

УДК 582.717.7:632.11(571.56)

С.М. Сабарайкина

S.M. Sabaraikina

## ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ГОДИЧНЫЙ ПРИРОСТ *RIBES GLABELLUM* В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ

### INFLUENCE OF CLIMATIC FACTORS ON ANNUAL GROWTH OF RED CURRANTS IN THE CENTRAL YAKUTIA

Рассмотрена зависимость линейного прироста *Ribes glabellum* (Trautv. et Meyer) Hedl. в сухих, среднеувлажненных и влажных биотопах от ряда температурных, гидротермических переменных вегетационного сезона в Якутском ботаническом саду и Намском р-не. Приведены результаты корреляционного анализа, показывающие зависимость между колебаниями прироста и метеорологическими показателями во влажных биотопах и повышенную реакцию на температуру воздуха в среднеувлажненных.

#### Введение

Якутия находится в зоне вечной мерзлоты и резко-континентального климата. В условиях многолетней мерзлоты зависимость роста деревьев и кустарников от изменений климатических факторов и гидротермического режима мерзлотных почв усиливается в несколько раз. Центрально-якутская низменность характеризуется продолжительной и малоснежной зимой с низкими температурами воздуха, жарким, коротким летом, незначительным количеством осадков, наличием многолетней мерзлоты, мощность которой в среднем составляет 200–350 м, с глубиной протаивания 1,3 м (Поздняков, 1963, 1986; Уткин, 1965; Николаев, Федоров, 2004).

Целью данной работы являлся анализ влияния резкоконтинентального климата и мерзлотных почв Якутии на ежегодный прирост деревьев и кустарников, на примере *Ribes glabellum* (Trautv. et Meyer).

#### Методы исследования

Исследования проведены с 2000 по 2013 гг. на опытных участках Якутского ботанического сада. Объектом измерений служил однолетний прирост красной смородины. Измерения проводились по общепринятым методикам (Кухта, 2003; Минин, 2005). Климатические факторы характеризовались значениями среднемесячных температур и месячных сумм осадков (Гаврилова, 1973).

Измерения прироста побегов красной смородины проводились в сообществах, различающихся по видовому разнообразию, по степени почвенного увлажнения и световой обеспеченности. Всего было исследовано 250 кустов – по 5 побегов на одном кусте. Индекс прироста вычислен по формуле:  $I_p = \Pi_1 / \Pi_0$ , где  $I_p$  – индекс прироста;  $\Pi_1$  – показатель конечного периода, см;  $\Pi_0$  – показатель начального значения периода, см.

Ниже представлены описания лесных сообществ Намского р-на, где проводились исследования. В условиях культуры изучали красную смородину в Якутском ботаническом саду (далее ЯБС), расположенном 7 км от г. Якутска.

В ЯБС кусты красной смородины произрастают на открытом, ровном месте, на мерзлотной лугово-черноземной почве. Увлажнение атмосферное и искусственное. Высокая световая освещенность.

Сосняк (Намский р-н, с. Намцы). Древостой средневозрастной, среднесомкнутый (0,6). В подлеске – *Rosa acicularis* Lindl., *Ribes glabellum*. В травяно-кустарничковом ярусе (проективное покрытие 60 %): *Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng., *Pulsatilla angustifolia* Turcz., *Achillea millefolium* L., *Geranium pratense* L., *Campanula glomerata* L., *Vicia cracca* L., *Lychnis sibirica* L., *Artemisia tanacetifolia* L., *Anemone sylvestris* L., *Thalictrum simplex* L., *Sanguisorba officinalis* L., *Festuca rubra* L., *F. jacutica* Drob., *Poa botryoides* (Trin. ex Griseb.) Kom. Лес располагается на повышении почвенного покрова, на песчаном бугре, относится к сухим биотопам. Увлажнение атмосферное. Высокая световая освещенность сообщества.

Смешанный лес. (Намский р-н, с. Намцы). Древостой разновозрастной, слабосомкнутый (0,4). В подлеске произрастают: *Rosa acicularis* Lindl., *Spiraea salicifolia* L., *Ribes glabellum*. В травяно-кустарничковом ярусе: *Equisetum pratense* Ehrh., *Artemisia tanacetifolia* L., *Thalictrum foetidum* L., *Lathyrus humilis* (Ser.) Spreng, *Vicia cracca* L., *Linum komarovii* Juz., *Campanula rotundifolia* subsp. *langsдорffiana* (Fisch. ex Trautv. et C.A. Mey.) Vodop., *Aster sibiricus* L., *Anemone sylvestris* L., *Chamerion angustifolium* (L.) Holub., *Ledum palustre* L., *Festuca rubra* L., *Agrostis gigantea* Roth., *Agropyron cristatum* (L.) Beauv. Лес располагается на высокой пойме, относится к средне увлаж-

ненным биотопам. Увлажнение атмосферное и грунтовое. Средняя световая освещенность сообщества.

