ФАНО РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ МОРСКОЙ ГЕОЛОГИИ И ГЕОФИЗИКИ
ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

FASO RUSSIA
INSTITUTE OF MARINE GEOLOGY AND GEOPHYSICS
FAR EASTERN BRANCH OF THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES

S.V. Kryshnyaya
A.V. Kordyukov

Cranberry in the south of Sakhalin Island

Yuzhno-Sakhalinsk
2018

С.В. Крышняя
А.В. Кордюков

Клюква на юге острова Сахалин

Южно-Сахалинск
2018

УДК [582.912.46+634.739]:[581.4+581.6](571.642)

Крышняя С.В., Кордюков А.В. Клюква на юге острова Сахалин. – Южно-Сахалинск: ИМГиГ ДВО РАН, 2018. – 127 с.

ISBN 978-5-6040621-3-5
DOI: 10.30730/978-5-6040621-3-5.2018-3

В монографии приводятся результаты исследований морфологических признаков и особенностей фенологии клюквы болотной, произрастающей на ягодниках юга Сахалина с различной степенью антропогенной нагрузки. Освещаются пищевая и лекарственная ценность, приводится информация о роли ряда веществ, содержащихся в ягодах, результатах экспериментальной интродукции и введения в культуру клюквы крупноплодной в условиях юга острова; рассматриваются наиболее перспективные сорта. Даны рекомендации по культивированию клюквы крупноплодной в производстве и на приусадебных участках.

Книга предназначена для экологов, ботаников, студентов и преподавателей биологических специальностей и всех неравнодушных к природе читателей.

Ил. 44, табл. 31, библ. 134.

Ключевые слова: *клюква, клюква болотная, клюква крупноплодная, Oxycoccus, Сахалин, болота.*
Ответственный редактор: *д.б.н., проф. В.М. Еремин.*
Рецензент: *к.б.н. О.Ж. Цырендоржиева.*

Печатается по решению Ученого совета
Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Института морской геологии и геофизики
Дальневосточного отделения Российской академии наук.
Россия, 693022, Южно-Сахалинск, ул. Науки, д. 1Б; e-mail: nauka@imgg.ru

© Крышняя С.В., Кордюков А.В., 2018
© ИМГиГ ДВО РАН, 2018

UDK [582.912.46+634.739]:[581.4+581.6] (571.642)

Kryshnyaya S.V., Kordyukov A.V. Cranberry in the south of Sakhalin Island. – Yuzhno-Sakhalinsk: IMGG FEB RAS, 2018. – 127 p.

ISBN 978-5-6040621-3-5
DOI: 10.30730/978-5-6040621-3-5.2018-3

In this book we present the results of the study of morphological and phenological features of northern cranberry, growing on Southern Sakhalin in the areas under varying regimes of human disturbance. It highlights the nutritional and medicinal value of cranberry and provides information facts on the role of some substances the berries contain. Also, in this book we summarize the results of experimental introduction of large cranberry to the Southern Sakhalin, and discuss the most promising varieties of this species, along with recommendations for agricultural and farmland cultivation of the large cranberry.

The book is intended for ecologists, botanists, students and lecturers and all readers who loves nature.

44 figures, 31 tables, 134 references.

Keywords: *cranberry, northern cranberry, common cranberry, large cranberry, American cranberry, bearberry, Oxycoccus, Sakhalin, wetlands.*
Executive editor: *doctor of biol. sciences, prof. V.M. Eryomin.*
Reviewers: *cand. of biol. sciences O.Zh. Tsyrendorzhieva.*

The book is published according to decision of the
Scientific Council of the Institute of Marine Geology & Geophysics,
Far Eastern Branch of the Russion Academy of Sciences.
Russia, 693022, Yuzhno-Sakhalinsk, Nauki str. 1 B;
e-mail: nauka@imgg.ru

ISBN 978-5-6040621-3-5
9 785604 062135

© Kryshnyaya S.V., Kordyukov A.V., 2018
© IMGG FEB RAS, 2018

При оформлении обложки использованы фото Марии Новиковой (http://www.plantarium.ru).

Содержание

Введение 7

Глава 1. Физико-географическая характеристика района исследований 9

Глава 2. Клюква болотная 11

2.1. Характеристика клюквенных болот Южного Сахалина 11
2.2. Эколого-биологическая характеристика клюквы болотной 19
2.3. Материалы и параметры наблюдений 23
2.4. Методика исследований 25
2.5. Морфология 26
2.5.1. Побеги и листовые пластинки 26
2.5.2. Варианты развития соцветий. 36
2.6. Плодоношение 38
2.7. Сохранность урожая 48
2.8. Формы плодов. 51
2.9. Дозревание 55
2.10. Метеоусловия и феноспектры 56
2.11. Лекарственное значение клюквы болотной и характеристика некоторых веществ, содержащихся в клюкве 58
2.12. Выводы 61

Глава 3. Клюква крупноплодная 63

3.1. История культуры клюквы крупноплодной и опытно-производственное выращивание 64
3.2. Характеристика клюквы крупноплодной 65
3.3. Характеристика сортов 67
3.4. Посадочный материал и укоренение черенков 68
3.5. Параметры фенологических и биометрических наблюдений. 69
3.6. Особенности плодоношения 69
3.7. Отбор перспективных сортов 75

Глава 4. Результаты экспериментальной интродукции клюквы крупноплодной на юге острова Сахалин 77

4.1. Укоренение черенков и годичные приросты. 77
4.2. Фазы роста и развития сортов 79
4.3. Величина приростов растений 80
4.4. Требовательность к климату юга острова Сахалин. Особенности метеоусловий в годы проведения исследований 86

Глава 5. Целебные свойства и химический состав плодов клюквы крупноплодной и болотной. 91

Глава 6. Рекомендации к культивированию клюквы крупноплодной 97
6.1. Культивирование клюквы крупноплодной в производстве 97
6.2. Культивирование на приусадебных участках. 100
6.3. Выводы 101

Глава 7. Первые результаты интродукции клюквы крупноплодной на естественных моховых болотах 103
7.1. Посадка и приживаемость растений 104

Литература 109
Приложения. 117

Введение

Растения дикорастущей флоры, используемые человеком в пищу, значительно обогащают и дополняют его пищевой рацион. Многие из них, в том числе и клюква, по некоторым питательным и лекарственным свойствам не только не уступают культурным растениям, но и превосходят их.

Среди дикорастущих пищевых растений о. Сахалин, пожалуй, одним из самых известных и популярных можно назвать клюкву болотную (*Oxycoccus palustris* Pers.). Она употребляется в свежем и консервированном видах не только как пищевое, но и как лекарственное растение. Народные названия: журавлина, подснежница, «виноград севера». Изучению эколого-биологических и биохимических особенностей клюквы на острове начали уделять внимание позднее, чем всем другим представителям вересковых (краснике, бруснике, чернике и голубике). Регулярные наблюдения начались с 2001 г.

Клюква болотная имеет обширный ареал. Распространена циркумполярно. В России представлена в тундре, лесотундре и лесной полосе европейской части, Сибири и Дальнего Востока, в заболоченных лесах, на осоково-сфагновых и сфагновых болотах. В горных областях поднимается до 1850 м н.у.м. (Беляев, 1938). За пределами нашей страны встречается в Скандинавии, Средней и Атлантической Европе, Северном Китае, Северной Японии, Северной Америке.

На Сахалине распространена по всему острову на олиготрофных и мезотрофных чистых и слабооблесенных болотах, в заболоченных лиственично-багульниковых лесах. Большинство клюквенных массивов находится в Охинском, Александровск-Сахалинском (северная часть острова), Смирныховском, Поронайском (средняя часть) Анивском, Долинском (южная часть острова) районах.

Проблема биоразнообразия, которая в последние десятилетия стала одной из важнейших, охватывает не только сеть особо охраняемых природных территорий (ООПТ), но и возобновление находящихся в стадии деградации местообитаний и видов, и интродукцию новых видов в образовавшиеся экологические ниши. Проблема антропогенной деградации коснулась и ягодников Сахалина. В связи с этим актуальной задачей становится восполнение потерь естественных природных ресурсов путем искусственного культивирования новых видов и сортов. Особенно интересно и важно для решения этого вопроса введение в культуру клюквы крупноплодной (*Oxycoccus macrocarpus* Pursh) – нового для Сахалина вида растения, имеющего пищевое и лекарственное значение.

Принимая во внимание недостаточную изученность экологии и биологии аборигенных видов клюкв и перспективы использования видов-экзотов, была поставлена следующая **цель** исследований: выявить эколого-биологические и морфо-

логические особенности, а также перспективы практического использования на юге Сахалина представителей рода клюква (*Oxycoccus* Hill.*)* на примере естественных ценопопуляций клюквы болотной (*Oxycoccus palustris*) и экзота клюквы крупноплодной (*O. macrocarpus*).

В процессе исследования авторами были решены следующие задачи: выявлены особенности морфологии вегетативных и генеративных органов клюквы болотной в экотопах с различной антропогенной нагрузкой; изучены фенология, особенности цветения и плодоношения клюквы болотной; оценены основные хозяйственно-биологические признаки и требования к условиям среды с точки зрения интродукции клюквы крупноплодной; исследованы фенологии и плодоношение клюквы крупноплодной; разработаны рекомендации и выбраны оптимальные сорта для введения в культуру клюквы крупноплодной.

Были обследованы болота южной части Сахалина с разной степенью антропогенной нагрузки, наиболее доступные для местного населения, а также проведены опыты в теплице и на опытных делянах Института морской геологии и геофизики Дальневосточного отделения Российской академии наук (ИМГиГ ДВО РАН, далее ИМГиГ).

При составлении рецептов были использованы работы В.И. Красиковой с соавторами (1999), А. Калининой (2013), В.А. Доценко (1998), Г.А. Иоффе (1990) и др.

Авторы выражают благодарность за сотрудничество и помощь в проведении работ и оформлении книги к.б.н. В.И. Красиковой, к.б.н. Н.Д. Сабировой, Р.Н. Сабирову, Р.В. Яминой, Т.Я. Малышкиной, Н.Г. Стефановой, Ю.А. Прилуцкой, Ю.Б. Литвиненко, И.В. Прилуцкой, к.г.н. В.В. Афанасьеву, А.В. Леоненковой и И.П. Кремневой.

Глава 1

ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЙ

Для климата Сахалина характерна муссонная смена воздушных масс – зимой с материка в сторону Тихого океана, летом – в обратном направлении. В отличие от материка здесь смена муссонов происходит не резко. Зимние муссоны, как правило, более сильны и постоянны, а летние сравнительно слабы и подвержены большим колебаниям по силе и направлению (Земцова, 1968).

Влияние муссонов на тепловой режим Сахалина очень велико и сложно. Поскольку они дуют из менее нагретых областей в более нагретые, то являются относительно холодными ветрами. Но благодаря особым местным условиям (гористость, долины и т.д.) муссон на определенных участках своего пути может оказаться теплым ветром. Моря, омывающие остров, оказывают сильное влияние на климат, особенно Охотское, в котором до июля встречаются дрейфующие льды. Несколько смягчает климат западного побережья северная ветвь пятого Цусимского течения Японского моря. Прижимаясь к западному берегу острова, оно ослабляет охлаждающее влияние Татарского пролива и Охотского моря. Восточное побережье целиком находится под влиянием холодного Сахалинского течения Охотского моря. Поэтому восточное побережье Сахалина холоднее, чем западное. На юге Сахалина наиболее холодной является Южно-Сахалинская низменность, расположенная между двумя горными хребтами – Западно-Сахалинским и Сусунайским.

Несмотря на то, что Сахалин лежит между широтами Калуги и Одессы, климат его значительно суровее. В целом для острова характерны более влажная, чем на материке, зима; холодная затяжная весна с поздними снегопадами, туманами; прохладное в первой половине, особенно в июне, и дождливое во второй половине лето; теплая сравнительно длительная солнечная осень. Зимний период продолжается от 5 месяцев на юго-западе до 7 месяцев на севере.

Годовое распределение максимумов и минимумов температуры воздуха на Сахалине типично морское. Наиболее теплый месяц – август, холодный – январь. В то же время вследствие вытянутости острова с севера на юг температурный режим его, особенно зимой, сильно меняется в меридиональном направлении. Среднегодовая температура воздуха в северной части −1.4 °С, на юге +2.2 °С (Земцова, 1968).

Неравномерно по сезонам года распределены осадки. Осенне-летние осадки в основном выпадают в июле, августе, сентябре, зимние – в феврале, марте. Причем на юге их больше, чем на севере. Так, в Тымовском сумма осадков за год составляет 570 мм, в Поронайске – 749, в Долинске свыше 870 мм.

Число дней с осадками и туманами значительно, особенно в прибрежных районах. Ясных дней сравнительно немного. Причем наибольшее количество их выпадает на март–апрель, июль – первую половину сентября.

Зима на Сахалине снежная и продолжительная. Из общего количества осадков только 20–30 % выпадает в твердом виде. Снегопады начинаются в северных районах в октябре – первой половине ноября, в южных районах на две-три недели позже. На горах снег появляется значительно раньше – в конце августа, начале сентября. Средняя температура самого холодного месяца (января) в южной части колеблется от −17.6 до –8.5 °С.

Весна на Сахалине холодная и затяжная. Для этого времени года характерна большая температурная амплитуда. В южных районах в конце апреля воздух может охладиться до −12 °С, а днем солнце нагревает его до +16 °С. Наибольшее число ясных дней в марте и апреле.

Лето на Сахалине несколько быстротечно – это конец июня, июль, август. Средняя температура самого теплого месяца (августа) в южной части от +16.4 до +17.9 °С (Бутовский, 1967; Бутовский, Гизенко, 1960).

Осень солнечная, сентябрь теплее июня, а в октябре еще цветут анютины глазки и флоксы.

Не менее разнообразен и почвенный покров Сахалина. Некоторые почвы острова во многом отличаются от почв материковой части юга Дальнего Востока. Описано 15 типов почв, в распределении которых проявляется широтная зональность (Ивлев, 1965). В северной равнинно-холмистой части острова преобладают подзолистые и болотно-торфянистые почвы. Они развиваются под лиственничными лесами. В центральной и южной частях острова под елово-пихтовыми лесами с участием широколиственных пород образуются бурые кислые почвы. Первые надпойменные террасы и поймы рек заняты суглинистыми луговодерновыми, лугово-глеевыми заболоченными и пойменными аллювиальными почвами. В долинах рек широко распространены болотные почвы. Почвы о-ва Сахалин имеют небольшую мощность почвенного профиля и его генетических горизонтов. Все почвы выщелочены, ненасыщенны, с характерной кислой реакцией среды (Ивлев, 1965, 1977).

Глава 2

КЛЮКВА БОЛОТНАЯ

2.1. Характеристика клюквенных болот Южного Сахалина

Основные места размещения ягодников клюквы болотной на Южном Сахалине приурочены, главным образом, к сфагновым болотам, находящимся в окрестностях пос. Таранай, Успеновка и оз. Лебяжье. Эти болота сформировались в пределах одного Сусунайского торфяного бассейна и располагаются на притеррасных речных и приморских участках с мезотрофным типом торфообразования (Властова, 1960).

Выбор участков для исследования определялся степенью антропогенного воздействия на болота. Самый посещаемый и расположенный в доступном месте участок находится вблизи пос. Таранай на морской террасе в пойме р. Таранай.

Успеновские болота, хотя и занимают после Таранайского 2-е место по степени доступности, но лидируют по окультуриванию, мелиорации и другим антропогенным показателям. Этот участок ягод также интенсивно используется местным населением для заготовки из-за близости Южно-Сахалинска, Анивы, Корсакова и близлежащих поселков.

Наименее доступны и в меньшей степени подвергнуты техногенному прессу болота близ оз. Лебяжье. На них и был выбран 3-й участок учетных площадок, по которым определяли урожайность, прирост и фенологию клюквы болотной.

Растительный покров в перечисленных местах размещения клюквенников имеет большое сходство между собой и характеризуется следующим флористическим составом (табл. 1) и геоботаническими показателями на обследованных полигонах.

Таблица 1

Состав, встречаемость (по шкале Друде) и высота растений на обследованных полигонах

Высота и встречаемость на обследованных полигонах / Вид	Таранайский полигон		Успеновский полигон		Полигон «Лебяжье»	
	встречаемость	высота, см	встречаемость	высота, см	встречаемость	высота, см
Анафалис жемчужный (*Anaphalis margaritacea* (L.) A.Gray)	Sp gr	140	Cop	80–90	Sp gr	80–99
Багульник болотный (*Ledum palustre* L.)	Cop	30–40	Cop	30–40	Sp gr	20–55
Борец сахалинский (*Aconitum sachalinense* F.Schmidt)	Sp gr	100	–	–	Sp gr	20
Борщевик шерстистый (*Heracleum lanatum* Michx.)	–	–	–	–	Sol **	130

Продолжение таблицы 1

Высота и встречаемость на обследованных полигонах / Вид	Таранайский полигон		Успеновский полигон		Полигон «Лебяжье»	
	встреча-емость	высота, см	встреча-емость	высота, см	встреча-емость	высота, см
Брусника (*Vaccinium vitis-idaea* L.)	Sp gr	07–09	–	–	–	–
Василистник сахалинский (*Thalictrum sachalinense* Lecoyer)	–	–	–	–	Sp gr	80
Вахта трехлистная (*Menyanthes trifoliata* L.)	–	–	Sp gr	10–15	–	–
Вейник Лангсдорфа (*Calamagrostis langsdorffii* (Link) Trin.)	Cop	30–40	–	–	Cop	40–50
Вероничник сибирский (*Veronicastrum sibiricum* (L.) Pennell)	–	–	–	–	Sp gr	40
Волжанка двудомная (*Aruncus dioicus (*Walter) Fernald)	–	–	–	–	Sp gr	50
Восковник опушенный (*Myrica tomentosa* (DC.) Asch. et Graebn)	Sp gr	40	Sp gr	40	Sp gr	40–45
Временнокрыльник камчатский (*Lisichiton camtshatcense* (L.) Schott)	Sol	25	Sp gr	30–60	Sp gr	15–20
Голубика топяная (*Vaccinium uliginosum* L.)	Sp gr	40–45	–	–	–	–
Горечавка пазушноцветковая (*Gentiana axillariflora* H.Lév. et Vaniot)	Sp gr	70	Sp gr	50–60	Sp gr	35–40
Горошек мышиный (*Vicia cracca* L.)	Sol	60	Sp gr	60–70	Sp gr	40–45
Гравилат алеппский (*Geum aleppicum* Jacq.)	Sp gr	80	–	–	Cop	50–60
Дерен шведский (*Chamaepericlymenum suecicum* (L.) Asch. et Graebn.)	–	–	–	–	Sp gr	10
Дудник медвежий (*Angelica ursina* (Rupr.) Maxim.)	Sol	70–90	–	–	Sp gr **	101–120
Звездчатка приземистая (*Stellaria humifusa* Rottb.)	Sp gr	5	Sp gr	15	Sp gr	40
Золотарник низбегающий (*Solidago decurrens* Lour.)	Sp gr	120	Sp gr	120–130	Sp gr	30–70
Калужница сибирская (*Caltha sibirica* (Regel) Makino)	–	–	Sp gr	25–30	–	–
Касатик гладкий (*Iris laevigata* Fisch.)	Sp gr	40–50	Sol	60	Sp gr	35–40
Клевер ползучий (*Trifolium repens* L.)	Sp gr	15–20	–	–	–	–
Клубнекамыш плоскостебельный (*Bolboschoenus planiculmis* (F.Schmidt) T.V.Egorova)	Sol	100	–	–	Sp gr	130
Клюква болотная (*Oxycoccus palustris* Pers.)	Cop	10–15	Cop	05–06	Cop	10
Клюква мелкоплодная (*Oxycoccus microcarpus* Turcz. ex Rupr.)	Sp gr	05–06	–	–	–	–
Княженика (*Rubus arcticus* L.)	Sp gr	10–15	Cop	15–20	Sp gr	15

Продолжение таблицы 1

Высота и встречаемость на обследованных полигонах / Вид	Таранайский полигон		Успеновский полигон		Полигон «Лебяжье»	
	встреча-емость	высота, см	встреча-емость	высота, см	встреча-емость	высота, см
Красоднев съедобный (*Hemerocallis esculenta* Koidz.)	Cop	50–60	–	–	Sol	50
Крестовник коноплевидный (*Senecio cannabifolius* Less.)	Sp gr	70–80	Sp gr	120–130	Sp gr	100
Кровохлебка прилистниковая (*Sanguisorba stipulata* Raf.)	Sp gr	60	Sol	90–100	Sol	40
Купальница китайская (*Trollius chinensis* Bunge)	Sp gr	50	–	–	Sp gr	50–60
Лабазник камчатский (*Filipendula camtschatica* (Pall.) Maxim.)	–	–	–	–	Sol**	120–140
Лаготис сизый (*Lagotis glauca* Gaertn.)	–	–	–	–	Sp gr	40–50
Лилия слабая (*Lilium debile* Kittlitz)	–	–	–	–	Sp gr	30
Лобелия сидячелистная (*Lobelia sessilifolia* Lamb.)	Sp gr	50–60	Sp gr	50–70	Sp gr	50–55
Любка комарниковая (*Platanthera tipuloides* (L.f.) Lindl.)	Sp gr	20–25	–	–	–	–
Лютик едкий (*Ranunculus acris* L.)	–	–	–	–	Sp gr	25
Майник двулистный (*Maianthemum dilatatum* (Alph.Wood) A.Nelson et J.F.Macbr.)	Cop	10	–	–	Sp gr	10
Морошка приземистая (*Rubus chamaemorzs* L.)	Cop	15–20	–	–	Cop	10–15
Наумбургия кистецветковая (*Naumburgia thyrsiflora (L.)* Rchb.)	–	–	Sp gr	25	Sp gr	25–30
Оноклея чувствительная (*Onoclea sensibilis* L.)	–	–	Sp gr	30–40	Sp gr	15
Осока многоколосковая (*Carex cryptocarpa* C.A.Mey.)	–	–	–	–	Cop	45–50
Осока пузыреватая (*Carex vesicata* Meinsh.)	Cop	40–50	–	–	–	–
Полынь горная (*Artemisia montana (*Nakai) Pamp.)	–	–	–	–	Sp gr	80
Пушица влагалищная (*Eriophorum vaginatum* L.)	Cop	10	–	–	Cop	50–55
Сабельник болотный (*Comarum palustre* L.)	–	–	Sp gr	150	–	–
Саза курильская (*Sasa kurilensis* (Rupr.) Makino et Shibata)	Cop *	30–50	–	–	–	–

Продолжение таблицы 1

Высота и встречаемость на обследованных полигонах / Вид	Таранайский полигон		Успеновский полигон		Полигон «Лебяжье»	
	встреча-емость	высота, см	встреча-емость	высота, см	встреча-емость	высота, см
Ситник нитевидный (*Juncus filiformis* L.)	Sp gr	20	Cop	20–25	Cop	20–25
Таволга низкая (*Spiraea humilis* Pojark.)	Sp gr	20–25	Sp gr	20–25	Sp gr	20–25
Телиптерис телиптерисовидный (*Thelypteris thelypteroides* (Mich.) Holub)	Cop	30–40	Sp gr	25	–	–
Фиалка лысоватая (*Viola epipsiloides* A.Löve et D.Löve)	–	–	–	–	Sp gr	15
Хвощ болотный (*Equisetum palustre* L.)	–	–	Sp gr	25–30	Sp gr	20
Хоста прямолистная (*Hosta rectifolia* Nakai)	–	–	–	–	Sp gr	30
Шикша сибирская (*Empetrum sibiricum* V.N.Vassil.)	Sp gr	10–15	–	–	–	–
Шиповник иглистый (*Rosa acicularis* Lindl.)	Sp gr *	40–45	–	–	Sp gr	80–100
Шиповник морщинистый (*Rosa rugosa* Thunb.)	Sp gr *	40–50	–	–	–	–
Ястребиночка оранжевая (*Pilosella aurantiaca* (L.) F.W.Schultz et Sch.Bip.)	Cop	10	–	–	–	–
Пальчатокоренник остистый (*Dactylorhiza aristata* (Fisch. ex Lindl.) Soó)	Sp gr	15–20	–	–	–	–

Примечание: обилие по шкале Друде: cop – (лат. copiosae) растения обильны; sp gr – (sparsae gregaria) растения редки, встречаются обособленными группами; sol – (solitaries) растения единичны.
* Произрастает на входе по краю болота.
** Произрастает по краю вдоль тропы.

