}\text{C}$). Корреляционная связь обратная (отрицательная). При более высоких температурах плоды созревают раньше.

Фаза созревания плодов у черники в большей степени зависит от среднемесячной max температуры ($^{\circ}\text{C}$) воздуха ($r = -0,41$), а у брусники более тесно связана со среднесуточной температурой ($^{\circ}\text{C}$) воздуха ($r = -0,51$).

Выводы

1. Климатическая обстановка на южном побережье оз. Байкал в течение фенологического периода года к настоящему времени (1971-2014 гг.) в целом изменилась в сторону потепления, о чём свидетельствуют положительные показатели линейного тренда тепловых элементов климата.

2. Для исследуемых видов ягодных растений (*Ribesatropurpureum*, *Rubusidaeus*, *Vacciniummyrtilus*, *Vacciniumvitis-idaea*) характерна слабая изменчивость дат наступления феноявлений ($V, \%$ менее 10). Наиболее стабильны сроки созревания у черники, им свойственна наименьшая изменчивость ($V, \% = 3$). У смородины, малины и брусники изменчивость несколько выше ($V, \% = 3,5-4,9$). Это свидетельствует в пользу того, что условия природной среды региона, в частности теплообеспеченность воздуха, наиболее оптимальны для черники.

3. Повышение летних температур воздуха существенно повлияло на сроки созревания плодов у исследованных видов ягодных растений. К 2016-ому году

для смородины, малины, черники и брусники выявлена стойкая тенденция к более раннему созреванию плодов (показатель линейного тренда отрицательный).

4. Воздействие элементов климата на сроки созревания рассматриваемых ягодных растений неоднородно. Сроки созревания ягод всех видов изученных растений не обнаруживают достоверной корреляционной связи с увлажнением территории. Достоверная корреляционная связь даты созревания плодов установлена для малины, черники и брусники с температурой (°С) воздуха (средне-суточной, \max , \min). Для смородины достоверной корреляционной связи времени созревания плодов с тепловыми характеристиками воздушной среды не выявлено.

Литература

1. Астрологова Л. Е. Влияние экологических факторов среды на плодоношение черники. Лесной журнал. № 2–3. 1999. С. 36–40.
2. Бейдеман И. Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. Новосибирск: Наука, 1974. 156 с.
3. Байкальский заповедник / В. С. Бойченко [и др.] // Заповедники России. Заповедники Сибири. М: Логата, 2000. Т. 2. С. 191–204.
4. Гинович В. Ф. Влияние погодных факторов на плодоношение брусники в Приобье // Продуктивность таежных БГЦ: тезисы докладов краевой науч. конф. (15–17 апреля 1986 г., г. Красноярск). Красноярск: ИЛИД, 1986. С. 29.
5. Горохова О. Г. Экологические факторы продуктивности смородины черной на мерзлотной почве в условиях Якутии: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Улан-Удэ, 2012.
6. Зайцев Г. Н. Математический анализ биологических данных. М.: Наука, 1991. 184 с.
7. Колупаева К. Г. Динамика урожайности лесных ягодных и плодовых растений Кировской области // Растит. ресурсы. 1980. Т. 16, Вып. 1. С. 139–145.
8. Кремер Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002. 543 с.
9. Прокопьева Л. В. Экологические особенности популяций брусники *Vaccinium vitis-idaea* L. в условиях подтаежных лесов Марийской низменности: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Нижний Новгород, 2006.
10. Романова Н. Г. Влияние метеоусловий на сезонный ритм развития *Sorbussibirica* Hedl. // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. Барнаул, 2008. С. 278–282.
11. Субботина Л. В. Некоторые данные по динамике урожайности черники // Растительность хребта Хамар-Дабан. Новосибирск: Наука, 1988. С. 79–91.
12. Субботина Л. В. О сроках сбора ягод черники, брусники и клюквы на южном побережье Байкала // Биологические ресурсы и ведение государственных кадастров Бурятской ССР: материалы науч. конф. Улан-Удэ, 1991. С. 138–139.
13. Субботина Л. В. Фенологический прогноз ягодных растений Байкальского заповедника // Мониторинговые исследования в заповедниках южной Сибири: материалы науч. конф., посвящ. 10-летию организации заповедника «Кузнецкий Алатау». Кемерово, 2000. С. 42–43.
14. Субботина Л. В. О влиянии некоторых факторов на плодоношение брусники в Байкальском заповеднике // Проблемы сохранения разнообразия растительного покрова Внутренней Азии: материалы всерос. науч. конф. с междунар. участием. Ч. 2. Улан-Удэ: Изд-во ГОУ ВСГАКИ, 2004. С. 105–106.
15. Субботина Л. В. Результаты изучения экологии и плодоношения черники (*Vaccinium myrtillus* L.) в Байкальском заповеднике // Байкальский государственный природный биосферный заповедник. Иркутск: Изд-во Ин-та географии им. В. Б. Сочавы СО РАН, 2013. Вып. IV: Результаты изучения природных комплексов Байкальского заповедника: сб. науч. ст. С. 61–68.