Ивово-березовый лес (Намский р-н, с. Намцы). Древостой разновозрастной, слабосомкнутый (0,3–0,4). В подлеске произрастают: *Rosa acicularis* Lindl., *Spiraea media* Schmidt., *R. pauciflorum* Turcz. ex Pojark, *Salix bebbiana* Sarg., *Ribes glabellum*. В травяно-кустарничковом ярусе (проективное покрытие 60 %): *Tanacetum vulgare* L., *Geranium pratense* L., *Equisetum pratense* Ehrh., *Pulsatilla angustifolia* Turcz., *Aster sibiricus* L., *Vicia cracca* L., *Galium verum* L., *Anemone sylvestris* L., *Sanguisorba officinalis* L., *Dianthus versicolor* Fisch. ex Link, *Poa pratensis* L., *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth s. str. Лес располагается вдоль русла реки, относится к влажным биотопам. Увлажнение атмосферное и грунтовое. Средняя световая освещенность сообщества.

**Результаты и обсуждение**

Вегетация смородины красной продолжается с мая по сентябрь. В осенне-зимний и весенний период находится в состоянии органического и вынужденного покоя. По сумме температур самыми теплыми были вегетационные сезоны следующих годов: 2002 (2481,2 °С), 2005 (2380 °С), 2010 (2551,5 °С), а самыми холодными – 2004 (2124,5 °С), 2007 (1933,5 °С), 2011 (2124,9 °С). При анализе ежемесячных средних температур выделяются года с аномально высокими температурами: 2001 (в июле +26 °С, в августе +22 °С, в два раза выше среднеголетних), 2008 (в мае +13 °С, в июне +23 °С, в два раза выше среднеголетних).

По нашим данным среднегодовое количество осадков в Центральной Якутии составляет 193 мм рт. ст. За вегетационный сезон выпадает в среднем 141 мм рт. ст. Наиболее влагообеспеченными годами оказались 2003 (241,7 мм рт. ст.), 2006 (256,3 мм рт. ст.). Незначительное количество осадков выпало в 2001 (81,9 мм рт. ст.), 2002 (94 мм рт. ст.) гг.

Продолжительность периода вегетации красной смородины колеблется от 117 до 142 дней. Максимальная продолжительность вегетации отмечена в 2003, 2008, 2009 гг., а минимальная – в 2004, 2011 гг. Рост побегов длится в среднем 58 дней. В 2011 г. продолжительность роста побегов составила 45 дней, а в 2006 – 70 дней.

В таблице 1 приведены индексы прироста (ИП) красной смородины в период исследований.

Таблица 1

Индекс прироста *Ribes glabellum* в разных сообществах

ЯБС		Намский р-н, с. Намцы		
		Сосняк	Смешанный лес	Ивово-березовый лес
Год	ИП	ИП	ИП	ИП
2001	87,58 ± 0,25	93,33 ± 0,31	79,93 ± 0,18	105,1 ± 0,09
2002	102,2 ± 0,2	133,33 ± 0,14	85,71 ± 0,1	77,1 ± 0,25
2003	98,77 ± 0,14	66,66 ± 0,05	119,04 ± 0,04	98,03 ± 0,1
2004	58,38 ± 0,28	120,04 ± 0,8	80,95 ± 0,32	77,1 ± 0,23
2005	97,31 ± 0,21	133,33 ± 0,22	60,47 ± 0,18	63,1 ± 0,38
2006	145,96 ± 0,35	93,33 ± 0,48	66,66 ± 0,41	56,1 ± 0,88
2007	87,58 ± 0,65	120,02 ± 0,15	90,47 ± 0,29	105,04 ± 0,24
2008	170,29 ± 0,21	66,66 ± 0,31	80,95 ± 0,2	133,05 ± 0,2
2009	121,64 ± 0,44	106,66 ± 0,24	123,81 ± 0,24	98,02 ± 0,2
2010	111,91 ± 0,51	120,02 ± 0,1	71,42 ± 0,31	112,03 ± 0,31
2011	97,31 ± 0,1	80,03 ± 0,13	100,03 ± 0,4	147,04 ± 0,15
2012	92,44 ± 0,27	186,66 ± 0,24	119,04 ± 0,11	133,05 ± 0,09
2013	126,04 ± 0,28	80,96 ± 0,1	66,66 ± 0,51	112,05 ± 0,58

По таблице 1 можно выявить годы аномально больших и малых приростов смородины. Для ЯБС 2008 г. был годом максимального прироста, для сухого биотопа Намского р-на – 2012, для среднеувлажненного – 2012, для сырого – 2008.