Таранайский полигон (Таранайское болото; окр. пос. Таранай, рис. 1) включает юго-западную часть Таранайского болота (координаты 46°37′56.88″ с.ш., 142°25′43.22″ в.д.) с кочковатым рельефом и присутствием мочажин размером 30×50–100×200 см. По окраинам болота произрастает угнетенный лиственничник (деревья высотой 1.5 – 3 м) с присутствием березы, ольхи и рябины (рис. 1).

Успеновский полигон (Успеновское болото) располагается в северо-западной части Успеновского болота (рис. 2). Координаты 46°49′14.2″ с.ш., 142°36′59.3″ в.д. Рельеф кочковатый, кочки 10–20 см высоты, мочажины небольшие (20–30 см), растительность в основном травянистая, местами клюква произрастает на чистом моховом покрове без травянистых растений. Древесная растительность размещается на удалении от клюквенников (600–700 м) и представляет собой в основном лиственничник (с редкими вкраплениями березы и ольхи) в состоянии регрессии.

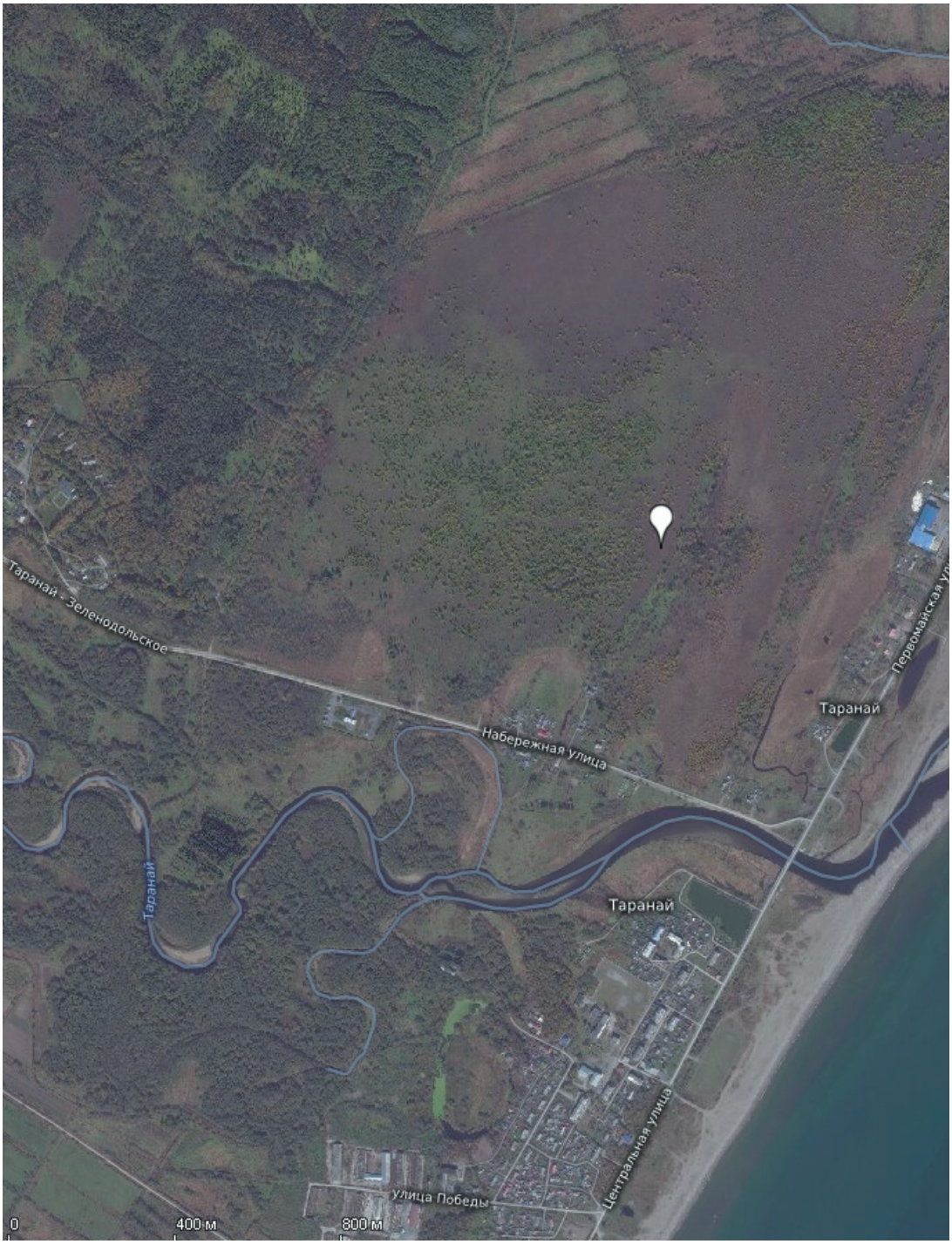


Рис. 1. Таранайский полигон. Место расположения учетных площадок отмечено белой меткой.

Рис. 2. Успеновский полигон. Места расположения учетных площадок отмечены белыми метками.

Полигон «Лебяжье» (болото близ оз. Лебяжье) расположен в восточной части болотного массива (координаты 47°24′40.2″ с.ш., 142°43′24.8″ в.д.) между р. Лебяжьей и оз. Лебяжьим (рис. 3) и представляет в целом моховое болото с небольшим травянистым покровом, местами совсем редким. В отдалении (примерно в 200 м) группами расположены рощицы лиственницы с участием березы и рябины.

Рельеф бугристый, кочки 20–30 см высотой, мочажины до 30×80 см. Клюква произрастает на кочках и мочажинах как на открытом месте, так и под покровом деревьев и кустарников. Растительный покров сплошной, сфагновый неравномерный. Деревья обитают, главным образом, на окраине болота (пихты высотой 4–5 м, березы до 10 м, рябины 70–80 см).

Рис. 3. Полигон «Лебяжье». Места расположения учетных площадок отмечены белыми метками.

В связи с расположением рассматриваемых полигонов в одной и той же природной подзоне – Сусунайско-Корсаковской, на клюкву воздействуют сходные абиотические условия – климатические, гидрологические, почвенные и др. (Атлас..., 1967; Земцова, 1968; и др.). Большое сходство условий существования должно было бы способствовать формированию у растений одного вида идентичных или близких показателей морфологических признаков и продуктивности на обследуемых полигонах. Однако результаты наших наблюдений этого не подтверждают, свидетельствуя о ряде имеющихся отличий в морфологии, характере роста и уровне урожайности растений этого вида в различных местах его произрастания.

Из двух видов дикорастущей клюквы, произрастающих на Сахалине, – клюкв болотной и мелкоплодной – практическое значение имеет только клюква болотная. Ее эколого-биологические исследования эпизодически начаты только с 1998 г.

Клюква приурочена в основном к сфагновым болотам и характеризуется как растение, способное произрастать на кислых торфяных почвах при малом содержании доступных элементов минерального питания. М.И. Савченко (1982) клюкву болотную относит к психроксерофитам, особой экологической группе растений – промежуточной между ксерофитами и психрофитами, т.к. для нее характерно слабое развитие проводящей системы и механических тканей, небольшое количество устьиц – признаки, свидетельствующие о слабой транспирации. По общепринятым представлениям на болоте всегда сильное увлажнение. При этом имеется в виду всегда обильно увлажненный инертный горизонт. Однако необходимо принимать во внимание наличие двух экологически резко различающихся гидрологических горизонтов: деятельного и инертного (Лопатин, 1949; Иванов, 1957).

Несмотря на большую влажность корнеобитаемого слоя и близость всегда насыщенного водой инертного горизонта, доступной воды мало. Основная часть запасов воды – внутриклеточная (Романов, 1961) и находится в гиалиновых клетках сфагновых мхов. В слабо разложившемся торфе (очесе) внутриклеточная влагоемкость равна 70–75 %, капиллярная – 17–19 % от объема. Доступная вода, если нет дождей, очень быстро расходуется на транспирацию и физическое испарение. Крупные поры, занимающие иногда до 50 % вещества очеса, не содержат воды. При уровне грунтовых вод 25–30 см, что характерно для повышений микрорельефа, количество капиллярной (легкодоступной) влаги в корнеобитаемом слое в периоды без дождей близко к нулю. Поэтому растения, обитающие в местах повышения микрорельефа болот, ксероморфны (Лопатин, 1982), в том числе и болотные кустарнички (клюква), и имеют черты ксеросфитов.

В течение длительного времени в отношении болот господствовали представления как об элементах природной среды, с которой необходимо бороться, добиваясь их коренного изменения (Кузьмин, Петровский, 1979). Увеличивающаяся интенсивность использования природных ресурсов привела к выдвижению проблемы охраны природной среды, в том числе и болот, как источников не только торфа, но и регулятора гидрологического режима рек и поставщика уникального ягодного витаминосного растения (клюквы) для населения. Все больше ученых приходит к выводу, что гораздо более эффективно использовать растительные ресурсы естественных болот без осушения, особенно если болота находятся вблизи дорог и населенных пунктов, а их растительность богата лекарственными и ягодными растениями.

Ранее были выделены 4 основных направления использования болот Сахалина (Кузьмин, Петровский, 1979):

1) для выработки запасов торфа;
2) в качестве земельных угодий после осушительной мелиорации;
3) в качестве природных объектов в неизменном естественном состоянии;
4) сохранение болот в естественном состоянии из-за отсутствия потребности в мелиорации.

Если Успеновские болота охватывают первые три направления, то природные угодья близ оз. Лебяжье и Таранайское болото скорее можно отнести к четвертому типу. Кроме того последние можно отнести к резервному фонду: близ оз. Лебяжье из-за удаленности и малой доступности, Таранайское – из-за малого размера.

Мелиоративные работы и эксплуатация торфяников приводят к уменьшению площадей, занятых клюквой. Например, в 1985 г. начато осушение обширных Успеновских болот, расположенных в Анивском районе и обеспечивающих этой цен-

ной ягодой население южной части о-ва Сахалин. Площадь чистых клюквенников составляла на них около 300 га. Кроме того, это болото служит эталоном природы, характерным для данной природно-климатической зоны; представляет рекреационную и эстетическую ценность; оказывает существенное влияние на водный баланс окружающих территорий и гидрологический режим малых рек (Современное состояние…, 1995). Учитывая, что Успеновские клюквенники относятся к особо ценным ягодным массивам (степень покрытия и величина ягодной площади, устойчивое плодоношение, удаленность от населенных пунктов и путей сообщения), решением губернатора Сахалинской области (Постановление № 85 от 06.04.1995 «О создании памятника природы «Успеновские клюквенники» в Анивском районе») Успеновским клюквенным болотам присвоен статус памятника природы регионального значения (рис. 4).

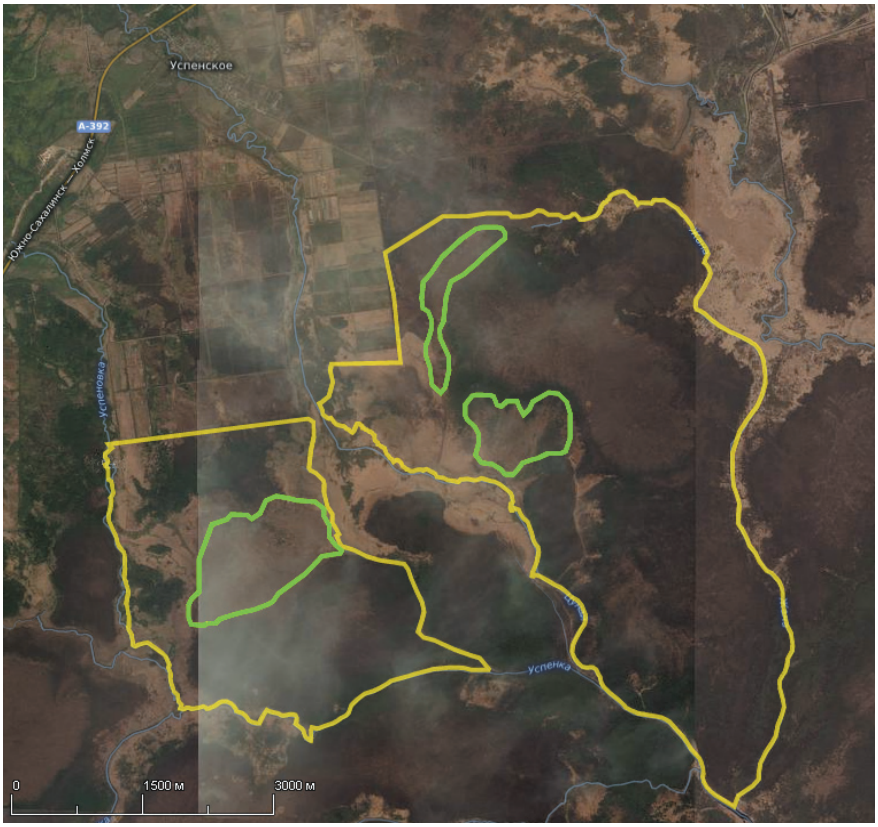


Рис. 4. «Успеновские клюквенники» – границы памятника природы (зеленый контур) и охранной зоны (желтый контур).

2.2. Эколого-биологическая характеристика клюквы болотной

Род клюква (*Oxycoccus* Hill.), относящийся к семейству вересковые (*Ericaceae* Juss.), включает 3 вида, распространенных циркумбореально в северном полушарии. В России обитает 2 вида – стланички сфагновых болот.

Представители рода клюква (*Oxycoccus*) – вегетативно подвижные зимнезеленые кустарнички, относящиеся к жизненной форме вегетативно подвижных кустарничков шпалерного типа (Серебряков, 1962). Характерной особенностью всех видов клюквы является низкорослость, разветвленность и деревянистость вегетативных стеблей (Флора СССР, 1952; Вахрамеева, 1982б; Савченко, 1982). Листья почти сидячие, черешок около 1 мм, мелкие кожистые, блестящие, зимующие, живут 2–3 года (Беляев, 1938). Листовая пластинка яйцевидной или продолговато-яйцевидной формы с заостренной верхушкой, края цельные, завернуты на нижнюю сторону, средняя жилка вдавлена, окраска верхней стороны темно-зеленая, глянцевая, нижняя – серо-зеленая, матовая, с восковым налетом.

Соцветие моноподиальное в виде короткой кисти. Цветки в соцветии поникающие по 2–6 шт., реже 8 на концах прошлогодних побегов (рис. 5). Венчик бледно-розовый с загнутыми назад лепестками. Плод – ягода, от светло-красного до вишневого цвета. Форма весьма разнообразна.

На Сахалине встречаются 2 вида клюквы в естественных местообитаниях: болотная (рис. 6) и мелкоплодная. Практическое значение имеет только клюква болотная (Вахрамеева, 1982а), которая являлась основным объектом исследования (рис. 7). Изучалась внешняя структура растений в ходе онтоморфогенеза в различных фитоценотических условиях трех болот (Таранайского, Успеновского и близ оз. Лебяжье), что позволяет исследовать становление жизненных форм и структурные адаптации вида.

Рис. 5. Цветки клюквы болотной (фото с сайта http://undina-bird.ru).

Клюква болотная (*Oxycoccus palustris*) зимнезеленый стелющийся кустарничек с длинными плетевидными стеблями до 70 (100) см длиной, которые могут забираться по ветвям соседних кустарников на высоту до 0.5 м (Мазуренко, Хохряков, 1977). Листовые пластинки длиной 8–15 мм и шириной 3–8 мм, кожистые яйцевидные или продолговато-яйцевидные с черешком около 1 мм длины, с завернутыми на нижнюю сторону краями, острой вершиной, сверху блестящие темно-зеленые, снизу голубовато-сизые от воскового налета. Цветки правильные, обоеполые, собраны в соцветие, представляющее собой зонтиковидную укороченную кисть, в которой содержится от 1 до 7 цветков (рис. 5), иногда больше – 8 (см. рис. 35). Раскрытие в солнечную погоду происходит с 8 до 15 часов, первыми раскрываются нижние бутоны. Продолжительность цветения одного цветка от 6 до 14 дней.

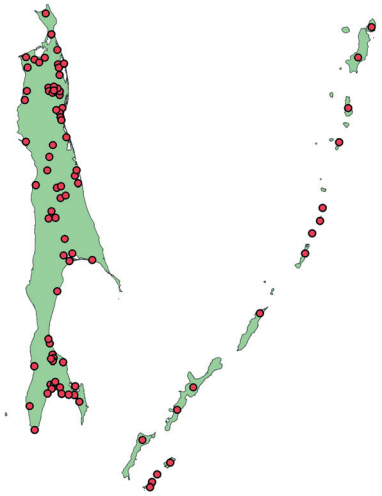


Рис. 6. Распространение клюквы болотной (по: Смирнов, 2002; Баркалов, 2009).

Рис. 7. Клюква болотная – *Oxycoccus palustris.*

Цветки по 2–4, расположены в пазухах чешуек, 14–45 мм длины, поникающие, короткопушистые, посредине с двумя маленькими линейными прицветничками. Чашечки с 4-мя округлыми чашелистиками около 1 мм длины и ширины, по краям реснитчатыми. Венчик глубоко 4-х раздельный, с загнутыми кверху 4-мя розово-красными лепестками 4–7 мм длиной. Тычинок 8, с густоволосистыми по краям нитями и мелкобородавчатыми пыльниками. Столбик длиннее тычинок и вместе с ними выдается вперед из венчика. В середине основания тычинок имеется круг нектарников, которые в здоровых цветках дают нектар в больших количествах, привлекающий вместе с яркими лепестками внимание пчел и шмелей, являющихся основными опылителями (Шумейкер, 1958; Вахрамеева, 1982а, б, в и др.). Наибольшее количество ягод (60–75 %) завязывается при перекрестном опылении, гораздо меньше при самоопылении (2–4 %), при ветровом не завязываются совсем (Вахрамеева, 1982а, б, в; Горбунов, 1983). Ягоды 8–20 мм в диаметре, красные, кислые, продолговато-яйцевидные, округлые и другой формы.

В старой части стеблей формируются придаточные корни и внедряются глубоко в сфагнум. Чаще всего, однако, нитевидные стебли последнего года состоят из 2–3 приростов общей длиной до 50 см и берут начало из наружных неспящих почек близ верхушки материнского побега формирования. Ортотропные побеги ветвления

Рис. 8. Горизонтальный побег (болото близ оз. Лебяжье, 15.09.2007 г.; здесь и далее рисунки выполнены С.В. Крышней).

развиваются на двухлетнем (прошлогоднем) приросте (рис. 8, 9, 10, 11), формируя к осени цветочную почку (рис. 11; см. рис. 12).

Цветение, как и у других вересковых, не сопровождается ростом побега.

Уже в первый год в основании побегов ветвления могут образоваться придаточные корни, и они, таким образом, приобретают автономность. Плодоношение обычно сопровождается отмиранием верхушки побега, однако иногда ось соцветия может дать следующий прирост 6–7 см. Побеги ветвления второго порядка в основном стерильные, простые, иногда цветоносные, иногда полегают и дают начало новой плети – побегу формирования.

Всего удается проследить до 4-х порядков побегов ветвления. В первый год они ортотропные, на второй полегают. Придаточные корни могут отрастать в основании побегов ветвления последнего порядка, наиболее молодых, к концу вегетационного периода, образуя свои системы побегов ветвления, и могут существовать без побега формирования, который отмирает с базального конца.

Рис. 9. Вертикальные побеги на горизонтальном (болото близ оз. Лебяжье, 08.07.2007 г.).

Еще один вид клюквы, произрастающий на Сахалине, – клюква мелкоплодная (*Oxycoccus microcarpus*). Ягоды 5–10 мм в диаметре. Цветки большей частью по одному на концах побегов. Листья острые, до 7 мм длины и 1–2 мм ширины. Прицветники расположены в нижней части цветков.

Известно также о произрастании *O. palustris* ssp. *hagerupii* (A.Love & D.Love) A.P.Khokhr. & Mazu (подвида клюквы болотной) гексаплоида с более крупными ягодами (в 1.5–2 раза) и вегетативными частями. Он был отмечен в окрестностях пос. Утесное (Корсаковский р-н, о. Сахалин), в долине реки Вторая Инкито близ Курильска (о. Итуруп) и близ Южно-Курильска (о. Кунашир). Встречается также в Дании, Финляндии, Польше, Ленинградской области и на юге Сибири (Сосудистые…, 1991).

Рис. 10. Годичные побеги с почками (генеративный побег – 1) и без почек (вегетативный – 2); такая же почка, но бурого цвета на конце горизонтального побега – 3 (болото близ оз. Лебяжье, 15.09.2007 г.).

Рис. 11. Генеративные (1) и вегетативные (2) побеги на одном магистральном побеге, 3 – остатки соцветия и генеративная почка на магистральном побеге (Успеновское болото, 16.09.2007 г.).

2.3. Материалы и параметры наблюдений

Строение вегетативных и генеративных органов клюквы изучали в основном на живом материале, собранном на перечисленных выше участках в течение 2006–2015 гг. Для сравнения и изучения морфологии клюквы болотной были использованы следующие параметры:

1) длина вегетативных, генеративных побегов и побегов формирования;
2) количество листьев на всех трех видах побегов;
3) количественные показатели листовых пластинок (длина, ширина, индекс);
4) облиственность (по длине междоузлий) всех трех видов побегов;
5) интенсивность цветения (количество цветков на площадках 50×50 см, 5–50 шт. площадок);

6) интенсивность плодоношения (количество ягод на площадках);
7) степень завязывания плодов в разных условиях обитания;
8) параметры плодов;
9) степень различий количественных показателей изучаемого вида в зависимости от местообитания и уровня антропогенной нагрузки.