16. Шутов В. В. Продуктивность черники и клюквы в связи с экологическими факторами в подзоне южной тайги: автореф. дис. ... биол. наук. Л., 1985. 19 с.

*ANALYSIS OF OBSERVATIONS FOR THE RIPENING BERRIES
OF PLANTS IN THE BAIKAL NATURE RESERVE*

Olga D. Ermakova

Cand. Sci. (Biol.), Senior researcher,

Baikal State Nature Biosphere Reserve

34 Krasnogvardeiskaya St., Tankhoy, Kabansky District, 671220, Russia

E-mail: olerm@list.ru

Aleksandra S. Krasnopevtseva

Cand. Sci. (Biol.), Senior researcher,

Baikal State Nature Biosphere Reserve

34 Krasnogvardeiskaya St., Tankhoy, Kabansky District, 671220, Russia

E-mail: krasaleksa@gmail.com

In the article the data analysis of terms of a fruits maturing for *Ribes atropurpureum*, *Rubus idaeus*, *Vacciniummyrtillus* and *Vaccinium vitis-idaea* is given. The influence of the thermal factor of air surroundings on terms of their maturing is detected.

Keywords: Khamar-Daban Range, Baikal Nature Reserve, terms of a fruits maturing, climatic factors, *Ribes atropurpureum*, *Rubus idaeus*, *Vacciniummyrtillus*, *Vaccinium vitis-idaea*.

References

1. Astrologia L.E. Influence of environmental factors on fruiting of blueberries. Forestry journal, No. 2-3, 1999, pp. 36-40.
2. Beideman, I.N. The method of study of phenology of plants and plant communities. Novosibirsk: Nauka, 1974. 156 p.
3. Boychenko S.V., Baskakov V.V., Krasnopevtsev A S., Ermakova O D., Karbainov Yu M., Shtilmark F.R., Syroechkovskiy E.E., Rogacheva, E.V. Baikalsky Nature Reserve // Reserves of Russia. Nature Reserves of Siberia. Vol. 2. M: Logata, 2000. P. 191-204.
4. Hinovich V.F. Influence of weather factors on the fruiting of cranberries in Ob / Productivity of taiga BGS. Abstracts of the regional scientific conference (April 15-17, 1986., Krasnoyarsk). Krasnoyarsk: ILID, 1986. P. 29.
5. Gorokhova O.G. Environmental factors in the productivity of black currant in the permafrost soil of Yakutia. dis. on competition of a scientific degree. Kazan. step. Cand. Biol. Sciences. Ulan-Ude, 2012.
6. Zaytsev G. N. Mathematical analysis of biological data. Moscow: Nauka, 1991. 184.
7. Kolupaeva K.G. Dynamics of productivity of forest berry and fruit plants in Kirov region // Raises. resources. 1980. Vol. 16, Vol. 1. P. 139-145.
8. Kremer N.Sh. Probability theory and mathematical statistics. M.: YUNITI-DANA, 2002. 543. p
9. Prokop'eva L.V. Ecological characteristics of populations of cowberry *Vaccinium vitis-idaea* L. in the conditions of subtaiga forests in the Mari lowland. Abstract. dis. on competition of a scientific degree. Kazan. step. Cand. Biol. Sciences. Nizhny Novgorod, 2006.
10. Romanova N.G. Influence of meteorological conditions on the seasonal rhythm of development of *Sorbus sibirica* Hedl. // Problems of botany in South Siberia and Mongolia. Barnaul, 2008. P. 278-282.

11. Subbotina L.V. Some data on the dynamics of productivity blueberries // the vegetation of the ridge Khamar-Daban. — Novosibirsk: Nauka, 1988. P. 79-91.

12. Subbotina L.V. On the timing of collecting blueberries, cranberries and cranberry on the southern coast of Lake Baikal // Biological resources and the maintenance of the state cadastre of the Buryat SSR /Materials of scientific conference. Ulan-Ude, 1991. P. 138-139.

13. Subbotina L.V. Phenological forecast of berry plants in the Baikal Reserve // Monitoring research in nature reserves of Southern Siberia // Materials of scientific conference dedicated to the 10th anniversary of the organization of the reserve "Kuznetskiy Alatau". Kemerovo, 2000. P. 42-43.

14. Subbotina L.V. On the effect of some factors on the fruiting of cranberries in the Baikal Reserve // Problems of preservation of the plant cover diversity of Inner Asia / Materials of all-Russian scientific conference with international participation. Part 2. Ulan-Ude: Publishing house GOU ESSACA, 2004. P. 105–106.

15. Subbotina L.V. the results of the study of ecology and fruiting of bilberry (*Vaccinium myrtillus* L.) in the Baikal reserve) / L. V. Subbotin, Proc. / Baikal state nature biosphere reserve. Irkutsk: Izd-vo In-TA geografii im. V. B. SB RAS, 2013. Vol. FP: the Results of studying of natural complexes of the Baikal nature reserve : collection of scientific works. art. P. 61–68.

16. Shutov V.V. Productivity of blueberry and cranberry in connection with environmental factors in the southern taiga subzone. Abstract. dis. on competition of a scientific degree. Kazan. step. Cand. Biol. Sciences. L., 1985. 19 p.