Для ЯБС год минимального прироста – 2004; для сухого биотопа Намского р-на – 2008, для среднеувлажненного – 2013, для сырого – 2006.

В годы максимального прироста побегов резкий скачок роста отмечен в конце мая – начале июня. В годы минимального прироста – во второй половине мая, но затем рост замедлился. В годы с обычным приростом резких скачков нет, рост равномерный (рис. 1).

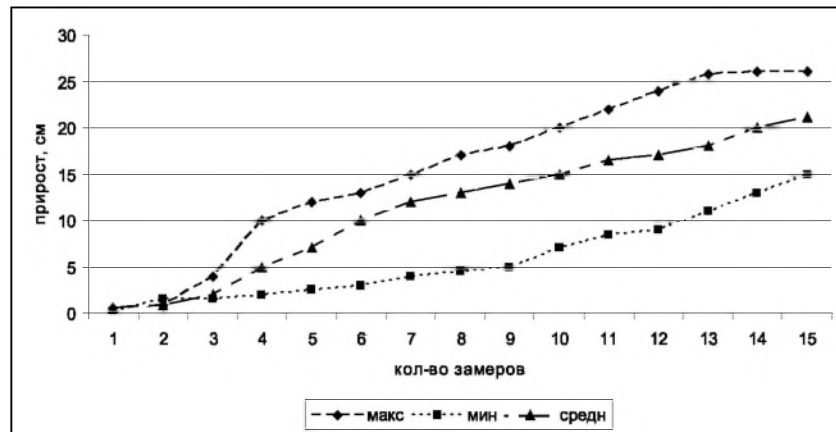


Рис. 1. Прирост смородины в годы максимального, среднего и минимального прироста

Для определения реакции смородины на изменения температуры и осадков выполнены выборки из средних месячных значений для лет с аномально большими и малыми приростами. Полученные результаты приведены на рисунках 2 и 3.

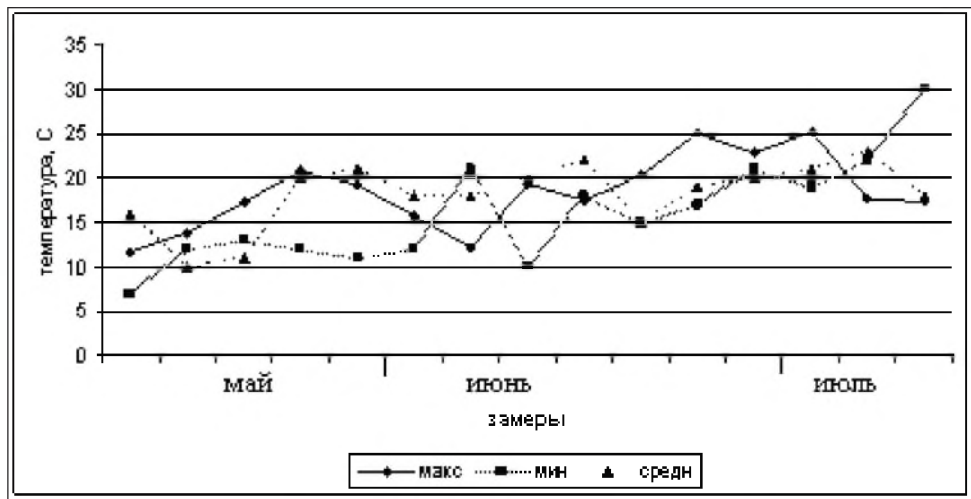


Рис. 2. Распределение температуры в годы максимального, среднего и минимального прироста

Из рисунков видно, что в мае максимальный и минимальный прирост находится в прямой зависимости от температуры воздуха ( $r = 0,66$ ), и незначительно зависит от количества осадков ( $r = 0,35$ ).