В ранее опубликованной работе (Крышняя, 2007) приведено описание болотных участков, экологических условий обитания клюквы болотной, данные по урожайности, параметрам плодов, разнообразию их формы.

Проделанная работа касается в основном уточнения особенностей вегетативных органов и углубления предыдущих исследований урожайности и размеров ягод.

Как известно (Серебряков, 1964; Флора СССР, 1952; Мазуренко, Хохряков, 1977; Вахрамеева, 1982б; Савченко, 1982; и др.) на плагиотропных побегах развиваются прямостоячие ортотропные побеги ветвления, которые формируются на прошлогоднем (двухлетнем) приросте. Считается, что у клюквы 2 типа побегов – вегетативные и генеративные (Печорина, Мозгова, 1982). Вегетативным авторы считают горизонтальный побег формирования. Однако наши наблюдения показали, что на магистральном (горизонтальном) побеге (рис. 10, 11) одновременно формируются в течение одного сезона прямостоячие побеги 2-х видов: вегетативные (рис. 9) и генеративные. Последние к концу сезона формируют генеративные почки (рис. 10). Другая часть вертикальных побегов не формирует цветочную почку, и мы их считаем вегетативными (рис. 12).

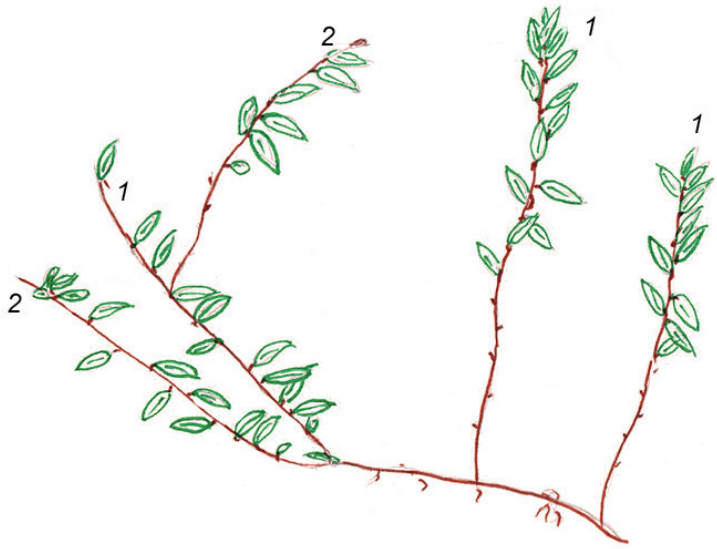


Рис. 12. Вертикальные побеги 1-го (1) 2-го (2) порядка, продолжение роста магистрального побега (3) (болото близ оз. Лебяжье, 18.07.2008 г.).

В начале лета не отмечается дифференциация вертикальных побегов на генеративные и вегетативные (рис. 13). Во время цветения побеги текущего года еще не образовывают генеративных почек.

Рис. 13. Клюква болотная, вертикальные вегетативные побеги (болото близ оз. Лебяжье, 15.09.2007 г.).

Однако на следующий год на одних из них формируется вегетативная почка, другие начинают ветвиться и давать побеги 2-го порядка или новые магистральные ветви (рис. 14).

Рис. 14. Сеть магистральных побегов клюквы болотной (фото С.В. Крышней).

2.4. Методика исследований

Полевые исследования клюквы болотной (фенология, отбор образцов для выявления некоторых морфологических показателей, учет урожайности, геоботанические описания) велись на базе пробных площадей, заложенных в различных ценопопуляциях в окрестностях пос. Таранай, Успеновка и оз. Лебяжье с применением общепринятых методик (Сукачев, Зонн, 1961) с 2001 г., частично привлекались и данные 1997–1998 гг. Полученный фактический материал обработан статистически (Плохинский, 1970).

Многие исследователи уделяют большое внимание влиянию природных и антропогенных факторов на урожайность и запасы клюквы (Юдина, 1990; Козьяков, Козьяков, 1990; Шутов и др, 1990; Фриш, Сазонова, 1979; Тюлин, 1979; Черкасов, 1979; Кудинов, 1979 и др). Натурные обследования клюквоносных болот позволяют выявить урожайность клюквы на болотах Южного Сахалина. Запасы определялись нами из расчета среднего урожая ягод с гектара: 200 кг биологический и 100 кг эксплуатационный с гектара ягодоносной площади, которая принята как 50 % от площади клюквоносных болот (Черкасов, 1979). Размеры учетных площадок предлагались различными авторами от 0.25×0.25 м (Фриш, Сазонова, 1979) до 0.5×0.5 м (Тюлин, 1979) и 1.0×1.0 м

(Черкасов, 1974). Для своих учетов мы применяли по 10–100 шт. учетных площадок размером 0.5×0.5 м на пробных площадях имеющихся клюквенников. Сохранность урожая принималась как отношение числа ягод в фазе массового созревания (Фриш, Сазонова, 1979) к сумме числа бутонов цветков и завязей в фазе цветения. Пробные площадки выбирали в оптимальных условиях для роста и плодоношения клюквы. Описание участков приводилось ранее (Крышняя, 2007).

Учеты проводились в течение 15 лет (2001–2015 гг.). Каждый год с учетных площадок проводили отбор ягод, собранные плоды использовали для последующей обработки. Повторность сбора была однократной и выборочной, т.е. использовали метод условно-стационарного учета (Кудинов, Черкасов, 1979). Данные измерения проводили на одних и тех же пробных площадях, но их положение и количество в разные годы было неодинаковым.

2.5. Морфология

По морфологическим признакам сахалинская клюква болотная имеет, в целом, известные параметры данного вида, установленные в пределах ареала (Флора СССР, 1952; Серебряков, 1962; Вахрамеева, 1982а, б, в; Савченко, 1982; и др.). Но внутри южно-сахалинской его группировки, несмотря на отмечаемое сходство абиотических и биотических условий существования трех микропопуляций, сформировавшихся на соответствующих участках, фитоценотически и территориально изолированных друг от друга, наблюдаются различия в размерах листовых пластинок и интенсивности роста стеблей в отдельные годы (табл. 2).

2.5.1. Побеги и листовые пластинки

Приросты вегетативных вертикальных побегов в конце лета были максимальными на Таранайском болоте в 2011, 2014 гг. Самые большие приросты на болоте близ оз. Лебяжье в 2011 и 2015 гг. (достоверность различия 2.96–3.46).

Максимальные приросты были отмечены на магистральных (горизонтальных) побегах. Из полигонов выделяется «Лебяжье», почти во все годы, кроме 2009, 2010, 2012. Также интенсивнее всех остальных в этом районе росли горизонтальные побеги, что свидетельствует о благоприятных условиях для популяции клюквы, т.к. такой рост способствует более широкому распространению изучаемого вида за счет занятия новых площадей на болоте. Самые крупные листья на магистральных побегах, особенно по ширине листовой пластинки. Этот показатель почти за все годы исследований составлял 6–7 мм. Листья на вертикальных вегетативных побегах в большинстве случаев мельче, чем на генеративных. На Таранайском болоте такая тенденция отмечена в 10 случаях из 16 (62 %), на Успеновском – в 6 из 8 (75 %), близ оз. Лебяжье – в 6 из 9 (67 %).

Вертикальные вегетативные побеги отличаются меньшим количеством листьев. Горизонтальные приросты в основном наиболее интенсивные в 2014 и 2015 гг. на Таранайском болоте, в 2006, 2014 (65.2 см), 2015 гг. близ оз. Лебяжье (табл. 2).

По генеративным побегам наблюдалась следующая картина – максимальные приросты на Таранайском болоте в 2011, 2014 и 2015 гг., болоте близ оз. Лебяжье – в 2011 г. (табл. 2).

Таблица 2

Величина приростов и параметры листовых пластинок клюквы болотной

Таранайское болото				Успеновское болото				Болото близ оз. Лебяжье			
Прирост, см	Кол-во лист, шт.	Параметры листьев		Прирост, см	Кол-во лист, шт.	Параметры листьев		Прирост, см	Кол-во лист, шт.	Параметры листьев	
		Длина, мм	Ширина, мм			Длина, мм	Ширина, мм			Длина, мм	Ширина, мм
2006											
Вертикальные вегетативные											
15.09 ± 0.76	15.3 ± 0.95	18.96 ± 0.22	5.06 ± 0.14	10.18 ± 0.6	14.47 ± 1.13	12.93 ± 0.17	5.62 ± 0.68	10.18 ± 1.23	15.5 ± 1.59	12.8 ± 0.31	4.32 ± 0.2
Генеративные											
13.26 ± 0.49	13.53 ± 0.45	13.26 ± 0.22	5.06 ± 0.14	11.78 ± 0.5	14.97 ± 0.6	14.27 ± 0.13	5.64 ± 0.07	10.98 ± 0.6	13.0 ± 0.7	13.16 ± 0.2	5.52 ± 0.19
Горизонтальные											
26.8 ± 3.26	21.6 ± 1.35	14.68 ± 0.44	5.62 ± 0.18	34.5 ± 2.15	28.26 ± 1.32	16.1 ± 0.22	5.88 ± 0.09	36.7 ± 1.75	32.4 ± 1.69	15.15 ± 0.22	7.32 ± 0.12
2007											
Вегетативные											
11.5 ± 0.66	13.13 ± 0.63	13.88 ± 0.21	5.43 ± 0.81	11.0 ± 0.7	16.3 ± 0.52	13.0 ± 0.12	4.13 ± 0.09	14.23 ± 0.5	18.53 ± 0.6	12.65 ± 0.2	4.17 ± 0.13
Генеративные											
12.3 ± 0.95	17.35 ± 1.18	14.35 ± 0.32	4.7 ± 0.18	11.0 ± 0.5	16.45 ± 0.5	13.17 ± 0.11	4.13 ± 0.13	10.39 ± 0.4	14.4 ± 0.3	13.2 ± 0.31	3.7 ± 0.14
Горизонтальные											
24.43 ± 1.91	20.43 ± 1.54	16.38 ± 0.17	5.61 ± 0.11	22.4 ± 1.06	23.5 ± 0.76	15.9 ± 0.29	5.31 ± 0.17	34.2 ± 2.28	32.5 ± 2.4	15.18 ± 1.24	7.16 ± 0.12
2008											
Вегетативные											
10.32 ± 0.64	13.48 ± 0.69	12.3 ± 0.2	5.1 ± 0.10	12.32 ± 0.52	15.28 ± 0.68	10.4 ± 0.2	4.5 ± 0.1	12.0 ± 0.73	16.64 ± 0.9	11.7 ± 0.2	4.6 ± 0.15
Генеративные											
9.02 ± 0.48	14.32 ± 0.42	13.6 ± 0.3	5.1 ± 0.1	10.4 ± 0.6	14.72 ± 0.7	11.1 ± 0.1	4.7 ± 0.1	10.76 ± 0.8	16.44 ± 1.03	12.3 ± 0.2	4.6 ± 0.14
Горизонтальные											
27.7 ± 1.92	21.8 ± 1.33	17.3 ± 0.4	5.9 ± 0.1	23.55 ± 1.09	23.0 ± 1.17	14.2 ± 0.25	6.0 ± 0.2	32.64 ± 1.17	25.08 ± 0.9	16.6 ± 0.2	6.8 ± 0.1
2009											
Вегетативные											
13.12 ± 0.69	17.48 ± 0.7	14.08 ± 0.29	4.8 ± 0.14	8.8 ± 0.43	14.16 ± 0.55	11.48 ± 0.32	4.0 ± 0.12	11.8 ± 0.51	15.18 ± 0.69	14.96 ± 0.26	5.64 ± 0.14
Генеративные											
12.9 ± 0.7	18.0 ± 0.75	15.0 ± 0.34	5.44 ± 0.18	10.08 ± 0.67	14.48 ± 0.19	11.72 ± 0.26	4.48 ± 0.18	11.8 ± 0.7	16.8 ± 0.6	14.92 ± 0.26	5.8 ± 0.11

Продолжение таблицы 2

Таранайское болото				Успеновское болото				Болото близ оз. Лебяжье			
Прирост, см	Кол-во лист, шт.	Параметры листьев		Прирост, см	Кол-во лист, шт.	Параметры листьев		Прирост, см	Кол-во лист, шт.	Параметры листьев	
		Длина, мм	Ширина, мм			Длина, мм	Ширина, мм			Длина, мм	Ширина, мм
Горизонтальные											
27.85 ± 1.13	24.85 ± 0.9	17.84 ± 0.57	5.32 ± 0.11	25.58 ± ± 1.97	21.92 ± 1.69	13.4 ± 0.22	5.92 ± 0.15	16.64 ± 0.18	16.76 ± 0.08	17.04 ± 0.09	7.52 ± 0.19
2010											
1-е болото											
Вегетативные											
14.8 ± 1.9	16.8 ± 0.8	14.6 ± 0.43	4.8 ± 0.27	10.3 ± 0.57	13.7 ± 0.65	10.16 ± 0.21	4.48 ± 0.14	10.34 ± 0.64	14.04 ± 0.59	12.12 ± 0.28	5.09 ± 0.14
Генеративные											
13.3 ± 1.07	17.9 ± 0.91	15.0 ± 0.55	4.59 ± 0.21	9.92 ± 0.43	15.52 ± 0.82	10.7 ± 0.22	4.48 ± 0.14	9.66 ± 0.72	13.84 ± 0.6	12.16 ± 0.39	4.96 ± 0.16
Горизонтальные											
32.6 ± 2.7	25.4 ± 2.01	15.8 ± 0.87	5.4 ± 0.36	29	18	12	6	24.15 ± 1.15	20.6 ± 0.97	13.05 ± 0.22	5.93 ± 0.1
2-е болото											
Вегетативные											
12.2 ± 0.49	16.9 ± 1.02	13.0 ± 0.23	5.07 ± 0.77								
Генеративные											
13.1 ± 1.09	16.9 ± 0.25	13.6 ± 0.45	4.44 ± 0.18								
Горизонтальные											
36.7 ± 3.72	30.6 ± 2.21	14.47 ± 0.29	5.47 ± 0.23								
2011											
1-е болото											
Вегетативные											
13.9 ± 0.5	14.8 ± 0.65	15.59 ± 0.51	6.0 ± 0.13	12.8 ± 0.35	10.5 ± 0.49	9.5 ± 0.8	5.0 ± 0.28	17.7 ± 0.78	19.65 ± 0.71	15.0 ± 0.22	5.8 ± 0.21
Генеративные											
15.0 ± 0.66	18.46 ± 0.81	15.3 ± 0.51	5.99 ± 0.15	-	-	-	-	15.1 ± 0.8	19.15 ± 0.79	14.5 ± 0.45	5.5 ± 0.16
Горизонтальные											
23.0 ± 1.72	20.4 ± 1.52	16.7 ± 0.42	6.2 ± 0.24	11.1 ± 0.79	10.0 ± 0.28	11.3 ± 0.25	5.7 ± 1.14	34.78 ± 3.1	28.5 ± 1.96	17 ± 0.18	6.44 ± 0.23

Продолжение таблицы 2

Таранайское болото				Успеновское болото				Болото близ оз. Лебяжье			
Прирост, см	Кол-во лист, шт.	Параметры листьев		Прирост, см	Кол-во лист, шт.	Параметры листьев		Прирост, см	Кол-во лист, шт.	Параметры листьев	
		Длина, мм	Ширина, мм			Длина, мм	Ширина, мм			Длина, мм	Ширина, мм
2-е болото											
Вегетативные											
15.67 ± 0.7	18.2 ± 0.9	12.33 ± 0.33	6.13 ± 0.18								
Генеративные											
14.3 ± 0.84	19.13 ± 0.93	11.66 ± 0.24	5.53 ± 0.18								
Горизонтальные											
30.5 ± 2.64	24.8 ± 1.53	13.5 ± 0.67	6.9 ± 0.38								
2012											
1-е болото											
Вегетативные											
13.2 ± 0.65	15.4 ± 0.53	13.54 ± 0.48	5.04 ± 0.19	12.3 ± 0.41	11.45 ± 0.45	11.85 ± 0.22	4.95 ± 0.18	7.58 ± 0.69	11.58 ± 0.68	11.2 ± 0.22	5.1 ± 0.15
Генеративные											
11.65 ± 0.59	14.5 ± 0.58	12.79 ± 0.31	4.8 ± 0.11	8.0 ± 0.51	11.95 ± 0.54	10.8 ± 0.24	4.2 ± 0.11	10.4 ± 0.58	15.8 ± 1.09	12.47 ± 0.39	5.53 ± 0.13
Горизонтальные											
24.0 ± 3.5	21.0 ± 2.45	18.0 ± 0.2	6.71 ± 0.17	14.15 ± 0.24	15.89 ± 0.79	11.6 ± 0.31	5.1 ± 0.18	22.0 ± 7.8	24.67 ± 1.13	13.67 ± 0.16	6.0 ± 0.16
2-е болото											
Вегетативные											
12.9 ± 0.69	15.05 ± 0.55	11.0 ± 0.87	5.5 ± 0.22								
Генеративные											
10.2 ± 0.85	14.75 ± 0.73	11.15 ± 0.27	5.45 ± 0.18								
Горизонтальные											
26.69 ± 3.72	23.9 ± 2.36	12.8 ± 0.44	6.7 ± 0.25								
2014											
1-е болото											
Вегетативные											
11.8 ± 0.62	13.6 ± 0.41	13.76 ± 0.32	4.76 ± 0.16					12.32 ± 0.88	17.4 ± 0.74	11.56 ± 0.19	4.12 ± 0.10

Продолжение таблицы 2

Таранайское болото				Успеновское болото				Болото близ оз. Лебяжье			
Прирост, см	Кол-во лист, шт.	Параметры листьев		Прирост, см	Кол-во лист, шт.	Параметры листьев		Прирост, см	Кол-во лист, шт.	Параметры листьев	
		Длина, мм	Ширина, мм			Длина, мм	Ширина, мм			Длина, мм	Ширина, мм
Генеративные											
13.92 ± 0.51	17.4 ± 0.55	12.68 ± 0.98	5.28 ± 0.14					11.0 ± 0.49	17.0 ± 0.47	16.12 ± 0.35	5.4 ± 0.19
Горизонтальные											
23.8 ± 1.44	22.59 ± 1.08	14.8 ± 0.66	5.72 ± 0.14					65.2 ± 2.1	44.92 ± 1.94	12.84 ± 0.27	5.58 ± 0.6
2-е болото											
Вегетативные											
16.68 ± 1.02	18.32 ± 0.82	12.08 ± 0.32	5.36 ± 0.19								
Генеративные											
15.78 ± 0.63	18.32 ± 0.59	13.2 ± 0.26	5.4 ± 0.20								
Горизонтальные											
38.42 ± 4.12	29.57 ± 2.08	13.7 ± 0.8	5.71 ± 0.36								
2015											
1-е болото											
Вегетативные											
10.46 ± 0.59	14.64 ± 0.6	12.52 ± 0.29	4.8 ± 0.13					16.1 ± 1.03	20.96 ± 1.11	11.58 ± 0.23	5.28 ± 0.13
Генеративные											
9.44 ± 0.55	14.2 ± 0.54	13.08 ± 0.20	4.36 ± 0.16					12.38 ± 0.72	18.61 ± 0.93	11.12 ± 0.13	5.12 ± 0.15
Горизонтальные											
27.25 ± 1.59	23.08 ± 1.15	16.28 ± 0.54	5.85 ± 0.2					39.8 ± 1.85	30.92 ± 1.29	12.72 ± 0.41	5.76 ± 0.28
2-е болото											
Вегетативные											
14.2 ± 0.9	16.54 ± 0.75	13.76 ± 0.3	4.3 ± 0.13								
Генеративные											
16.47 ± 1.24	18.68 ± 1.22	13.72 ± 0.35	4.68 ± 0.15								
Горизонтальные											
41.9 ± 4.22	32.5 ± 2.2	14.75 ± 0.32	5.12 ± 0.19								

В данной таблице и далее средние величины достоверны. Коэффициент Стьюдента К= $\frac{Mср}{m} > 3$.

Плодоношение обычно сопровождается отмиранием верхушки побега, иногда ось соцветия может дать следующий прирост в 6–7 см (рис. 15, 16).

Рис. 15. Вертикальный побег развивается вместе с соцветием (бутоны) (болото близ оз. Лебяжье, 08.07.07 г.).

Рис. 16. Побеги и соцветия на горизонтальном побеге и продолжение горизонтального прироста (болото близ оз. Лебяжье, 08.07.07 г.).

Рис. 17. Вегетативные побеги – 1, на конце генеративного побега видна генеративная почка – 2 (болото близ оз. Лебяжье, 09.07.06 г.).

Иногда мы наблюдали образование генеративной почки на конце побега формирования (рис. 17), из которого на следующий год формируется соцветие (рис. 18), иногда вместе с побегом (рис. 19).

Рис. 18. Соцветие на конце горизонтального побега (болото близ оз. Лебяжье, 08.07.07 г.).

Рис. 19. Соцветие с бутоном на конце горизонтального побега и вегетативным побегом (болото близ оз. Лебяжье, 08.07.07 г.).

По мнению других авторов (Вахрамеева, 1982б) короткие прямостоячие побеги формируют цветочные почки без точки роста. По нашим данным это не всегда так.

Побеги 2-го порядка чаще вегетативные (рис. 20), могут развиваться как из верхушечной почки, так и из спящих в пазухах листьев, иногда превращаются в цветоносные или полегают и дают начало новой плети побега формирования.

Другими авторами (Мазуренко, Хохряков, 1977) прослеживалось 4 порядка побегов ветвления. Нами тоже наблюдалось несколько порядков (рис. 21, 22, 23). В первый год побеги ортотропные, на второй полегают, корни могут образовываться в основании побегов ветвления любого порядка к концу вегетационного периода и образуют новые системы.

Иногда на генеративном вертикальном побеге из спящей в пазухе листа или из верхушечной почки может образоваться вегетативный побег 2-го порядка (рис. 21). На этом же рисунке видно образование прироста 2-го порядка на вегетативном побеге 1-го порядка.

Рис. 20. Вегетативные побеги (1), выросшие из магистрального (2) и из переродившегося вегетативного (3), из верхушечной почки (4) (Таранайское болото, 03.09.06 г.).

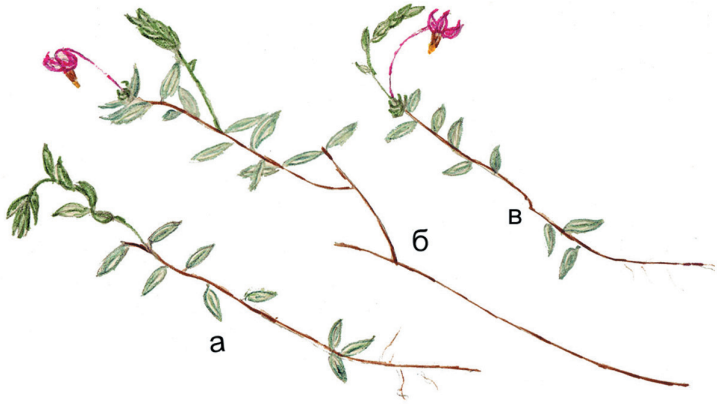


Рис. 21. Побег из вегетативной почки на конце побега (а); цветок из генеративной почки на конце побега (б); цветок и прирост из одной почки на конце побега (в) (Успеновское болото, 07.07.07 г.).

Рис. 22. Вегетативные побеги на магистральных с крупными листьями (а); вегетативные побеги (б) из верхушки генеративного (видны зачатки генеративных органов) (болото близ оз. Лебяжье, 09.07.06 г.).

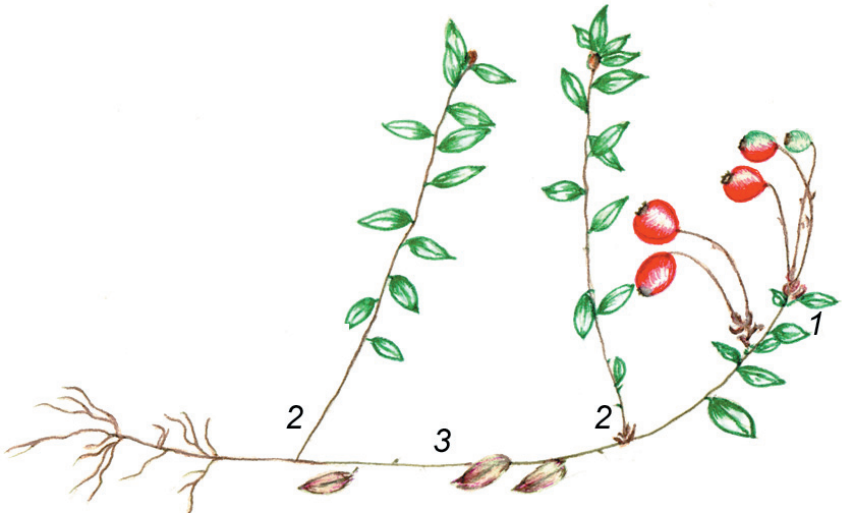


Рис. 23. Верхушка побега прошлого года, плодоношение (1), генеративный побег следующего года (2) (болото близ оз. Лебяжье, 10.09.06 г.).

Различия между вегетативными и генеративными вертикальными побегами касаются ряда морфометрических параметров. Прежде всего это длина листовой пластинки. В ряде случаев этот показатель выше у генеративных побегов во все годы наблюдений и по всем болотам. По ширине листовой пластинки такой тенденции не замечено (табл. 3). На горизонтальных побегах формирования размеры листовых пластинок и в длину и в ширину больше, чем на двух указанных ранее. По индексу листовых пластинок (отношение длины к ширине) можно сказать, что четко прослеживается большая округлость листовых пластинок на магистральных побегах клюквы на болоте близ оз. Лебяжье (рис. 24, табл. 3).

Рис. 24. Листовые пластинки: *а* – болото близ оз. Лебяжье, 09.07.06 г. (более округлые); *б* – Таранайское болото, 10.07.06 г. (остроконечные).

В большинстве случаев индекс генеративных побегов выше, чем вегетативных (табл. 3).

Таблица 3

Индексы листовых пластинок на побегах различного назначения в зависимости от местообитания и года наблюдений

Год	Таранайское болото	Успеновское болото	болото близ оз. Лебяжье
2006	вегетативные побеги		
	2.62	2.29	2.17
	генеративные побеги		
	2.62	2.59	2.38
	магистральные (горизонтальные)		
	2.61	2.37	2.06
2007	вегетативные побеги		
	2.57	3.14	3.03
	генеративные побеги		
	3.04	3.17	3.57
	магистральные (горизонтальные)		
	2.92	2.84	2.12
2008	вегетативные побеги		
	2.41	2.31	2.54
	генеративные побеги		
	2.61	2.36	2.67
	магистральные (горизонтальные)		
	3.33	2.37	2.44

Оперируя еще одним показателем вегетативных органов, таким как облиственность, который определяется длиной междоузлий, также удалось отметить ряд различий по типам побегов (табл. 4).

Таблица 4

Длина междоузлий (см) у клюквы болотной по различным местам обитания и срокам

Таранайское болото	Успеновское болото	болото близ оз. Лебяжье
Начало лета		
12.07.08 г.	13.07.08 г.	20–26.07.07 г.
Вертикальные вегетативные побеги		
0.87	1.07	0.88
Вертикальные генеративные побеги		
0.75	0.77	0.86
Горизонтальные побеги		
1.26	1.35	1.25
Осенние приросты		
21.09.08 г.	21.09.08 г.	16.09.08 г.
Вертикальные вегетативные побеги		
0.76	0.80	0.71
Вертикальные генеративные побеги		
0.69	0.68	0.66
Горизонтальные побеги		
1.24	1.02	1.29

Максимальная длина междоузлий при раннелетних и осенних промерах отмечена у горизонтальных побегов (табл. 4). Междоузлия на вегетативных побегах длиннее, чем на генеративных, то есть листовые пластинки на генеративных побегах расположены плотнее друг к другу; этот признак прослеживается еще в начале лета, до образования генеративной почки, и может служить морфометрическим признаком.

Генеративные почки закладываются во время цветения текущего года, то есть 5–20 июля. Дифференциация и формирование соцветия сильно зависит от погодных условий, особенно от осадков. Запаздывание в холодные дождливые годы достигает 10–15 дней. Однако к концу августа развитие соцветий выравнивается, несмотря на разные климатические условия.

2.5.2. Варианты развития соцветий

Скелетная ось формируется как симподиальная система плагиотропных монокарпических побегов. Основная ось несет пазушные ортотропные побеги (побеги 1-го порядка ветвления) разного возраста. Монокарпические побеги скелетной оси имеют четырехлетний жизненный цикл и достигают длины в 60 см (по другим данным до 1 м), пазушные короткие по одним данным – 2–7 см, по другим – до 20 см; по нашим данным длина побегов колеблется от 10 до 19 см и отличается по годам и месторасположениям полигонов. Пазушный побег после 1-го жизненного цикла или дает начало новому длинному монокарпическому побегу или образует цветочную почку для плодоношения летом следующего года (считается, что плодоносят они лишь на 4-й год). Зрелая цветочная почка содержит до 8 зачаточных цветков. Исследователями (Иванова, 1989; и др.) для клюквы болотной выделены пять возможных вариантов в развитии соцветий:

1. В начале (июнь) или конце (август) вегетационного периода начинается рост междоузлий, почечные чешуи раздвигаются, почка становится рыхлой, затем гибнут все 8 зачаточных цветов. Почка засыпает. Из пазушного побега, пострадавшего от заморозков, появляется очередной монокарпический побег (рис. 25).

2. Ближе к середине вегетации чешуи почки раздвигаются и зеленеют, не появляются ни цветоножки, ни бутоны. Конус нарастания формирует вегетативный побег, который образует к зиме почку зимнего покоя. Она может сформировать и цветочную почку, и верхушечное соцветие (Тяк Г.В., цит. по Ивановой И.Е, 1989) (рис. 26).

Рис. 25. Развитие соцветий: вариант 1.

Рис. 26. Развитие соцветий: вариант 2.

3. Еще ближе к середине вегетационного сезона (7–15 июля, 23 июля–7 августа) почка созревает и пробуждается, но из 8 зачаточных цветков развиваются 2–3, остальные высыхают, из них плоды не завязываются. Конус нарастания почки продолжает расти как вегетативный побег пролификации; высохшие цветки еще долго удерживаются на побеге (рис. 27).

4. Отмечен ближе к апогею цветения популяции от середины июля до 23 июля. Из 8 зачаточных цветков нормально развивается лишь 4–5, но плоды завязываются лишь в 2–3 цветках из всех. Пролификации не бывает. Одновременно с ростом плодов трогается в рост ближайшая пазушная почка, которая дает начало новому монокарпическому побегу скелетной оси (рис. 28).

Рис. 27. Развитие соцветий: вариант 3.

Рис. 28. Развитие соцветий: вариант 4.

5. Апогей цветения 23 июля – конец июля. Из 8 сформировывается 5–6 цветков и развивается 5–6 плодов. Пролификации нет. Одновременно с ростом плодов трогается в рост ближайшая к верхушке пазушная почка, из которой развивается монокарпический побег (рис. 29).

Рис. 29. Развитие соцветий: вариант 5.

Такой спектр развития цветочных почек в соцветиях клюквы болотной отражает адаптационный механизм к сезонной динамике смены температур в пределах вегетационного периода и поведению насекомых опылителей.

Запас цветков из зачатков может быть реализован только в год, когда ранняя благоприятная весна сочетается с теплой затяжной осенью, но такое сочетание маловероятно. Поэтому для популяции этого вида нормально формирование 2–3 плодов из 3–4 полноценных цветков.

Такие перечисленные выше варианты развития соцветий из цветочных почек называются зеркальными. Они последовательно во времени сменяют друг друга в прямом, а затем обратном порядке.

Цветение клюквы на юге о. Сахалин наступает позднее, чем в других регионах России. В целом для страны указываются сроки с мая по июль (Флора СССР, 1952); по нашим данным для Сахалина это I декада июля – 20–25 июля. Продолжительность цветения одного цветка составляет от 5 до 14 дней, а фазы цветения – 23–44 дня. Такие же данные приводятся другими исследователями для Карелии (Юдина, Максимова, 1982), Сибири (Горбунов, 1972), Урала (Шенникова, 1976). Массовое плодоношение на юге о. Сахалин происходит в середине – конце сентября, созревание на болоте близ оз. Лебяжье наступает на 5–7 дней позднее, что объясняется его более северным расположением и близостью залива Мордвинова акватории Охотского моря.

2.6. Плодоношение

Слабые и средние урожаи, чередуясь друг с другом, могут повторяться в течение 3–4-х лет, обильные и хорошие могут повторяться как подряд, так и через несколько лет слабого или среднего плодоношения. Кроме того, из-за широкого эколого-фитоценотического диапазона произрастания клюквы даже в малоурожайные годы имелись местообитания с обильным урожаем и, наоборот, в высокоурожайные годы – местообитания со слабыми урожаями. Эти исследования проводились в Костромской области. Однако А.Ф. Черкасовым (1989) отмечена 3–4-х летняя повторяемость урожаев выше средней величины при анализе многолетних данных о заготовках ягод клюквы в европейской части СССР, что, вероятно, является следствием закономерных проявлений метеорологических факторов.

Величина урожая ягод в большей степени зависит от погодных условий (особенно весны и лета), поэтому выявлять влияние на урожайность биологических особенностей по фактическому урожаю трудно. Лучше это делать по потенциальной урожайности (количеству цветков). Однако и такие наблюдения показали, что на одной и той же учетной площадке повторяемость обильной или слабой урожайности может быть 9–13 лет подряд. Кроме того, каждая микропопуляция клюквы в силу генетической обусловленности или из-за особенностей занимаемого ею экотопа имеет разную потенциальную урожайность независимо от условий года. Резерв биологического урожая плодов заключен в цветочной почке. В ней имеется запас зачаточных цветков, который может быть реализован в случае особо благоприятных метеоусловий. Состояние растений находится в прямой зависимости от погодных условий осени (Шерстеникина, 1991). При наступлении раннеосенних заморозков растения, не закончив роста побегов, оказывались не подготовленными к зиме (Данилова, 1973; и др.).

Параметры и масса плодов клюквы сильно варьируют по годам, местообитаниям (табл. 5) и в зависимости от погодных условий.

Таблица 5

Урожайность клюквы болотной по годам и местообитаниям

Таранайское болото			Успеновское болото			Болото близ оз. Лебяжье		
Масса, 1 шт., г	Шт. на 1 м²	Урожайность, г/м²	Масса, 1 шт., г	Шт. на 1 м²	Урожайность, г/м²	Масса, 1 шт., г	Шт. на 1 м²	Урожайность, г/м²
2001 г.								
0.86	180.2 160.56	154.97 138.08	0.75	138.8 156.8	104.1 117.8	0.90	152	136.8
2002 г.								
0.59	156.72 160.56	92.46 94.73	0.70	95.6	66.92	0.88 0.69	137.52 130.4	121.02 89.98
2003 г.								
0.63	369.44 187.6	232.75 118.19	0.56	523.94 292.24 426.0	293.41 163.65 238.58	0.79	428.16 354.0	338.25 279.66
2004 г.								
0.81	644 706 371.48	521.64 571.26 300.89	0.81	201.2 121.92	162.97 98.75	0.96	330.24 399.6 405.88	317.03 383.62 389.64
2005 г.								
0.79	239.6 214.36 222	189.28 169.34 175.38	0.71	213.6	151.66	0.71	796.76 780.76	565.69 554.34
2006 г.								
0.78	325.16 214.8	253.62 167.54	0.85 0.77	461.92 237.72	392.63 183.04	0.80	420.48 296.24	336.38 236.99
2007 г.								
0.76	71.4 45.6	54.26 34.66	0.67	216.0	144.72	0.73	389.56	284.38
2008 г.								
0.73 0.57	276.4 311.52	201.77 177.57	0.55	223.04	122.67	0.66	211.6 206	139.66 135.96
2009 г.								
0.68 0.73	212.0 135.92	144.16 99.22	0.57	574.6	327.52	0.73	457.6	334.05
2010 г.								
0.69 0.64	591.6 251.2	408.2 160.77	0.72	342.56	246.64	0.85	396.78	337.26
2011 г.								
0.71 0.62	203.2 190.2	144.27 117.92	0.65	260.0	169.0	0.85	396.78	337.26
2012 г.								
0.72 0.68	121.74 114.28	87.65 77.71	0.69	101.48	70.02	0.64	102.28	65.46
2014 г.								
0.89 0.86	298.56 313.6	265.72 269.69				0.73	360.12	262.89
2015 г.								
0.69 0.59	194.16 111.24	133.97 65.63				0.72	386.24	278.09

Наблюдения показали, что за все годы исследований (2001–2012 гг.) максимальная масса ягод по средним показателям 7 из 12 лет отмечено на болоте близ оз. Лебяжье, иногда на Таранайском болоте (как в 2004 и 2014 гг.). По количеству штук на 1 м^2 выделяются участки не по местообитаниям, а по годам. Самый высокий урожай был в 2005 г. (табл. 5) на болоте близ оз. Лебяжье (796 шт./м^2), в 2004 на Таранайском (706 шт./м^2), в 2003 на Успеновском (523 шт./м^2). В 6 случаях из 12-ти на Таранайском болоте отмечено большее количество ягод с 1 м^2 (2001, 2002, 2004, 2008, 2010, 2012). За 12 лет наблюдений максимальный урожай отмечен на болоте близ оз. Лебяжье 5 раз, на Таранайском болоте – 6 и на Успеновском – 1. Однако, наибольший урожай отмечен в 2004 г. на Таранайском болоте (706 шт./м^2) (табл. 5). В весовом отношении картина несколько меняется.

Закономерностей в распределении урожайности по годам, местам обитания и степени антропогенной нагрузки, не отмечено. Высокая урожайность (г/м^2) отмечалась на болотах близ оз. Лебяжье (2003–2005; 2009–2011, 2015), Успеновском (2009), Таранайском (2004, 2010).

Общая урожайность складывается из количества и массы ягод на единицу площади (1 м^2), поэтому даже при большом количестве ягод на единицу площади, но невысоких показателях массы, урожайность получается невысокой. При сборе 523 ягод с 1 м^2 Успеновского болота в 2003 г. их масса составила 293 г (масса 1 ягоды 0.56 г). В то же время на болоте близ оз. Лебяжье с такой же площади было собрано 338 г ягод при количестве 428 шт. (масса 1 ягоды – 0.79 г). Масса ягод в большинстве случаев по средним показателям была выше на болоте близ оз. Лебяжье (табл. 5). За период наблюдений на всех трех болотах самые крупные ягоды были отмечены в 2004 г., при небольшом количестве осадков и самой высокой среднемесячной температуре воздуха (табл. 13) в летние месяцы.

Для пересчетов брали средние показатели массы ягод. Однако на разных болотах урожай складывался из различного соотношения крупных >1.3 см, средних 1.1–1.3 см и мелких, до 1.1 см ягод. Как видно из данных, представленных в таблице 5, самые крупные ягоды (по весу) были отмечены в 2004 г. на болоте близ оз. Лебяжье – 0.96 г/шт. и в 2001 г. – 0.9 г/шт., но при пересчетах на количество ягод урожайность подверглась некоторой корректировке.

В 2002, 2005, 2008, 2014 гг. самые крупные ягоды были отмечены на Таранайском болоте, в 2003, 2009, 2010, 2011, 2012 гг. – на болоте близ оз. Лебяжье (табл. 6). В 2007 г. единичные ягоды достигали размера 2×1.8 см на Успеновском болоте. По показателям массы за большинство предыдущих лет выделялись ягоды с болота близ оз. Лебяжье в 2003, 2004, 2010 гг., в 2006, 2007, 2014 – с Таранайского, Успеновского болот – в 2001, 2012.

Ранее были отмечены особенно крупные ягоды и на болоте близ оз. Лебяжье (1.9×1.9; 2.0×1.8 см). Одной из причин крупноплодности на Успеновском болоте предполагалось возможное скрещивание с клюквой крупноплодной, ранее выращиваемой японцами (устное свидетельство очевидцев) (Крышняя, 2007). Другим вариантом может быть наличие *Oxycoccus palustris* ssp. *hagerupii*, отмеченного в районе пос. Утёсное Корсаковского района (Сосудистые…, 1991). Представители подвида были найдены А.В. Горбуновым. На болоте близ оз. Лебяжье также встречались куртины подобного вида с мощными листьями и крупными плодами, созревающими позднее. Возможно, это и были представители указанного подвида или переходные формы между двумя видами.

Таблица 6

Размеры ягод клюквы болотной по годам и местам обитания

Таранайское болото			Успеновское болото			Болото близ оз. Лебяжье		
Параметры ягод			Параметры ягод			Параметры ягод		
Длина, h, см	Ширина, см	Вес 10 шт., г	Длина, h, см	Ширина, см	Вес 10 шт., г	Длина, h, см	Ширина, см	Вес 10 шт., г
2001 г.								
крупные								
1.37 ± 0.03	1.38 ± 0.03	10.76 ± 0.24	1.34 ± 0.03	1.39 ± 0.01	14.3 ± 0.03	1.37 ± 0.03	1.37 ± 0.07	8.9 ± 0.02
средние								
1.24 ± 0.02	1.24 ± 0.01	8.56 ± 0.18	1.26 ± 0.02	1.27 ± 0.01	7.5 ± 0.32	1.3 ± 0.03	1.28 ± 0.02	9.0 ± 0.21
2002 г.								
крупные								
1.44 ± 0.05	1.32 ± 0.01	8.15 ± 0.14	1.38 ± 0.02	1.41 ± 0.01	9.42 ± 0.29	1.37 ± 0.04	1.76 ± 0.03	10.73 ± 0.25
средние								
1.17 ± 0.02	1.00 ± 0.02	5.88 ± 0.17	1.11 ± 0.01	1.15 ± 0.01	7.01 ± 0.16	1.12 ± 0.01	1.13 ± 0.01	6.94 ± 0.06
мелкие								
0.89 ± 0.01	0.82 ± 0.01	3.34 ± 0.13	0.72 ± 0.09	0.83 ± 0.02	3.84 ± 0.08	0.86 ± 0.01	0.85 ± 0.01	4.6 ± 0.09
2003 г.								
крупные								
1.16 ± 0.05	1.02 ± 0.03	8.36 ± 0.22	1.16 ± 0.02	1.03 ± 0.02	7.21 ± 0.02	1.22 ± 0.03	1.15 ± 0.02	11.05 ± 0.28
средние								
1.07 ± 0.03	1.07 ± 0.02	6.33 ± 0.09	1.1 ± 0.35	1.02 ± 0.02	5.6 ± 0.08	1.16 ± 0.04	1.15 ± 0.03	6.63 ± 0.11
мелкие								
1.01 ± 0.03	1.06 ± 0.03	3.41 ± 0.09	1.03 ± 0.09	1.01 ± 0.02	3.58 ± 0.09	1.08 ± 0.04	1.14 ± 0.02	4.92 ± 0.11
2004 г.								
крупные								
1.29 ± 0.03	1.17 ± 0.25	9.85 ± 0.15	1.24 ± 0.04	1.43 ± 0.02	10.7 ± 0.25	1.32 ± 0.05	1.25 ± 0.01	12.33 ± 0.48
средние								
1.21 ± 0.02	1.13 ± 0.02	8.19 ± 0.30	1.17 ± 0.05	1.13 ± 0.03	7.86 ± 0.08	1.27 ± 0.04	1.26 ± 0.02	8.06 ± 0.12
мелкие								
1.16 ± 0.03	1.13 ± 0.01	5.13 ± 0.16	1.06 ± 0.04	1.14 ± 0.06	4.99 ± 0.08	1.19 ± 0.04	1.28 ± 0.06	5.5 ± 0.17
2005 г.								
крупные								
1.53 ± 0.04	1.36 ± 0.04	10.93 ± 0.42	1.54 ± 0.05	1.28 ± 0.01	9.54 ± 0.39	1.36 ± 0.02	1.26 ± 0.02	10.4 ± 0.21
средние								
1.38 ± 0.05	1.36 ± 0.06	7.98 ± 0.05	1.31 ± 0.04	1.18 ± 0.01	7.14 ± 0.02	1.26 ± 0.08	1.23 ± 0.03	7.09 ± 0.11
мелкие								
1.17 ± 0.05	1.18 ± 0.02	3.7 ± 0.22	1.17 ± 0.02	1.17 ± 0.02	4.5 ± 0.1	1.2 ± 0.04	1.26 ± 0.02	5.65 ± 0.94
2006 г.								
крупные								
1.54 ± 0.03	1.33 ± 0.03	11.2 ± 0.24	1.65 ± 0.09	1.18 ± 0.01	8.6 ± 0.12	1.43 ± 0.02	1.25 ± 0.02	10.2 ± 0.18
средние								
1.22 ± 0.02	1.17 ± 0.01	7.76 ± 0.21	1.22 ± 0.01	1.14 ± 0.01	6.47 ± 0.16	1.28 ± 0.01	1.21 ± 0.02	7.56 ± 0.49
мелкие								
1.04 ± 0.02	0.97 ± 0.01	5.06 ± 0.07	1.13 ± 0.03	1.11 ± 0.02	4.57 ± 0.13	1.0 ± 0.06	1.12 ± 0.04	5.77 ± 0.04