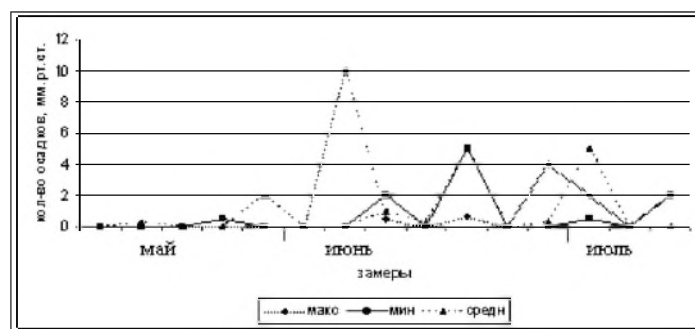


Рис. 3. Распределение осадков в годы максимального, среднего и минимального прироста

По данным А.П. Чевычелова, О.Г. Гороховой (2010) температура почвы 15 мая составляла 2,7–3,6 °С, а 15 июня 16–17,6 °С. Именно в этот период отмечен максимальный прирост побегов красной смородины. Далее температура почвы повышалась на 2–4 градуса, а прирост протекал равномерно, до окончания роста побегов. Результаты корреляционного анализа индекса прироста с температурой воздуха, и количества осадков для сухого биотопа показали, что корреляция положительная и прямая, т. е. между этими признаками отмечена умеренная взаимосвязь.

Результаты корреляционного анализа этих показателей для влажного биотопа показали, что между индексом прироста и температурой воздуха слабая и прямая корреляция, а между осадками и приростом обратная (отрицательная) и слабая.

Результаты корреляционного анализа для среднеувлажненного биотопа показали, что индекс прироста и температура воздуха имеют сильную взаимосвязь. Между количеством осадков и приростом отмечена слабая взаимосвязь.

#### **Выводы**

Проведенные на территории Якутии исследования дали возможность определить влияние мерзлотной почвы и резко континентального климата Якутии на прирост однолетних побегов. Установлено, что красная смородина чутко реагирует на изменения климатических факторов. Так, при неблагоприятных условиях вегетационного сезона прирост красной смородины минимальный. При оптимальном сочетании трех факторов отмечен максимальный прирост побегов смородины.

Начало вегетации отмечено при прохождении температуры воздуха рубежа 5 °С. Этот период совпадает со второй декадой мая. В последние три года, уровень среднесуточных температур воздуха повысился на 1–3 °С, в этой связи вегетации начинается раньше на одну декаду.

Главным фактором, определяющим прирост красной смородины, являются гидротермические условия первой половины сезона роста (май – июнь). Сильная зависимость между значениями прироста и метеорологическими показателями выявлена во влажных биотопах.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

- Гаврилова М.К.* Климат Центральной Якутии. – Якутск: Якутское кн. изд-во, 1973. – 120 с.
- Кухта А.Е.* Линейный прирост деревьев как индикатор состояния среды // Сибирский экологический журнал, 2003. – № 6. – С. 767–771.
- Ловелиус Н.В.* Радиальный прирост сосны и ели на о. Большой Соловецкий // Материалы III Всеросс. науч. конф. (8–11 декабря 2008 г.). – Архангельск, 2008. – С. 43–44.
- Минин А.А., Горбунов С.М.* Корреляционные связи некоторых фенологических явлений // Известия РГО, 2005. – Т. 127, вып. 1. – С. 82–86.
- Николаев А.Н., Федоров П.П.* Влияние климатических факторов и термического режима мерзлотных почв Центральной Якутии на радиальный прирост лиственницы и сосны (на примере стационара «Спасская Падь») // Лесоведение, 2004. – № 6. – С. 51–55.
- Поздняков Л.К.* Гидроклиматический режим лиственничных лесов Центральной Якутии. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. – 146 с.
- Поздняков Л.К.* Мерзлотное лесоведение. – Новосибирск: Наука, 1986. – 192 с.
- Уткин А.И.* Леса Центральной Якутии. – М.: Наука, 1965. – 208 с.
- Чевычелов А.П., Горохова О.Г.* Агрофизические свойства мерзлотной лугово-черноземной почвы Якутии // Биологические системы: устойчивость, принципы и механизмы функционирования: Материалы Всеросс. конф. – Н. Тагил, 2010. – С. 345–348.

#### **SUMMARY**

The dependence of the linear growth of red currants *Ribes glabellum* (Trautv. et Meyer) Hedl. in a dry, fresh and moist habitats from the temperature and hydrothermal ranks of the growing season in Yakutsk botanical garden and Namsky area was studied. Studies have shown a strong relationship between fluctuations in growth and meteorological indices in wet habitats and improved response to the temperature of the air in moist.