Продолжение таблицы 6

Таранайское болото			Успеновское болото			Болото близ оз. Лебяжье		
Параметры ягод			Параметры ягод			Параметры ягод		
Длина, h, см	Ширина, см	Вес 10 шт., г	Длина, h, см	Ширина, см	Вес 10 шт., г	Длина, h, см	Ширина, см	Вес 10 шт., г
2007 г.								
крупные								
1.37 ± 0.32	1.43 ± 0.02	11.3 ± 0.21	1.84 ± 0.03	1.71 ± 0.03	10.4 ± 0.14	1.46 ± 0.03	1.31 ± 0.02	9.92 ± 0.1
средние								
1.16 ± 0.01	1.14 ± 0.01	8.42 ± 0.02	1.32 ± 0.03	1.23 ± 0.01	7.76 ± 0.2	1.22 ± 0.01	1.21 ± 0.01	6.88 ± 0.2
мелкие								
0.85 ± 0.02	0.81 ± 0.02	3.81 ± 0.07	0.96 ± 0.02	0.86 ± 0.02	3.8 ± 0.07	0.9 ± 0.02	0.87 ± 0.01	4.27 ± 0.25
2008 г.								
крупные								
1.33 ± 0.02 (1.42 ± 0.02)	1.39 ± 0.01 (1.35 ± 0.01)	8.51 ± 0.2 (9.53 ± 0.13)	1.32 ± 0.02	1.28 ± 0.01	7.41 ± 0.14	1.35 ± 0.03	1.34 ± 0.02	10.21 ± 0.25
средние								
1.12 ± 0.03 (1.09 ± 0.01)	1.09 ± 0.01 (1.06 ± 0.01)	5.67 ± 0.09 (7.35 ± 0.04)	1.02 ± 0.01	1.00 ± 0.02	5.47 ± 0.11	1.17 ± 0.01	1.15 ± 0.01	6.64 ± 0.29
мелкие								
0.88 ± 0.01 (0.88 ± 0.02)	0.86 ± 0.01 (0.88 ± 0.02)	3.95 ± 0.18 (4.0 ± 0.01)	0.8 ± 0.01	0.86 ± 0.01	3.24 ± 0.06	0.86 ± 0.02	0.82 ± 0.02	4.46 ± 0.07
2009 г.								
крупные								
1.48 ± 0.23	1.39 ± 0.02	9.28 ± 0.22	1.37 ± 0.18	1.37 ± 0.15	8.3 ± 0.03	1.48 ± 0.03	1.41 ± 0.01	10.49 ± 0.13
средние								
1.27 ± 0.01	1.21 ± 0.07	6.79 ± 0.05	1, 2 ± 0.05	1.19 ± 0.09	5.66 ± 0.9	1.19 ± 0.04	1.2 ± 0.24	9.42 ± 0.14
мелкие								
0.97 ± 0.02	0.93 ± 0.02	5.1 ± 0.09	1.04 ± 0.02	0.92 ± 0.15	3.8 ± 0.07	0.96 ± 0.02	0.97 ± 0.02	4.81 ± 0.05
2010 г.								
крупные								
1.3 ± 0.04 (1.45 ± 0.12)	1.33 ± 0.02 (1.23 ± 0.02)	9.88 ± 0.04 (9.1 ± 0.0)	1.37 ± 0.02	1.45 ± 0.02	10.1 ± 0.37	1.53 ± 0.03	1.45 ± 0.02	11.7 ± 0.44
средние								
1.17 ± 0.03 (1.34 ± 0.02)	1.13 ± 0.01 (1.15 ± 0.01)	6.3 ± 0.16 (6.86 ± 0.24)	1.25 ± 0.02	1.16 ± 0.01	7.24 ± 0.29	1.29 ± 0.02	1.24 ± 0.02	8.63 ± 0.14
мелкие								
0.96 ± 0.01 (1.03 ± 0.01)	0.96 ± 0.02 (0.93 ± 0.01)	4.77 ± 0.35 (5.2 ± 0.22)	0.93 ± 0.03	0.92 ± 0.03	4.57 ± 0.11	1.01 ± 0.02	0.96 ± 0.01	4.86 ± 0.09
2011 г.								
крупные								
1.43 ± 0.03 (1.42 ± 0.02)	1.27 ± 0.02 (1.33 ± 0.01)	10.35 ± 0.26 (9.4 ± 0.05)	1.63 ± 0.29	1.37 ± 0.21	9.63 ± 0.44	1.96 ± 0.04	1.36 ± 0.02	10.59 ± 0.15
средние								
1.24 ± 0.03 (1.29 ± 0.01)	1.21 ± 0.03 (1.21 ± 0.02)	6.19 ± 0.15 (7.14 ± 0.03)	1.26 ± 0.02	1.17 ± 0.02	8.47 ± 0.23	1.29 ± 0.01	1.22 ± 0.02	7.8 ± 0.21

Продолжение таблицы 6

Таранайское болото			Успеновское болото			Болото близ оз. Лебяжье		
Параметры ягод			Параметры ягод			Параметры ягод		
Длина, h, см	Ширина, см	Вес 10 шт., г	Длина, h, см	Ширина, см	Вес 10 шт., г	Длина, h, см	Ширина, см	Вес 10 шт., г
мелкие								
0.98 ± 0.02 (1.02 ± 0.02)	0.88 ± 0.01 (0.99 ± 0.02)	4.17 ± 0.13 (5.09 ± 0.03)	1.06 ± 0.01	1.01 ± 0.01	4.49 ± 0.26	1.04 ± 0.02	0.97 ± 0.01	4.19 ± 0.3
2012 г.								
1.34 ± 0.23 (1.37 ± 0.26)	1.37 ± 0.24 (1.23 ± 0.16)	9.7 ± 0.52 (9.23 ± 0.21)	1.6 ± 0.31	1.25 ± 0.15	12.3 ± 0.39	1.49 ± 0.8	1.27 ± 0.6	9.6 ± 0.3
средние								
1.20 ± 0.15 (1.19 ± 0.09)	1.12 ± 0.02 (1.11 ± 0.13)	6.77 ± 0.13 (7.17 ± 0.18)	1.28 ± 0.15	1.21 ± 0.01	6.95 ± 0.19	1.2 ± 0.08	1.13 ± 0.4	6.04 ± 0.15
мелкие								
0.98 ± 0.16 (1.06 ± 0.09)	0.95 ± 0.76 (1.02 ± 0.13)	4.72 ± 0.16 (4.7 ± 0.28)	1.01 ± 0.16	0.84 ± 0.15	3.87 ± 0.19	0.92 ± 0.17	0.92 ± 0.12	3.96 ± 0.17
2014 г.								
1.96 ± 0.04 (1.79 ± 0.17)	1.43 ± 0.02 (1.43 ± 0.12)	11.04 ± 0.19 (11.58 ± 0.18)				1.22 ± 0.37	1.25 ± 0.23	8.8 ± 0.23
средние								
1.04 ± 0.15 (1.32 ± 0.01)	1.17 ± 0.09 (1.23 ± 0.01)	8.63 ± 0.11 (8.99 ± 0.13)				1.09 ± 0.19	1.1 ± 0.13	7.3 ± 0.05
мелкие								
1.02 ± 0.16 (1.04 ± 0.15)	0.87 ± 0.4 (0.96 ± 0.01)	4.88 ± 0.11 (6 ± 0.07)				0.94 ± 0.13	0.9 ± 0.09	4.7 ± 0.57
2015 г.								
крупные								
1.36 ± 0.29 (1.38 ± 0.25)	1.25 ± 0.17 (1.27 ± 0.15)	9.75 ± 0.25 (9.56 ± 0.27)				1.3 ± 0.03	1.35 ± 0.02	9.24 ± 0.17
средние								
1.33 ± 0.45 (1.18 ± 0.08)	1.14 ± 0.1 (1.12 ± 0.15)	5.92 ± 0.15 (6.9 ± 0.14)				1.14 ± 0.02	1.16 ± 0.1	7.21 ± 0.13
мелкие								
0.95 ± 0.2 (0.76 ± 0.19)	0.85 ± 0.1 (0.88 ± 0.13)	3.49 ± 0.1 (4.62 ± 0.07)						

Примечание: здесь и далее данные по Таранайскому болоту, приведенные в скобках, относятся к измерениям, выполненным в восточной части болота.

Из 13 лет наблюдений (2001–2013 гг.) по всем 3-м болотам самые мелкие ягоды отмечены в 2008 г. (вес 1 ягоды варьировался от 0.39 до 0.95 г на Таранайском, 0.32–0.74 г на Успеновском болотах, 0.45–1.02 г на болоте близ оз. Лебяжье), несмотря на то, что лето этого года было дождливое, и степень увлажнения болот, особенно Успеновского и близ оз. Лебяжье, была высокой. По данным других авторов (Токарев, 1982) главным климатическим фактором является температурный фактор (сумма эффективных температур), особенно в июне-июле предыдущего года.

Более подробный анализ по степени зрелости ягод был проведен в 2008 г. (табл. 7).

Таблица 7

Процент ягод по степени зрелости (2008 г.)

Таранайское болото	Успеновское болото	Болото близ оз. Лебяжье
21.09.2008 г.	**21.09.2008 г.**	**26.09.2008 г.**
Красные		
68 (73)	62.09	58.2
Розовые		
15.3 (11.6)	16.5	28.4
Белобочки		
16.0 (14.8)	21.4	13.3

Максимальное количество красных ягод отмечено в 2008 г. (21.09) на Таранайском болоте (68–73 %), минимальное – на болоте близ оз. Лебяжье (58.2 %), несмотря на то, что учет проводился на несколько дней позже (26.09). Это можно объяснить более северным расположением последнего болота. Розовых ягод на нем было больше всего (28.4 %) по сравнению с Таранайским (11.6–15.3 %) и Успеновским (16.5 %). Максимальное количество белобочек оказалось на Успеновском болоте (21.4 %), минимальное – на болоте близ оз. Лебяжье (13.3 %), свидетельствующее в пользу предположения, что на этом болоте созревание наступает более массово, хотя и несколькими днями позднее, чем на первых двух.

Отмечены также некоторые различия по величине ягод в каждой группировке по степени зрелости (табл. 8, 9).

Таблица 8

Размер ягод в зависимости от степени зрелости (%, 2008 г.)

Таранайское болото	Успеновское болото	Болото близ оз. Лебяжье
Красные		
крупные		
50.4 (48)	20	29
средние		
46.5 (41)	56.9	33.2
мелкие		
3.2 (10)	22.9	37.9
Розовые		
крупные		
57.15 (41.6)	42.6	6.8
средние		
36.7 (36.5)	44.5	15.4
мелкие		
Белобочки		
крупные		
47.18 (32.6)	47.3	46.7
средние		
39.9 (45.6)	39.7 %	35.44 %
мелкие		
18.9 (22.2)	12.9 %	21.9 %

Таблица 9

Размеры крупных ягод по местообитаниям и степени зрелости (2008 г.)

Таранайское болото			Успеновское болото			Болото близ оз. Лебяжье		
Длина, h, см	**Ширина, см**	**Вес 10 шт., г**	**Длина, h, см**	**Ширина, см**	**Вес 10 шт., г**	**Длина, h, см**	**Ширина, см**	**Вес 10 шт., г**
Красные								
1.33 ± 0.02	1.39 ± 0.01	8.51 ± 0.2	1.32 ± 0.02	1.28 ± 0.01	7.41 ± 0.14	1.35 ± 0.03	1.34 ± 0.02	10.25 ± 0.25
Розовые								
1.22 ± 0.01	1.26 ± 0.01	9.05 ± 0.25	1.31 ± 0.02	1.28 ± 0.02	7.00	1.34 ± 0.07	1.34 ± 0.04	10.06 ± 0.42
Белобочки								
1.19 ± 0.01	1.31 ± 0.03	8.2 ± 0.3	1.42 ± 0.02	1.29 ± 0.02	7.63 ± 0.19	1.26 ± 0.01	1.29 ± 0.08	11.5 ± 0.35

Крупных ягод различной степени зрелости больше всего на Таранайском болоте (красных 48–50 %, розовых 41.6–57.15 %, белобочек 32.6–47.18 %). На Успеновском болоте по всем категориям цветности максимум приходится на средние ягоды (красных 56.9 %, розовых 44.5 %, некоторое исключение по белобочкам, крупных там больше – 47.3 % по сравнению со средними 39.7 %). На болоте близ оз. Лебяжье среди красных остается приоритет за мелкими (37.9 %) и средними (33.2 %), розовых – минимальное количество по всем параметрам по сравнению с 2-мя другими болотами. У белобочек количество крупных ягод (46.7 %) примерно одинаковое по 3-м болотам, почти одинаково и по средним (39.9–45.6 % на Таранайском, 39.7 % – Успеновском, и все же немного меньше на болоте близ оз. Лебяжье – 35.44 %). Мелких белобочек меньше всего на Успеновском болоте (12.9 %). По всем данным наличие меньшего количества крупных ягод среди красных по болотам Успеновскому и близ оз. Лебяжье связано, скорее всего, с более поздним созреванием ягод. Крупных белобочек больше всего также на этих двух болотах (см. табл. 9).

По крупности ягод в 2008 г. выделяются белобочки с Успеновского болота (1.42 ± 0.02×1.29 ± 0.02 см). Однако по массе выделяются ягоды с болота близ оз. Лебяжье по всем вариантам зрелости и параметрам.

Интересно, что на одном и том же болоте (Таранайском) в одну и ту же дату в восточной части ягоды оказались гораздо крупнее, чем на основной части болота:

красные крупные – 1.48 ± 0.02 × 1.35 ± 0.01 см, масса 10 шт. 9.53 г.;

розовые крупные – 1.45 ± 0.02 × 1.4 ± 0.02 см, масса 10 шт. – 9.77 г.;

белобочки – 1.42 ± 0.06 × 1.36 ± 0.02 см, масса 10 шт. – 9.4 ± 0.07 г.

За период исследований установлено, что самые крупные ягоды отмечены в 2004, 2008, 2010, 2011, 2012, 2014, 2015 гг.: по Таранайскому болоту в 2008, 2012, 2014 гг.; Успеновскому в 2004 г.; болоту близ оз. Лебяжье – 2002, 2003, 2005, 2006, 2007, 2009, 2010, 2011, 2015 гг. Таким образом чаще всего наиболее крупные ягоды отмечаются на болоте близ оз. Лебяжьем (табл. 10).

Таблица 10

Соотношение крупных, средних и мелких ягод при сборе урожая на 3-х болотах в различные годы

Таранайское болото	Успеновское болото	Болото близ оз. Лебяжье
	2002 г.	
31.08	**11.09**	**27.09**
1083 шт./л	1142 шт./л	912 шт./л

Продолжение таблицы 10

Таранайское болото	Успеновское болото	Болото близ оз. Лебяжье
Крупных – 17.3 %		Крупных – 44.6 %
Средних – 50.8 %		Средних – 39.03 %
Мелких – 31.9 %		Мелких – 16.34 %
2003 г.		
08.09	**07.09**	**13.09**
1114 шт./л	1036 шт./л	925 шт./л
Крупных – 13.08 %	Крупных – 9.97 %	Крупных – 20.86 %
Средних – 59.3 %	Средних – 45.8 %	Средних – 56.65 %
Мелких – 26.8 %	Мелких – 43.75 %	Мелких – 21.4 %
Больных – 0.99 %	Больных – 1.48 %	Больных – 1.08 %
2004 г.		
11.09	**18.09**	**05.09**
860 шт./л	819 шт./л	992 шт./л
Крупных – 54 %	Крупных – 29 %	Крупных – 53 %
Средних – 36 %	Средних – 54 %	Средних – 33 %
Мелких – 10 %	Мелких – 17 %	Мелких – 14 %
2005 г.		
04.09	**10.09**	**11.09**
1283 шт./л	1242 шт./л	1178 шт./л
Крупных – 7.8 %	Крупных – 7.56 %	Крупных – 7.16 %
Средних – 37.7 %	Средних – 35.99 %	Средних – 17.1 %
Мелких – 43.26 %	Мелких – 22.62 %	Мелких – 32.0 %
Очень мелких – 6.96 %	Очень мелких – 26.25 %	Очень мелких – 40.3 %
Больных – 4.28 %	Больных – 7.58 %	Больных – 3.0 %
2006 г.		
23.09	**09.09**	**10.09**
1079 шт./л	1063 шт./л	862 шт./л
Крупных – 5.65 %	Крупных – 7.33 %	Крупных – 25.41 %
Средних – 49.77 %	Средних – 38.2 %	Средних – 32.25 %
Мелких – 41.98 %	Мелких – 51.55 %	Мелких – 41.88 %
Гнилых – 0.28 %	Гнилых – 2.92 %	Гнилых – 0.47 %
2007 г.		
14.09	**16.09**	**15.09**
1028 шт./л	846 шт./л	717 шт./л
Крупных – 4.86 %	Крупных – 5.47 %	Крупных – 19.7 %
Средних – 64.7 %	Средних – 72.93 %	Средних – 65.8 %
Мелких – 25.1 %	Мелких – 20.7 %	Мелких – 14.5 %
Гнилых – 5.34 %	Гнилых – 0.89 %	Гнилых – 0 %
2008 г.		
21.09	**20.09**	**26.09**
633 шт./л	1018 шт./л	828 шт./л

Продолжение таблицы 10

Таранайское болото	Успеновское болото	Болото близ оз. Лебяжье
Крупных – 40.5 %	Крупных – 29.3 %	Крупных – 30.27 %
Средних – 46.5 %	Средних – 51.20 %	Средних – 35.5 %
Мелких – 13 %	Мелких – 19.5 %	Мелких – 34.40 %
2009 г.		
29.09	**26.09**	**10.09**
1148 шт./л	1342 шт./л	1041 шт./л
Крупных – 5.57 %	Крупных – 11.8 %	Крупных – 12.16 %
Средних – 41.46 %	Средних – 55.64 %	Средних – 42.31 %
Мелких – 52.97 %	Мелких – 32.56 %	Мелких – 45.53 %
2010 г.		
13.09	**18.09**	**26.09**
985 шт./л	1016 шт./л	850 шт./л
Крупных – 21.7 %	Крупных – 17.32 %	Крупных – 14.7 %
Средних – 58.98 %	Средних – 55.33 %	Средних – 50.3 %
Мелких – 19.32 %	Мелких – 27.35 %	Мелких – 39.0 %
2011 г.		
24.09		**20.09**
963 шт./л		929 шт./л
Крупных – 39.32 %		Крупных – 20.62 %
Средних – 41.54 %		Средних – 60.14 %
Мелких – 19.1 %		Мелких – 19.24 %
2012 г.		
18.09	**22.09**	**23.09**
853 шт./л	930 шт./л	889 шт./л
Крупных – 47.3 %	Крупных – 44.1 %	Крупных – 51.5 %
Средних – 37.2 %	Средних – 38.6 %	Средних – 33.4 %
Мелких – 15.5 %	Мелких – 17.3 %	Мелких – 15.1 %
2014 г.		
07.09		**14.09**
1137 шт./л (928 шт./л)		1075 шт./л
Крупных – 22.16 % (4.96 %)		Крупных – 15.94 %
Средних – 19.17 % (52.15 %)		Средних – 51.07 %
Мелких – 58.66 % (42.89 %)		Мелких – 32.99 %
2015 г.		
27.09		**22.09**
1184 шт./л (1080 шт./л)		859 шт./л
Крупных – 19.85 % (13.13 %)		Крупных – 24.33 %
Средних – 45.02 % (51.97 %)		Средних – 59.84 %
Мелких – 35.13 % (34.89 %)		Мелких – 15.83 %

Несомненно, снижению урожайности изучаемого вида, наряду с неблагоприятными природными факторами, способствует и антропогенное воздействие. На юге Сахалина оно определяется в основном масштабами мелиоративных работ, степенью развития нефтегазопромышленного комплекса, частотой лесных пожаров, а также интенсивностью рекреационных нагрузок. Научно обоснованная дифференцированная оценка последствий воздействия перечисленных факторов на клюквенники пока отсутствует. Однако известно (Современное состояние…, 1995), что комплексное их воздействие, способствующее частичному осушению, уничтожению и фрагментации болот, уже послужило одной из основных причин современной деградации клюквенников в окрестностях поселков Успеновка, Таранай и Песчанское. Предполагаем, что снижению урожайности клюквенников в окрестностях пос. Успенское в 2004 г. способствовало также распыление над ними авиационного топлива (при аварийной ситуации весной 2004 г.). Ягодники были в плачевном состоянии, в начале лета почти вся надземная масса погибла, а к осени наблюдалось интенсивное отрастание.

2.7. Сохранность урожая

Важным показателем качества плодов является сохранность урожая, т.е. степень их завязывания. Он тоже колеблется в зависимости от погодных условий года наблюдений и местообитания (табл. 11). Самый высокий показатель сохранности урожая отмечен в 2004 г. по всем болотам (Таранайское – 81.7 %, Успеновское – 99.9 %, близ оз. Лебяжье – 96.99 %). Для клюквы с Таранайского полигона удачными были и 2008, 2009, 2010, 2011, 2015 гг., для «Лебяжьего» – 2003, 2004, 2005, 2015 гг., Успеновского – 2006, 2010, 2011, 2012 гг. По-видимому, на Таранайском болоте наиболее благоприятные условия для самоопыления, перекрестного опыления и опыления насекомыми, поскольку клюква – энтомофильное растение (Шумейкер, 1958; Горбунов, 1973; Розанова, 1934; Вахрамеева, 1982б; и др.), но возможно и самоопыление (Розанова, 1934). Основные опылители – шмели и пчелы.

Таблица 11

Сохранность урожая (% завязывания плодов) у клюквы болотной по годам и местообитаниям на площадках 50×50 см

Таранайское болото			Успеновское болото			Болото близ оз. Лебяжье		
цветков+ бутонов, шт.	плодов, шт.	завязывание плодов, %	цветков+ бутонов, шт.	плодов, шт.	завязывание плодов, %	цветков+ бутонов, шт.	плодов, шт.	завязывание плодов, %
2002 г.								
22.37	15.91	71.12		23.9			32.6	
2003 г.								
100.8	63.5	59.4	106.3	13.6	69.2	111.1	101.0	96.3
209.5	92.9	44.3	199.0	136.9	68.8	88.5	53.6	60.6
136.8	49.1	35.9				88.5	22.2	25.1
						111.1	74.4	66.96
2004 г.								
86.4	54.13	62.6	50.10	31.48	62.8	103	82.5	80.1
91.7	54.13	59.0	50.10	21.42	42.7	103	101.5	98.5

Продолжение таблицы 11

Таранайское болото			Успеновское болото			Болото близ оз. Лебяжье		
цветков+ бутонов, шт.	плодов, шт.	завязывание плодов, %	цветков+ бутонов, шт.	плодов, шт.	завязывание плодов, %	цветков+ бутонов, шт.	плодов, шт.	завязывание плодов, %
163.45	54.19	33.12	50.10	30.48	60.8	103	99.3	96.99
216	176.5	81.7	50.10	50.0	99.9			
2005 г.								
153.65	55.5	36.1				203.6	199.19	97.8
353.6	59.9	16.96	69.6	53.4	76.7	203.6	195.19	95.8
2006 г.								
150.38	81.29	54.05	59.4	59.4	100	171.7	105.12	61.96
150.38	19.7	13.1						
2007 г.								
41.17	11.14	27.06	93.20	54	57.9	140.08	97.39	69.32
41.17	17.85	43.38						
2008 г.								
77.3	77.3	100	86.9	55.76	69.88	81.0	52.9	65.3
69.75	69.1	99.07						
2009 г.								
47.8	33.98	71.08	190.1	143.7	75.59	197.25	114.4	57.93
40.2	33.98	83.28						
2010 г.								
160.4	147.55	91.99	94.8	85.64	90.34	194.33	97.68	50.27
2011 г.								
58.75	50.8	86.46	40.09	35.5	88.55	141.4	99.19	70.15
50.55	47.55	94.06						
2012 г.								
45.5	30.44	66.9	25.66	25.37	98.87	68.32	25.37	37.13
59.5	28.57	48.02						
2014 г.								
173.64	74.64	43.49				103.6	90.0	86.87
197.8	78.4	39.6						
2015 г.								
57.96	48.54	83.75				108.12	96.56	89.31
59.5	27.81	46.79						

Рассматривая уровень возможного снижения показателей фактической урожайности клюквенников в зависимости от сроков сбора ягод, а следовательно степени их зрелости и развития, мы пришли к заключению, что оптимальными сроками сбора урожая клюквы на Южном Сахалине являются конец сентября и в отдельные годы – первая половина октября. В результате практикуемого в настоящее время населением массового сбора плодов клюквы в сентябре за счет недозрелости (даже в третьей декаде этого месяца) теряется их урожайность в отдельные годы в различных районах от 10 до 40 % (рис. 30).

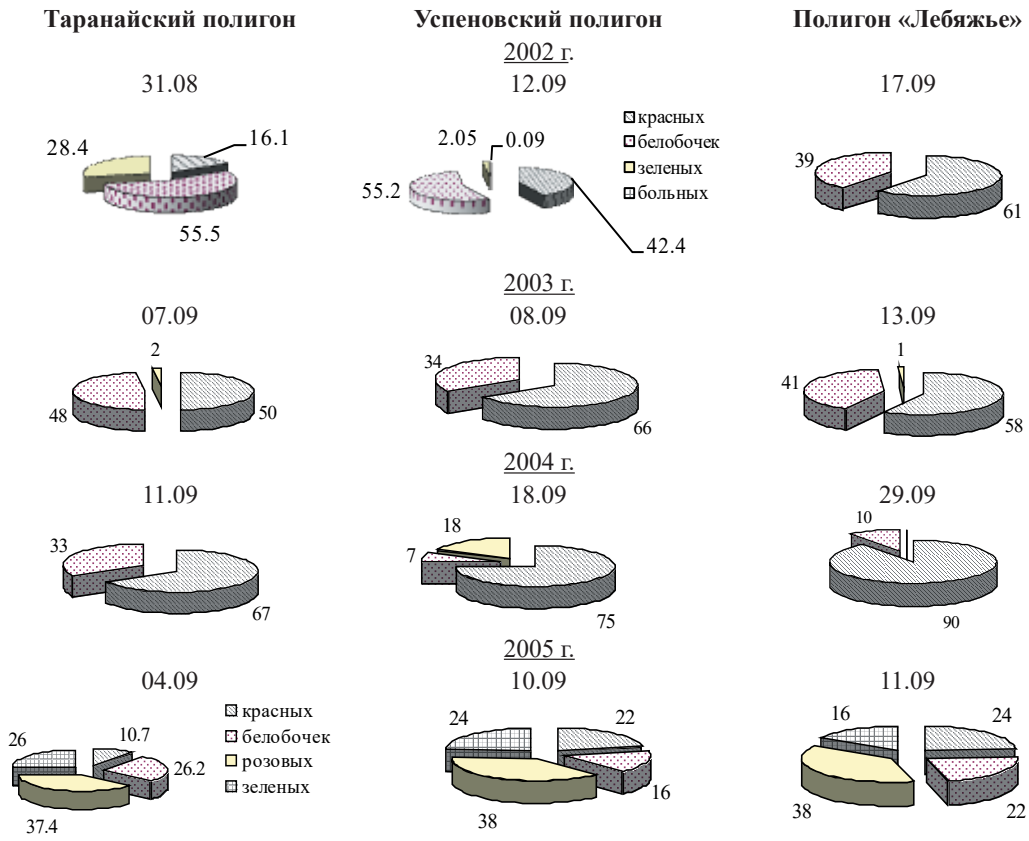


Рис. 30. Круговые диаграммы степени зрелости клюквы болотной по годам и местообитаниям.

На рис. 31 показана зависимость степени зрелости ягод клюквы болотной от сроков сбора (начало-конец сентября).

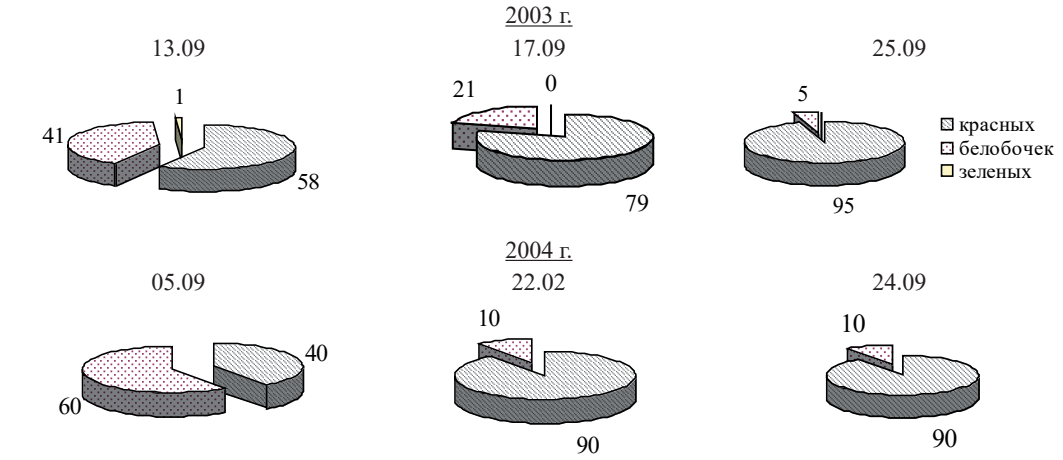


Рис. 31. Зависимость степени зрелости ягод клюквы болотной от сроков сбора урожая на примере болота близ оз. Лебяжье.

Качество урожая зависит не только от степени зрелости ягод, но и их размеров. Во все годы самый высокий процент крупных ягод был отмечен на полигоне «Лебяжье» (рис. 32) (кроме 2005 г., когда они оказались самыми недозрелыми).

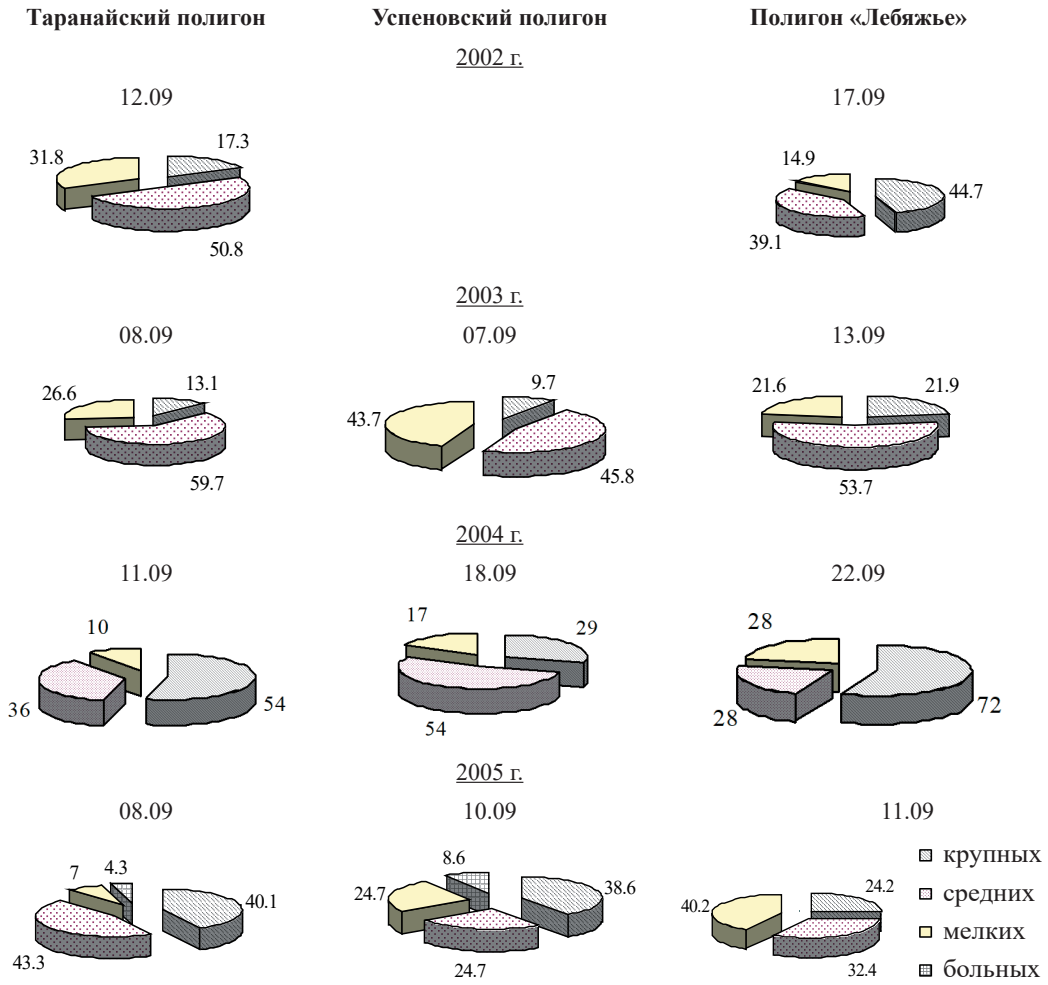


Рис. 32. Анализ урожая ягод клюквы болотной по годам и местам сбора.

2.8. Формы плодов

Клюква болотная в естественных условиях произрастания на болотах отличается большим полиморфизмом по размерам, окраске, форме плодов и других вегетативных и генеративных органов. На болотах Карелии, например, выделено 20 форм ягод, различающихся по конфигурации: округлые, конусовидные, приплюснутые, кубовидные, продолговатые грушевидные, ромбовидные и другие, и окраске: розовые, алые, красные, темно-красные, фиолетово-красные и черно-красные (Токарев, 1979; Вахрамеева, 1979; 1981, 1982б; и др.). Различия касаются размеров плодов (рис. 33–35), их легкости и химического состава.

Рис. 33. Формы ягод (по Вахрамеева, 1982 б, в; в коллаже использованы фотографии из сети Интернет).

Шаровидная темно-красная, вытянутая к венчику

Шаровидная темно-красная, плоская у венчика

Рис. 34. Формы ягод (по Вахрамеева, 1982 б, в; в коллаже использованы фотографии из сети Интернет).

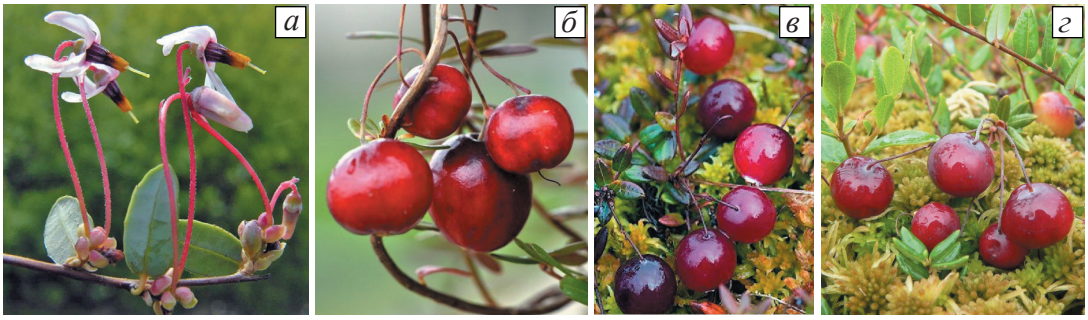


Рис. 35. Формы с максимальным числом цветков и плодов в соцветии: а) цветки грушевидной темно-красной, б) плоды реповидной темно-красной, в) плоды шаровидной темно-красной, г) плоды округло-овальной розовой (по Вахрамеева, 1982 б, в; в коллаже использованы фотографии из сети Интернет).

Так, плоды грушевидной темно-красной формы раннеспелые (20–25 августа, крупные ягоды диаметром 12 мм, вес 1.2 г), реповидной или приплюснуто-шаровидной темно-вишневого цвета, среднеспелые (первые числа сентября, ягоды 13.7 × 13.4 мм, вес 1.3 г); продолговато-овальные с ребристой поверхностью темно-красные, среднеспелые (первые числа сентября, ягоды 16 ×18 мм, вес 1.4–1.5 ± 0.03). Округло-овальные розовые, ягоды крупные 16 × 18 мм, вес 1.98 г., позднеспелые (созревают в конце сентября). Кубовидные темно-красные – среднеспелые (созревают в первой половине сентября), темно красные, параметры ягод 16 × 13 мм, вес 15–2.1 г. Шаровидные темно-красные вытянутые к венчику раннеспелые, ягоды 13 × 12 мм, вес 2 г. Шаровидные темно-красные плоские у венчика раннеспелая, показатели плодов 13 × 13 мм, вес 1.2 г. Все это следует учитывать при сборе и введении в культуру.

Индекс ягод, как и форма, на юге о. Сахалин и на материковой части ареала вида (Токарев, 1979; Черкасов, 1979; Вахрамеева, 1982 а, б; и др.) вследствие внутривидовой и, видимо, внутрипопуляционной их изменчивости, значительно варьируют по годам. Ягоды, вытянутые в длину, чаще встречаются на Таранайском полигоне, где отмечалось и максимальное разнообразие их форм, тогда как на других полигонах основная масса ягод была представлена обычно 6–8 формами, из которых «приплюснутые» выделялись особенно крупными размерами (рис. 36).

Таранайский полигон	Успеновский полигон	Полигон «Лебяжье»	Таранайский полигон	Успеновский полигон	Полигон «Лебяжье»
1. Округлая	+	—	7. Кубовидная	—	+
2. Круглая	+	+	8. Копьевидная	—	—
3. Грушевидная	—	+	9. Узкокопьевидная	—	—
4. Реповидная	+	+	10. Ширококопьевидная	—	+
5. Продолговатая	+	+	11. Конусовидная	+	+
6. Приплюснутая	+	+	12. Каплевидная	—	—

Рис. 36. Наиболее часто встречающиеся формы ягод клюквы болотной на юге Сахалина.

Кроме того, химический состав ягод также связан не только с экологическими условиями, но и с размером и формой плодов (Баранова, 1982). Так, ягоды крупноплодных форм содержат меньше сухих веществ, но богаче органическими кислотами. Самое высокое содержание органических кислот отмечено в овальных фиолетово-красных (3.0–3.6 %) и кубовидных (3.1–3.2 %) ягодах. В ягодах кубовидной,

овальной фиолетово-красной и приплюснутой форм отмечалось высокое содержание сахаров (до 7.9 %) и пектинового вещества (от 3.9 до 8.9 % от сухого веса), что способствует лучшей лежкоспособности (Сапожникова, 1971). Максимальное количество витамина С в большей степени зависит от метеоусловий. При введении всех перечисленных форм в культуру содержание большинства химических веществ изменилось в положительную сторону: увеличилось содержание сухих веществ, но сахаристость увеличилась только у шаровидной темно-красной формы. В ягодах реповидной и шаровидной темно-красной форм было больше органических кислот, а в шаровидной, вытянутой к вершине, и грушевидной – меньше. Ягоды с болота отличались повышенным содержанием пектиновых веществ, а у ягод в культуре С-витаминность была выше. Ягоды реповидной формы в культуре содержали меньше дубильных веществ.

2.9. Дозревание

При хранении в холодильнике ягоды раннеосенних сборов дозревают. Через месяц после сбора с Успеновского болота количество красных ягод увеличилось с 12.4 до 86.3–87.2 %, с болота близ оз. Лебяжье с 16.57 до 56.8 %. Гнилых ягод было больше с Успеновского болота – 1.35–2.1 % (на болоте близ оз. Лебяжье – 0.06 %).

Через неделю для Успеновского и близ оз. Лебяжье болот показатели дозревания были близкими (78.28–82.9 % и 78.3 % соответственно); степень загнивания составила 8.01–8.9 %. Для Таранайского болота показатель дозревания – 61.49 %, степень загнивания – 22.83 %.

Интересны возможности дозревания зеленых ягод и белобочек. Через месяц 7.07 % зеленых ягод дозрело полностью, 92.9 % превратились в белобочки. Из белобочек дозрело 56.6 %, а 43.3 % ими и остались; количество больных было низким и не зависело от первоначальной степени зрелости. При более поздних сроках сбора (последняя декада сентября) увеличивается и процент отпада при дозревании: Таранайский полигон – до 22.83 %, Успеновский – до 8.01 %, «Лебяжье» – до 8.92 % (табл. 12).

Таблица 12

Степень дозревания ягод клюквы болотной предыдущих сборов разной степени зрелости и сроков сбора, %

Таранайское болото				Успеновское болото				Болото близ оз. Лебяжье			
Красные	Белобочки	Зеленые	Больные	Красные	Белобочки	Зеленые	Больные	Красные	Белобочки	Зеленые	Больные
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Сбор ягод 2006 г.											
Сбор 05.09.				Сбор 09.09				Сбор 10.09			
Основное болото				Высокоурожайный участок				На бугорках в траве			
11.3	48.4	40.3	0	12.4	85	2.5	2.16	0.55	48.7	50.28	0.45

Продолжение таблицы 12

Таранайское болото				Успеновское болото				Болото близ оз. Лебяжье			
Красные	**Белобочки**	**Зеленые**	**Больные**	**Красные**	**Белобочки**	**Зеленые**	**Больные**	**Красные**	**Белобочки**	**Зеленые**	**Больные**
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Восточная часть болота				Малоурожайный участок				Открытые участки без бугров			
0	15.4	84.6	0	12.5	60.28	21.5	3.13	16.57	63.11	20.33	0.98
Сбор 23.09.				Сбор 17.09.				Сбор 24.09.			
64	33.36	0	2.6	48.46	51.50	0	0.6	59.16	40.3	0	0.5
				Сбор 28.09.							
				91.98	7.08	0	0.4				
Учет 2006 г.											
				Учет 10.10 за 09.09				Учет 10.10 за 10.09			
				Высокоурожайный участок				Из зеленых			
				87.2	10.6	0	2.1	7.07	92.9	0	1.1
				Малоурожайный участок				Из белобочек с бугров			
				86.3	12.24	0	1.47	56.6	43.3	0	0.06
				за 17.09							
				79.75	18.9	0	1.35				
Учет 18.10 за 23.09				Учет 18.10 за 17.09				Учет 18.10 за 24.09			
61.49	15.6	0	22.83	78.28	16.05	0	5.6	78.3	12.99	0	8.92
				за 28.09							
				82.9	9.04	0	8.01				

2.10. Метеоусловия и феноспектры

По нашим наблюдениям за 2000–2004 годы уровень урожайности клюквы в значительной степени коррелировал с погодными условиями текущего и предыдущего годов (табл. 13). Особенно определяющими, видимо, они оказываются в период цветения и завязывания плодов.

К сожалению, мы не располагаем необходимыми систематически собранными метеоданными конкретно по каждому полигону на весь период исследований, но имеющиеся фрагментарные метеонаблюдения дают основание полагать, что одной из причин снижения количества завязей у этих растений является резкое похолодание и холодные туманы, возникающие в период цветения.

В различных местообитаниях (полигонах) при определенном ветровом, температурном и радиационном режимах эти неблагоприятные климатические явления (имеющие, как правило, мозаичный, часто узколокальный характер воздействия) способны сократить в отдельные годы завязывание плодов у клюквы до 80 % (см. табл. 11).

Таблица 13

Изменчивость осадков и температуры воздуха в южных районах Сахалина в 2000–2004 гг. (по данным Южно-Сахалинской метеостанции)

Год	Май			Июнь			Июль			Август			Сентябрь		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
2000	0	24.8	24.2	15.7	14.4	34.8	1.7	24.5	154.7	1.0	17.5	17.2	6.1	54.2	22.7
2001	6.9	23.6	13.2	45.0	16.3	48.1	32.4	3.2	21.5	13.3	0	139.7	9.8	37.3	7.4
2002	20.4	0	7.4	30.1	3.7	14.0	43.0	97.0	31.6	59.3	77.5	107.6	98.6	6.7	0.7
2003	11.3	2.6	2.5	8.4	2.7	0	4.5	37.6	12.0	26.2	28.4	68.1	20.0	76.8	18.9
2004	110			51			85			70			108		
Температура воздуха, ˚С															
	Май			Июнь			Июль			Август			Сентябрь		
	ср.	макс.	мин.	ср.	макс.	мин.	ср.	макс.	мин.	ср.	макс.	мин.	ср.	макс.	мин.
2000	7.8	15.3	2.7	11.4	16.9	7.7	17.6	21.8	15.0	18.5	23.1	15.1	14.4	19.3	10.8
2001	7.2	13.5	3.2	11.7	17.6	7.5	16.0	21.0	12.7	16.6	22.6	11.8	11.5	17.7	5.9
2002	9.6	17.1	3.1	11.3	16.1	7.9	14.1	18.8	11.7	13.8	17.8	11.4	13.1	19.6	7.9
2003	8.2	14.0	3.3	13.0	19.5	8.0	13.3	18.9	9.7	16.5	21.5	13.1	13.1	19.4	8.0
2004	10.0			13.5			15.0			18.0			15.0		

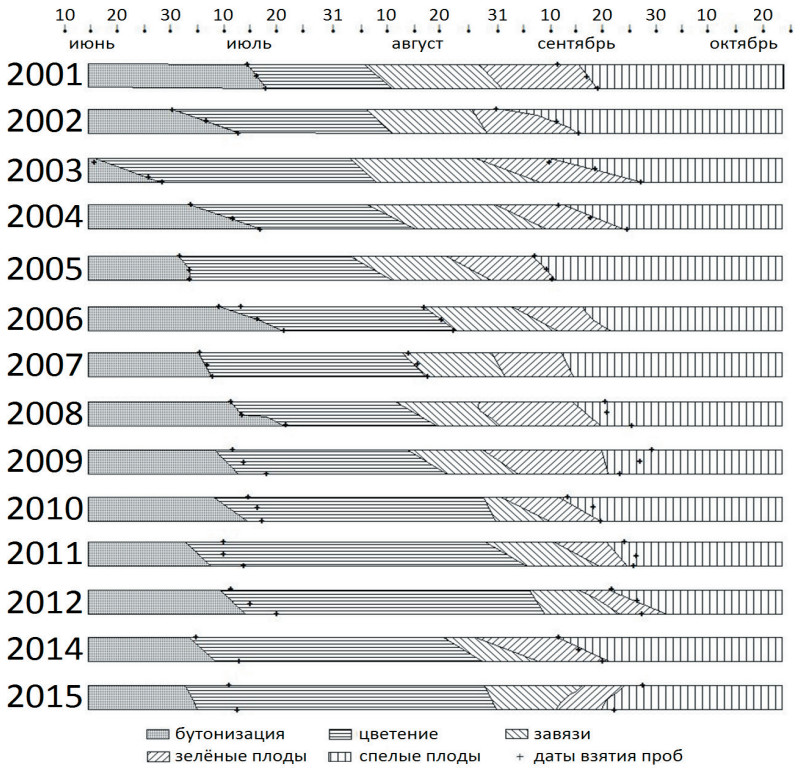


Рис. 37. Феноспектры клюквы болотной по годам исследований.

Так, например, как видно по данным таблицы 11, при обильном цветении растений (353 ± 24 цветка на 2500 кв. см) на пробных площадках Таранайского полигона в 2005 г. завязывание плодов составило всего около 17–36 % (при похолодании в этот период). Тогда как на других полигонах при благоприятных погодных условиях этот показатель в тот же период был в 3–5 раз выше.

Феноспектры также были сильно зависимы от метеоусловий года. Как видно на рисунке 37, наступление фаз и цветения, и плодоношения отличаются по годам наблюдений.

В 2003 г. цветение началось с середины июня; в это время отмечены максимальные значения температуры воздуха (табл. 13). В остальные годы начало фазы приходилось на 5–15 июля.

2.11. Лекарственное значение клюквы болотной и характеристика некоторых веществ, содержащихся в клюкве

В рамках поисков путей рационального использования и воспроизводства природных ресурсов высок интерес к изучению биологических и экологических особенностей, профилактической и лечебной ценности дикорастущих ягодных растений.

Хозяйственное значение растений рода клюква обусловлено их высокими пищевыми и лечебно-профилактическими свойствами. В плодах клюквы содержится богатый комплекс биологически активных соединений, органические кислоты, полифенолы (антоцианы, лейкоантоцианы, катехины), тритерпеноиды, аскорбиновая кислота, углеводы, пектиновые вещества, микроэлементы, тиамин, аневрин, пантотеновая кислота, инозит (Кереселидзе, 1991).

Приведем характеристику некоторых из перечисленных веществ в плане их лечебной и профилактической значимости.

Аскорбиновая кислота (витамин С) – важный для жизнедеятельности витамин: он участвует в обмене нуклеиновых кислот, синтезе стероидных гормонов коры надпочечников и щитовидной железы, принимает участие в окислении ряда аминокислот и синтезе многих веществ, необходимых для построения соединительной и костной ткани, обеспечивает нормальную проницаемость капилляров, повышает эластичность и прочность кровеносных сосудов, играет существенную роль в поддержании естественной и приобретенной сопротивляемости организма инфекционным заболеваниям. Недостаток витамина С приводит к заболеванию цингой, создает условия для развития атеросклероза. В организм этот витамин поступает за счет растительной пищи. Применяется как лечебное средство при лечении атеросклероза, заболеваний сердечно-сосудистой систем, органов дыхания, почек, печени, эндокринной и нервной системы, при болезнях крови, суставов, туберкулезе, отравлениях химическими ядами, в акушерстве и хирургии (Баранова и др., 1982). Суточная потребность витамина С около 70 мг%, а в экстремальных условиях в 2 раза больше. Поэтому ягоды клюквы имеют большое пищевое и лекарственное значение. Они содержат 25 мг% аскорбиновой кислоты, 2.5–5 % сахара, 3.6 % свободных органических кислот (лимонную, хинную, бензойную, урсуловую), до 1.2 % пектинов, до 6 % (на сухой вес) дубильных веществ. Из клюквы готовят тонизирующий и освежающий экстракт, усиливающий действие антибиотиков и сульфамидных препаратов при лечении пиелонефритов. Сок способен предупреждать образование камней в почках, применяется

при глаукоме, стимулирует функцию поджелудочной железы. В народной медицине сок с медом применяют при простуде, ангине, ревматизме, головной боли, гипертонии (Баранова, 1982).

Дубильные вещества или танниды оказывают действие на устойчивость самих растений к болезням, благодаря им растения также имеют лекарственное значение при лечении сердечно-сосудистых, желудочно-кишечных заболеваний, отравлениях тяжелыми металлами и алкалоидами, при ожогах, кожных болезнях, защищают организм человека от вредного действия ионизирующих излучений, укрепляют кровеносные сосуды.

Р-активные вещества или полифенолы в ягодах представлены антоцианами, лейкоантоцианами и катехинами. Антоцианы – непластидные пигменты, представляют собой катионы в составе органических кислот, обладают способностью повышать регенерацию зрительного пурпура (Баранова, 1982). Лейкоантоцианы играют большую роль в обменных процессах, стимулируют деление клеток и являются компонентами антимутагенной системы растений (Запрометов, 1974). Они обладают противоопухолевым действием. Катехины – биологически активные вещества, играют роль факторов проницаемости в животном организме, укрепляя и делая более эластичными стенки сосудов. Катехины усиливают эффект рентгеноблучения при лечении опухолей и повышает сопротивляемость организма к действию рентгеновских лучей.

Кверцетин, рутин и другие флавонолы, входящие в группу витамина Р, оказывают онкостатическое действие. Витамин Р, в состав которого входят катехины и лейкоантоцианы, назначают при геморрагических диатезах, ревматизме, гипертонии, язве желудка и двенадцатиперстной кишки, болезнях печени и желчного пузыря, глаз, кожи, при отравлениях, в акушерстве. Применяют в комплексе с витамином С, т.к. они являются синергистами, регулируя проницаемость мельчайших кровеносных сосудов (Биологически активные…, 2001; Баранова и др., 1982).

Флавонол гиперин – протектор желудка, имеет активность, подобную витамину Р, противовоспалительное, диуретическое, капилляроукрепляющее, противовирусное средство. Кверцитин – применяется при гипо- и авитаминозах, геморрагических диатезах, кровоизлияниях в сетчатку глаза, при ревматизме, нефрите, гипертонии, аллергии, кори, скарлатине, сыпном тифе. Обладает спазмолитическим, диуретическим, противоопухолевым действием. Кемперол – тонизируещее, каппиляроукрепляющее, выводящее натриевые соли. Мирицетин – гастропротектор, диуретическое, кардиостимулирующее и др.

Благодаря наличию фенокислот (бензойной, хлорогеновой и др.) ягоды клюквы характеризуются высокими бактерицидными свойствами. Природные фенолы перспективны как противоопухолевые и радиопотенцирующие препараты (Кабиев, Балмуханов, 1975).

Действие тритерпенов клюквы, таких как урсоловая и олеиновая кислоты, близких к гормону надпочечников по характеру действия, обеспечивает лечение болезни Адиссона, имеет противовоспалительное и ранозаживляющее противоопухолевое, противодиабетическое действие, применяется при болезнях печени (гепатит), (Биологически активные…, 2001).

Пектиновые вещества клюквы могут быть использованы для лечения желудочных заболеваний, как профилактическое средство в ряде вредных производств против попадания в организм радиоактивных веществ и тяжелых металлов.

Химический состав ягод клюквы меняется в зависимости от экологических, погодных условий и размера, формы и степени зрелости плодов. В благоприятные по погодным условиям годы (с высокой суммой эффективных температур) ягоды накапливают большее количество сахаров (до 7.9 %) (Баранова, 1982). За период исследований отмечена дифференциация содержания некоторых веществ по форме и размерам ягод. Так в ягодах кубовидной, овальной и приплюснутой форм отмечалось высокое содержание пектиновых веществ (от 3.9 до 8.9 % к сухому весу). При этом в кубовидных темно-красных и приплюснутых красных с восковым налетом ягодах количество пектиновой кислоты в благоприятные годы достигало 30 % от суммы пектиновых веществ, что способствует лучшей лежкоспособности (Сапожникова, 1971). Как правило, ягоды крупноплодных форм содержат меньше сухих веществ, но богаче органическими кислотами, чем смешанные образцы, особенно это касается овальных фиолетово-красных (3.0–3.6 %) и кубовидных (3.1–3.2 %) ягод.

Необходимо отметить качество ягод, собираемых в разные периоды их зрелости. Прежде всего, по мере созревания увеличивается вес ягод. Содержание свободных органических кислот в процессе созревания также увеличилось, как и количество сухих веществ. Сумма сахаров возрастала, достигая максимума в зрелых ягодах (максимально до 8 %), как и сумма пектиновых веществ. Содержание полифенолов достигало максимума к середине августа, затем резко снижалось (Клюква Карелии, 1986; Юдина и др., 1978). Наибольшее количество витамина С и дубильных веществ отмечено в начале созревания ягод, затем снижалось, доходя до минимума (Баранова, 1982). Сбор ягод обычно производится осенью, иногда весной. Исследования показали, что ягоды за зиму теряли в весе 11.2–36.7 %. Ряд других показателей увеличивался: содержание сухих веществ – на 24.1–66 %, сахаров – на 5–35 %, свободных органических кислот на 10.0–32.0 %, пектиновых веществ на 23.6–41.8 %, но количество биологически активных веществ снижалось: витамина С – на 16.5–79.0 %, полифенолов – на 15.6–48.0 % и дубильных веществ на 41.5–82.3 % по сравнению с осенними ягодами. Ягоды, собранные в мае, содержали 24.0 мг% витамина С, а в середине июня – всего 13.0. При более раннем сборе уменьшаются потери пищевой и лекарственной ценности (Баранова, 1982). Лучше сохраняют ценные качества замороженные и хранящиеся в воде ягоды (Баранова, 1975).

Таким образом, при ранних сроках сбора кроме потери 4–10 % урожая, ягоды плохо хранятся, отличаются пониженной сахаристостью, повышенными показателями свободных органических кислот (лимонной, яблочной, бензойной, хинной и ряда других), витамина С, пектиновых веществ. Бензойная и хлорогеновая кислоты обладают антисептическим действием и наряду с другими факторами обусловливают хорошую сохранность ягод при хранении (Дикорастущие…, 1999). При созревании уменьшалось количество дубильных веществ, витамина С и лейкоантоцианов и увеличивалось содержание антоцианов, катехинов и сахаров (Баранова, 1982).

Кроме перечисленных выше веществ в ягодах клюквы содержится рибофлавин (витамин B_2), каротин, тиамин (витамин B_1). Среди макроэлементов преобладают калий, кальций, фосфор, а также железо, играющее роль в кроветворении. В ягодах клюквы болотной присутствует 20 аминокислот.

В народной медицине ягоды клюквы используют при лечении простудных и инфекционных заболеваний, при нарушении обмена веществ, спазмах сосудов, гипертонической болезни, при некоторых заболеваниях пищеварительных органов,

цинге, малокровии, одышке, при пониженной кислотности желудка и ряде других недугов человека.

В литовской народной медицине применяют не только плоды, но и вегетативные органы растения, а также клюквенный мед (разбавленный мед, проваренный с клюквой), который используют для обработки варикозных ран и пролежней. При парадонтозе массируют десны ягодами клюквы. Надземная масса рекомендуется для ванны при ревматизме, отложениях солей, для полоскания горла. Горячий клюквенный кисель или чай с протертыми ягодами пьют как потогонное, теплый или холодный чай – как мочегонное и растворяющее камни средство, разбавленный холодной водой – как освежающий и жаропонижающий напиток. Плоды, растертые с медом, используют при атеросклерозе, ягоды и сок – для возбуждения аппетита после тяжелых болезней, при малокровии, а также после родов. Кроме того сок клюквы является хорошим косметическим средством для удаления загара и пигментных пятен (Крышняя, 2003).

2.12. Выводы

На основании приведенных выше материалов авторы пришли к следующим выводам:

1. При обычной для клюквы болотной вариабельности интенсивности и вегетативного развития в пределах 5–20 % все южно-сахалинские микропопуляции вида в отдельные годы могут одновременно находиться в стадии более чем обычного угнетенного или прогрессирующего вегетативного развития. В 6-летнем цикле исследований они отмечались в пятилетнем интервале 2 года подряд (2004 и 2005 гг.) и были обусловлены, вероятно, соответствующими погодно-климатическими условиями общерегионального характера.

2. Максимальные морфометрические и весовые показатели плодов у всех исследуемых микропопуляций клюквы наблюдались на следующий год, после стадии минимального их роста и развития (2002, 2005). В течение всего шестилетнего периода наблюдений массовое формирование наиболее крупных плодов в отдельных микропопуляциях вида отмечалось с 1–3-х летними интервалами.

3. Полученные материалы свидетельствуют также об отсутствии строгой периодичности уровней плодоношения клюквы в условиях Южного Сахалина. Здесь, как и на материковой части ареала вида, слабые и средние урожаи ягод, чередуясь друг с другом, продолжаются 3–4 сезона (1998, 2001–2002 гг.), а обильные и хорошие отмечались подряд в течение трех лет (2003–2005 гг.). При этом уровень урожайности хорошо коррелировал с погодными условиями периода цветения и завязывания плодов в текущем и предыдущем годах. Неблагоприятные условия (резкое похолодание, туманы) в этот период способны сократить потенциальную урожайность клюквенников на 80 %.

4. Наряду с благоприятными природными факторами сокращению урожайности способствует также наблюдаемое повсеместно разнообразное антропогенное воздействие на островные экосистемы, в т.ч. и на популяцию клюквы. Некоторые клюквенники на юге Сахалина (например, у болота близ оз. Лебяжье), испытывая минимальный пресс антропогенных нагрузок, находятся в настоящее время в довольно удовлетворительном состоянии и отличаются от других микропопуляций вида наиболее высокой и стабильной урожайностью, а также максимальными морфометрическими показателями генеративных и вегетативных частей растений.

При изучении морфологических параметров клюквы болотной в 3-х экотопах – Таранайское болото, Успеновское болото и болото близ оз. Лебяжье – были выявлены некоторые особенности их по годам и местообитаниям.

5. Отрастание вегетативных и будущих генеративных побегов на юге о. Сахалин начинается в конце июня – начале июля.

6. Вертикальные побеги начинают расти раньше, чем горизонтальные. Отрастание последних начинается 10–15 июля.

7. Вертикальные побеги не подразделяются в раннелетний период на вегетативные и генеративные в связи с формированием генеративной почки будущего года с середины июля до конца августа.

8. Наши наблюдения показали, что существуют различия между вегетативными и генеративными вертикальными побегами: в большинстве случаев длина листовой пластинки больше, а длина междоузлий меньше у генеративных побегов. Этот признак прослеживается с начала лета и может служить диагностическим признаком при определении интенсивности образования генеративных органов будущего лета.

9. Размеры листьев и длина междоузлий по всем вариантам и годам максимальные на горизонтальных побегах.

10. Листья на горизонтальных побегах клюквы с болота близ оз. Лебяжье имеют более округлую форму и размеры, чем на других болотах.

11. Детальное изучение морфологии и роста побегов позволило отметить возможность продолжения роста генеративного побега во время цветения, т.е. точка роста не всегда отмирает с началом цветения и может дать возможность роста нового побега.

12. Урожайность в 2006 г. была высокой на Успеновском болоте и близ оз. Лебяжье за счет обильного цветения, а в 2008 г. на Таранайском болоте за счет самого высокого процента завязывания плодов.

13. Параметры плодов за годы наблюдений не отличались большой величиной, однако найденные в предыдущие годы наблюдений на Успеновском болоте и близ оз. Лебяжье отдельные ягоды достигали 2 см в диаметре, что может служить свидетельством или существования гибридов с клюквой крупноплодной, или существования еще одного вида клюквы (*O. palustris ssp. hagerupii)*, найденного ранее близ пос. Утесное А.В. Горбуновым (Сосудистые…, 1991).

14. Ранние сборы позволяют собрать больше ягод, но с малым процентом спелых (в 2006 г. – 11–16 %). Однако при хранении в холодильнике за один месяц процент красных может достичь 87 %. Для семенного размножения такие ягоды не подходят, но для употребления в пищу и дальнейшей переработки вполне пригодны.

Приведенные данные могут послужить основой для дальнейшего детального исследования на видовом уровне в плане диагностирования видовой принадлежности, плоидности и прогноза урожайных и неурожайных лет по количеству вегетативных и генеративных приростов.

Глава 3

КЛЮКВА КРУПНОПЛОДНАЯ

Проблемы возрастания антропогенных нагрузок на природные экосистемы коснулись и ягодников Сахалина, играющих основную роль в снабжении высоковитаминной пищей местного населения.

Мелиорация болот и лесов, а также преобразование лесных земель в сельскохозяйственные угодья приводят к резкому сокращению площадей дикорастущих зарослей ягодников как по всей России, так и на о-ве Сахалин. Восполнение потерь природных ресурсов ягод путем искусственного культивирования новых видов и сортов становится актуальной задачей. Особенно интересно и важно для решения этого вопроса введение в культуру клюквы крупноплодной (*Oxycoccus macrocarpus* Pursh) – нового для Сахалина вида растения, имеющего большое пищевое и лекарственное значение.

Успех интродукции ряда видов семейства *Ericaceae* (клюквы, голубики, брусники и др.) обусловлен наличием технологий выращивания и сортимента применительно к конкретной зоне возделывания с учетом требовательности вида и сорта к почвенно-климатическим условиям.

Все виды клюквы занимают в семействе *Ericaceae* особое место, как высокоценные и весьма популярные растения. Благодаря пищевым и лечебно-профилактическим свойствам клюква издавна используется в быту, находит широкое применение в пищевой и медико-фармацевтической промышленности. Кроме того, сорта крупноплодной клюквы необычайно декоративны благодаря сплошному покрову из прямостоячих побегов и крупных ягод.

В рамках исследования особенностей и перспектив введения в культуру клюквы крупноплодной авторы проводили оценку сортообразцов по основным хозяйственно-биологическим признакам и отбор форм, перспективных для введения в культуру.

В процессе работы изучались укоренение черенков различных сортов клюквы крупноплодной в теплице и открытом грунте, фенология сортов, исследовались особенности требовательности растений к внешним факторам, определялись величина приростов, выявлялись особенности плодоношения и проводился отбор перспективных сортов.

Работы по интродукции клюквы крупноплодной проводились в период с 1991 по 2000 гг.

Материалом для исследования послужили черенки 12 сортов клюквы крупноплодной и 4 формы клюквы болотной. Сорта Франклин, Бен Лир, Ховес, Стивенс и Кровли были завезены нами из Белоруссии (г. Ганцевичи) в 1991 г. Сорта Сирлс, Вашингтон, Бекуит, Пилигрим, Эрли Блэк, Блэк Вейл и Уилкокс получены из Костромской лесоопытной станции (ЛОС) в 1992 г., как и формы клюквы болотной (41, 42, 48, 58), отобранные в районах средней полосы России (Костромская, Воронежская обл.) и Прибалтики (гибрид Саласпилс).

3.1. История культуры клюквы крупноплодной и опытно-производственное выращивание

Клюква крупноплодная как культурное растение возделывается уже более 200 лет на плантациях США и Канады. Благодаря достигнутым исключительным успехам в ее производстве удовлетворен спрос на внутреннем рынке и возникла возможность экспортировать эту ценную ягоду.

Первые сведения о культивировании клюквы в небольших посадках в США относятся к 1816 г. Толчком к развитию культуры послужило наблюдение Г. Холла, что кусты дикорастущей клюквы лучше развиваются в местах, куда с соседних дюн заносится песок, покрывающий растения, что спустя 20 лет было взято на вооружение. Улучшали заросли клюквы путем пескования, прокапывания канав, кратковременным затоплением для защиты от весенних заморозков. Производство клюквы развивалось быстрыми темпами, и с середины XIX в., к 1954 г., площадь клюквенных плантаций составила более 1500 га при средней урожайности 1.6 т/га. В это время обобщаются агротехнические приемы и предлагается использование под культуру не пригодных для других сельскохозяйственных растений земельных угодий.

Первые сорта клюквы были отобраны из дикорастущих форм – Ховес, Ранний черный (Эрли Блэк), Центенниал. Валовые сборы клюквы повышаются в основном за счет расширения площадей. В Северной Америке известно около 130 сортов. Такие сорта как Эрли Блэк, Ховес, МакФарлин занимают 90 % производственных площадей (Сидорович и др., 1987).

Во второй половине XIX в. развивается клюквенная промышленность как новая отрасль сельского хозяйства США. В 1866 г. создается Кейп-Кодская ассоциация производителей клюквы, первое промышленное предприятие по переработке плодов и первая в мире опытная станция. Сейчас во всех районах Северной Америки, занимающихся выращиванием клюквы, имеются такие научно-исследовательские станции. Создано более 200 сортов. С 1867 до 1967 год производство клюквы в США возросло более чем в 20 раз за счет увеличения урожайности, совершенствования агротехники и механизации процессов возделывания. Урожайность с 1900 по 1967 г. возросла с 1.6 до 7.6 т/га, в последующие годы достигла 15 т/га и более. В США с 12 тыс./га ежегодно собирают до 150 тыс. т. ягод. В основном это ведущая отрасль сельского хозяйства в штатах Массачусетс, Нью-Джерси, Висконсин, Вашингтон, Орегон. В последние годы созданы плантации в Миннесоте, Мичигане, Род-Айленде, Коннектикуте.

Культивирование клюквы в Канаде начинается с 1870 г. Плантации сосредоточены на Атлантическом побережье в провинциях Новая Шотландия, Квебек, а на Тихоокеанском побережье в Британской Колумбии, общей площадью около 400 га. С 1959 до 1967 г. производство клюквы увеличилось в 4 раза и продолжает расти, как и новые площади.

Интерес к выращиванию сортовой крупноплодной клюквы вырос в странах Европы в последние годы. Серьезные работы по ее интродукции ведутся в Англии, Голландии, Польше, Италии, Германии, Нидерландах, Австрии (Blasing, 1989; Hiirsalmi, 1989).

Интродукционные работы в нашей стране начинаются в 60–70 гг. прошлого столетия на основе обобщенных данных о достижении зарубежных стран. Впервые

изучалась возможность культивирования клюквы крупноплодной в Белоруссии. Многолетними эколого-биологическими исследованиями было доказано преимущество в культуре североамериканской клюквы крупноплодной по сравнению с местными видами – клюквой болотной. Для этого интродуцента наиболее благоприятны почвенно-климатические условия Белорусского Полесья – районы Брестской и Гомельской областей, где сумма положительных температур (2400–2700 °С) и продолжительность вегетационного периода 180–200 дней, необходимые для прохождения полного цикла развития растений до созревания ягод. Большие площади кислых торфяных и торфяно-болотных почв с различной мощностью торфяной залежи, выработанные карьеры, малопригодные для традиционных сельскохозяйственных культур, вполне подходят для клюквы крупноплодной.

Успешное выращивание клюквы крупноплодной на первой в стране опытно-производственной плантации в Ганцевичском районе Брестской области доказывает перспективность промышленной культуры этого растения (Сидорович и др., 1987). Разработаны основные операции по выращиванию клюквы, которые гарантируют получение за 3–4-х летний период не менее 6 т. посадочного материала с 1 га и 10–15 т ягод с плантации 5–6-го года после ее закладки. В условиях эксперимента отдельные сорта способны давать до 20–30 т. ягод с гектара. Кроме того, опыт интродукции клюквы крупноплодной имеется в Прибалтике (Рипа, 1990; Гронский, Лиепниеце, 1990; Будрюкене, 1991), на Костромской ЛОС (Черкасов, 1990), в Московской области – главный ботанический сад РАН (ГБС) (Данилова, 1990), в Новосибирске – центральный ботанический сад РАН (ЦСБС) (Горбунов, 1990), на Кавказе (Кереселидзе, 1991).

3.2. Характеристика клюквы крупноплодной

Клюква крупноплодная – самый древний вид клюквы, произрастающий в Северной Америке. Ягодники расположены на лесных сфагновых болотах, по берегам рек, озер и морей, в районах, отличающихся постоянно высокой влажностью и низкими температурами. Для местообитаний клюквы характерны также высокая кислотность почвенной среды, бедность элементами минерального питания, своеобразие микроклиматических условий. Все эти условия определили морфологический облик растения, его жизненную форму (Сидорович и др., 1991; Дары…, 1988; Сидорович и др., 1987; и др.).

В местах обитания клюква крупноплодная отличается высокой степенью полиморфизма, варьированием форм, окраски, величины ягод, различием их количественных характеристик, поэтому в США основным методом является отбор лучших клонов в естественных популяциях. *O. palustris* также характеризуется большим полиморфизмом, что обусловлено ее происхождением и экологией (Гронский, Лиепниеце, 1990).

Для выявления биологического резерва повышения урожайности клюквы необходимо рассмотреть онтогенез клюквы крупноплодной и клюквы болотной (Иванова, 1980; 1989).

Клюква крупноплодная – зимнезеленый кустарничек, который отличается от местного вида – клюквы болотной большей мощностью растения (рис. 38, 39), наличием наряду со стелющимися прямостоячих побегов до 20 см высотой, на кото-

рых образуется более 90 % урожая. Ягоды крупные, до 27 мм в диаметре. Благодаря формированию терминальных смешанных почек генеративные побеги обладают потенциальной способностью к неограниченному верхушечному росту и регулярному плодоношению, цветочные почки образуются на этих побегах в конце лета, а цветение происходит на следующий год в конце июня – начале июля. Время созревания определяется разновидностью, погодными условиями года, спецификой мест произрастания и приходится на сентябрь – октябрь.

Рис. 38. Часть побега клюквы, сорт Франклин, (15.07.2006 г.).

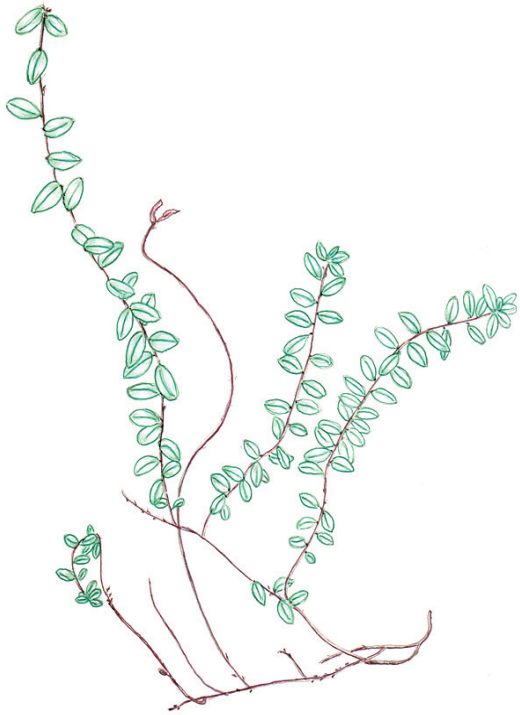


Рис. 39. Часть побега клюквы, сорт Уилкокс (30.10.2006 г.).

Приросты у большинства сортов клюквы крупноплодной вдвое больше, чем у клюквы болотной (Данилова, 1990). Кроме того, она обладает хорошей восстановительной способностью. Основную работу в продукционном процессе выполняют листья однолетних прямостоячих побегов (Шерстеникина, 1991). Доля их по отношению к суммарной поверхности на единицу площади составляет от 60 до 78 %, площадь листьев генеративных побегов варьирует в период плодоношения от 8 до 35 тыс. м^2. На 6-й год после посадки число побегов, несущих плоды, достигает от 10 до 48.3 % от общего числа.

Наши наблюдения за клюквой крупноплодной показали, что формирование клонов и скелетных осей идет по такой же схеме, как и у клюквы болотной, но формирование вертикальных побегов на скелетных осях могут идти по 3 типам: 1) генеративный побег, на котором отмечены цветы и бутоны; 2) вегетативный, который на будущий год начинает отрастание и дает начало горизонтальному приросту, формирует новую дочернюю скелетную ось; 3) вертикальный побег текущего года из верхушечной почки дает прирост горизонтального побега, оставив несколько сантиметров безлиственного стебля, который в последствии покрывается более мелкими листочками.

Листья скелетных осей крупнее и расположены реже, чем на вертикальных побегах, они могут располагаться на расстоянии до 1.0–1.2 см друг от друга. Горизонтальный побег текущего года имеет светло-зеленые листья, прилегающие к красноватому стеблю.

3.3. Характеристика сортов

Раннеспелые сорта

Параметры сортов приводятся по (Рипа, 1990; Сидорович и др., 1991; и др.).

Бен Лир (Ben Lear) – гибридный сорт, созревает в конце августа – начале сентября, имеет средний рост и средние по величине побеги. Ягоды крупные, окраска от темно-красной до черной, хороши для переработки на сок, круглые и овальные, встречаются и сплюснутые. В Литве размер ягод от 17–19 мм высотой и 16–17 мм диаметра (Будрюнене, 1991). Урожайность до 16 т/га. Хранить ягоды можно только в замороженном виде.

Эрли Блэк (Early Black – ранний черный) – получен методом отбора в естественных местах обитания. Созревает в первой декаде сентября. Нетребователен к почвам, устойчив к грибным заболеваниям. Урожайность 8–10 т/га. Ягоды темно-красные, колокольчиковидные, хороши для переработки, хранению не подлежат. Длина 21 мм, диаметр 19 мм, масса 100 ягод 71.1–95.4 г; масса 100 ягод в Литве 59–65 г; в Латвии размер 21.7×16.3 мм и масса 100 ягод до 160 г; Белоруссии размер ягод 17×15 мм, масса 100 ягод – 80–109 г.

Кровли (Krovly) ранний урожайный сорт, созревает в начале сентября. Получен от скрещивания МакФарлин и Пролифин. Ягоды округло-овальные, с концов несколько сплюснуты, красные или темно-красные, средней величины или крупные.

Про сорт *Блэк Вейл* (Black Veil) известно, что он ранний, ягоды созревают в начале сентября (Рипа, 1990), размеры ягод в Латвии 20×17 мм, масса 100 шт. 161 г., круглые. Средняя урожайность в Эстонии 8.16 т/га, максимальная – 8.40 т/га. Сорт не очень урожайный, но нетребовательный к почвам. Способность к хранению средняя.

Среднеспелые сорта

Франклин (Franklin) получен от скрещивания Эрли Блэк и Ховес. Созревает в середине или первой половине сентября (Рипа, 1990). Можно отнести и к ранним сортам. Ягоды средней величины, почти круглые, темно – красные, хорошо хранятся, в Белоруссии длина ягод до 18 мм и диаметр более 17 мм, урожай от 6.5–6.7 т/га, масса 100 ягод 132.7 г, в Литве масса 100 ягод 98 г, урожай до 15–18 т/га, на Костромской ЛОС масса 100 ягод 56.3–100.8 г.

Уилкокс (Wilcox) – получен от скрещивания Ховес и Сирлс. Созревает в середине сентября. Хороший рост побегов. Ягоды продолговато-овальные, ярко красные, средней величины, хорошо хранятся. Длина до 20 мм, диаметр 15.5 мм, масса 100 шт. 131.5 г. Урожайность в Белоруссии 4.1–5.6 т/га.

Сирлс (Searles) – созревает в середине сентября, отобран в 1893 г. в шт. Висконсин из дикорастущих популяций, там он наиболее распространен, дает до 65 % продукции, выращивается и в Канаде. Ягоды продолговато-овальные, темно-красные, без блеска, крупные и средние, размеры – длина до 23 мм и диаметр 18 мм, масса 100 ягод 181.5 г, обладает хорошими технологическими качествами, но поражается гнилью. Способность к хранению удовлетворительная. Считается одним из наиболее урожайных сортов – 12–15 т/га.

Позднеспелые сорта

Стивенс (Stevens) получен от скрещивания МакФарлин и Потер. Созревает в середине – конце сентября (Рипа, 1990), так что его можно отнести к среднеспелым. Устойчив к болезням и морозам. Формирует мощную вегетативную массу.

Ягоды крупные, округлые, овальные, темно-красные, плотные, лежкие, реализуются в свежем или переработанном виде (пюре, джем). Размеры ягод 22×18 мм, масса 100 шт. 137 г, урожайность достигает 25 т/га. В Литве размеры ягод 18–19×16–17 мм. Урожайность в Эстонии 9 – 13 т/га (Рипа, 1990).

Ховес (Hoves) – отобран из естественных популяций в 1843 г. в штате Массачусетс. Это первый сорт клюквы крупноплодной. Созревает в начале октября. Ягоды овальной формы, блестящие, темно-красные, высоких технологических качеств, особенно хороши для консервирования, т.к. отличаются повышенным содержанием пектинов. Длина до 23 и диаметр до 18 мм (в Белоруссии 17.7 и 16 мм соответственно), масса 100 ягод 96.2–125 г, в Литве в среднем 65 г, размер 13–14×13–15 мм, в Латвии размеры до 19×17 мм и масса 100 шт. – 134 г, урожайность 15 т/га, в Эстонии 12 т/га (Рипа, 1990). Способность к хранению хорошая.

Бекуит (Becwith) – созревает во второй половине сентября – начале октября, получен от скрещивания МакФарлин и Эрли Блэк. Передан производству в 1950 г. Отличается средней интенсивностью роста. Ягоды темно-красные, длина в Белоруссии до 20 и диаметр до 19 мм, масса 100 ягод 192.8 г (на Костромской ЛОС – 107.5–137.3 г), в Литве размеры ягод 13–14×13–15 мм. Урожайность 3.8–4.8 т/га. В Эстонии урожайность 8.38–13.16 т/га (Рипа, 1990). Хороших технологических и вкусовых качеств, способность к хранению хорошая, но также ягода хороша и для переработки. Сорт устойчив к болезням.

Пилигрим (Pilligrim) – созревает в начале октября. Получен от скрещивания Полифик и МакФарлин, передан производству в 1961 г. Отличается хорошим ростом, мощностью стелющихся побегов. Ягоды крупные, продолговато-овальные, пурпурно-красные с неравномерной окраской. Масса 100 ягод 206.4 г. Урожайный. Способность к хранению хорошая.

Сорт Вашингтон (Washington) – позднеспелый, созревает в начале октября. Характеризуется слабым ростом. Ягоды округло-овальные, темно-красные, средней величины, длина 16–17 мм, диаметр 18–19 мм. Сорт слабоурожайный.

3.4. Посадочный материал и укоренение черенков

В качестве посадочного материала нами использовались черенки перечисленных выше сортов клюквы крупноплодной длиной 15 см, которые были высажены в конце сентября – начале октября 1991–1992 г. в торфопесчаную смесь торф + песок (3:1 в 1991 г. и 5:1 в 1992 г.). При посадке черенки заглубляли в субстрат на 2/3 длины, соблюдая полярность. Расстояние между черенками 5×5 см (Сидорович и др., 1991).

Первичное выращивание посадочного материала (черенков) проводили в теплице, применяя различные субстраты, дополнительное воздушно-капельное увлажнение и стимуляторы роста. После высадки в открытый грунт заготавливали черенки от растений на грядках.

В закрытом грунте посадки были проведены на стеллажах: восточный – несколько затененный (теплый) и западный – хорошо освещенный (холодный). Сверху стеллажи укрывали полиэтиленовой пленкой с целью сохранения высокой влажности на период укоренения. Уход осуществлялся при систематическом поливе, рыхлении, пропалывании, притенении, проветривании, внесении удобрений, прополке.

Часть черенков клюквы – Ховес, Бен Лир, Бекуит, Франклин, Уилкокс, Стивенс – были высажены в чистый торф. Перед посадкой их обрабатывали 0.05 % индолил-3-масляной кислотой (ИМК) с крахмалом, модифицируя методику В.Ф. Коломийцевой (1990) для высокорослой голубики.

Наблюдение проводились в теплице и на опытных делянах в открытом грунте на территории ИМГиГ и частично на дачных участках по дороге на пос. Охотск (26 км).

3.5. Параметры фенологических и биометрических наблюдений

Фенологические наблюдения проводились в течение вегетационного периода по общепринятой методике (Бейдеман, 1974). Фиксировались следующие этапы: начало отрастания побегов, появление новых листьев, бутонизация, начало цветения, полное цветение, отцветание, появление зеленых плодов, изменение окраски и начало роста плодов, зрелые плоды.

Измерение величины годичного прироста прямостоячих побегов всех сортов (по 100 побегов каждого сорта) проводились в конце периода вегетации. Одновременно производился подсчет прямостоячих побегов текущего года. Годичный прирост и количество побегов – важные показатели, так как на вновь отрастающих побегах в дальнейшем могут появиться цветы и плоды.

Определение среднего размера и массы плодов проводились в период созревания. Для определения среднего веса и размера плодов брали по 100 ягод каждого сорта, взвешивали и с помощью штангенциркуля измеряли высоту и диаметр плодов. Затем определяли индекс формы плодов (отношение высоты к диаметру). Подсчет количества цветков велся во время массового цветения растений, а подсчет плодов, непосредственно после сбора урожая. Подсчет количества плодов и цветков осуществляли на площади 1 м^2. Затем определяли процентное соотношение между количеством цветков и созревших плодов. Метеоданные были взяты в Гидрометеослужбе. Применение удобрений и регуляция водного режима проводили по инструкции (Сидорович и др., 1991). Математическая обработка проводилась по общепринятой методике (Плохинский, 1970).

3.6. Особенности плодоношения

Плодоношение посаженных в 1992 г. черенков у раннеспелых и среднеспелых сортов (Бен Лир, Уилкокс, Франклин, Эрли Блэк, Блэк Вейл, Кровли) началось в 1996 г. Сорта Бекуит (среднеспелый) и Стивенс (позднеспелый) начали плодоношение в 1997 г., а Вашингтон, Пилигрим и Сирлс лишь в 1998 г. и только единично. По литературным данным (Черкасов, 1990) плодоношение клюквы крупноплодной начинается на 4-й год у раннеспелых и среднеспелых сортов и на 5–6-й год – у позднеспелых.

Урожай клюквы определяется не только числом генеративных побегов и количеством плодов в расчете на побег, но также и массой отдельных ягод. В первые годы плодоношения, по данным А.В. Шерстеникиной (1991а, б), умеренное обеспечение азотом, фосфором и калием оказывает положительное влияние на рост ягод до некоторого уровня, затем наступает предел, за которым ягоды мельчают.

Это связано с тем, что при интенсивном развитии надземных органов ягоды формировались в условиях недостатка света, когда значительно снижалась утилизация фотосинтетически активной радиации солнечного света. В этой ситуации получение крупных ягод как резерва повышения урожая связано с необходимостью улучшения светообеспечения путем прореживания посадок.

Установлена прямая зависимость между размерами листовой поверхности растений и урожаем ягод (Шерстеникина, 1991а), самому мощному фотосинтетическому аппарату соответствовует и максимальный урожай ягод. Однако это не всегда обязательно, т.к. на работе листьев отрицательно сказывается их взаимное затенение и плохая аэрация. Результаты опытов (Рубан, Босак, 1989) показали, что обрезка побегов оказывала существенное влияние на плодоношение. Наиболее высокий эффект дала обрезка только стелющихся побегов, без повреждения прямостоячих, в период до начала вегетации.

Ягода клюквы крупноплодной четырехгнездная и имеет окраску от розовой до темно-красной (Лойко, Ярошевич, 1991). Мякоть плода сочная, кислая, белая. В ней имеются четыре воздушные камеры с семенами, которые могут быть полные и щуплые.

Полных семян 6–24 шт. Средняя масса 1000 семян 1.3 г. Кожица составляет 21.0–29.2 %, мякоть – 67.5–76.8 и семена 2.2–4.7 % массы ягод.

Следует отметить, что в условиях юга Сахалина плоды большинства сортов клюквы крупноплодной отличаются сравнительно мелкими размерами по сравнению с местами их оптимальной культуры. По ряду сортов сравнительные данные представлены в таблице 14 (приведены максимальные значения показателей).

Размеры плодов клюквы крупноплодной варьируют по годам. Самые крупные плоды по большинству сортов отмечены в 1996 г. (табл. 15), у ряда сортов – в 1998 г., самые мелкие – в 1997 г., что связано, по-видимому, с частичным усыханием надземных органов.

Таблица 14

Сравнительные данные по максимальным размерам плодов клюквы крупноплодной в различных местах ее произрастания

Сорт	Место произрастания					
	Южный Сахалин		Страны СНГ		Северная Америка	
	размер плодов, см	масса 10 шт., г	размер плодов, см	масса 10 шт., г	размер плодов, см	масса 10 шт., г
Эрли Блэк	1.4×1.2	6.6	1.4×1.5 1.7×1.5	5.9 – Лит. 3.7 – Кост. 8.7 – Лат. 9.5 – Бел.	2.1×1.9	–
Уилкокс	1.7×1.5	5.4–8.9	2.0×1.5 2.1×1.8	12.3; 13.1 до 22.0	–	–
Сирлс	1.4×1.2	5.2	–	12 – 15	2.3×1.8	18
Франклин	1.8×1.7 1.9×1.9	10.2	1.8×1.7 1.7×1.6	13.2; 11.7 – Лат.; 13.7 – Кост.	–	–

Продолжение таблицы 14

Сорт	Место произрастания					
	Южный Сахалин		Страны СНГ		Северная Америка	
	размер плодов, см	масса 10 шт., г	размер плодов, см	масса 10 шт., г	размер плодов, см	масса 10 шт., г
Бекуит	1.6×1.8	12–15.2	2.0×1.9 2.0×1.7	19.2 – Бел.; 13.4 – Лат.	–	–
Ховес	1.7×1.7	11.3	1.9×1.7 1.8×1.7	13.7 – Лат. 12.5 – Бел.	2.3×1.8	19.6
Стивенс	1.6×1.8	10.9	2.2×1.8	13.4, до 15	–	13.7
Бен Лир	1.9×1.8	10.9	1.9×1.7	16.0 – Лит.	–	–
Блэк Вейл	1.8×1.7	7.8	2.0×1.7	16.1 – Лат.	–	–
Пилигрим	0.9×1.2	10	2.0×1.7	18.8	–	20.6
Кровли	1.9×1.7	10.3	–	–	–	–

Примечание: Бел. – Белоруссия, Лит. – Литва, Лат. – Латвия, Кост. – Костромская область России.

Таблица 15

Средние биометрические показатели плодов клюквы крупноплодной и клюквы болотной в различные годы наблюдений

Показатели	Клюква крупноплодная (сорта, формы)							
	Фран-клин	Бен Лир	Стивенс	Бекуит	Кровли	Уилкокс	Клюква болотная	Форма 48
1996 г.								
Вес ягод, г	1.1 ± 0.2	1.1 ± 0.1	0.45 до 1.9	–	1.3 ± 0.1	0.7 ± 0.1	1.1 ± 0.1	–
Длина ягоды, см	1.6 ± 0.4	1.6 ± 0.4	1.1	–	1.5 ± 0.1	1.4 ± 0.1	1.1 ± 0.1	–
Ширина ягоды, см	1.3 ± 0.1	1.3 ± 0.1	1.2	–	1.7 ± 0.1	1.2 ± 0.1	1.1 ± 0.1	–
Максимальный размер, см	1.7×1.5	1.6×1.3	–	–	1.9×1.7	1.7×1.5	1.6×1.6	–
1997 г.								
Вес ягод, г	1.3 ± 0.2	1.0 ± 0.1	1.2 ± 0.1	1.0 ± 0.1	0.6 ± 0.1	0.9 ± 0.1	–	–
Длина ягоды, см	1.1 ± 0.1	1.3 ± 0.1	1.3 ± 0.1	1.2 ± 0.1	1.0 ± 0.1	1.3 ± 0.1	–	–
Ширина ягоды, см	1.3 ± 0.1	1.3 ± 0.1	1.3 ± 0.1	1.3 ± 0.1	1.1 ± 0.1	1.3 ± 0.1	–	–
Максимальный размер, см	1.6×1.5	1.6×1.3	1.4×1.7	1.4×1.7	1.2×1.4	1.4×1.3	–	–
1998 г.								
Вес ягод, г	1.5 ± 0.1	1.2 ± 0.2	1.2 ± 0.1	1.4 ± 0.1	1.3 ± 0.1	1.2 ± 0.1	0.9 ± 0.1	0.3
Длина ягоды, см	1.5 ± 0.1	1.4 ± 0.1	1.2 ± 0.1	1.4 ± 0.1	0.9 ± 0.1	1.9 ± 0.1	1.1 ± 0.1	–
Ширина ягоды, см	1.5 ± 0.1	1.3 ± 0.1	1.1 ± 0.1	1.5 ± 0.1	1.0 ± 0.1	1.0 ± 0.1	1.2 ± 0.1	–
Максимальный размер, см	1.8×1.7	1.8×1.8	1.6×1.8	1.6×1.8	1.3×1.3	1.6×1.4	1.6×1.5	–
1999 г.								
Вес ягод, г	1.0 ± 0.1	1.1 ± 0.1	1.1 ± 0.1	1.2 ± 0.1	1.0 ± 0.1	0.7 ± 0.1	0.7 ± 0.1	–
Длина ягоды, см	1.3 ± 0.1	1.5 ± 0.1	1.6 ± 0.1	1.5 ± 0.1	1.5 ± 0.1	1.2 ± 0.1	1.2 ± 0.3	1.0 ± 0.1
Ширина ягоды, см	1.4 ± 0.2	1.5 ± 0.1	1.5 ± 0.1	1.5 ± 0.1	1.6 ± 0.1	1.2 ± 0.1	1.1 ± 0.1	1.0 ± 0.1
Максимальный размер, см	1.5×1.3	1.6×1.5	1.6×1.5	1.6×1.6	1.6×1.7	1.7×1.5	1.5×1.4	–

По годам варьируют не только размеры плодов, но и их форма. Наиболее стабильными по форме плодов показали себя сорта Ховес и Стивенс, у которых во все годы определений сохранялась округлая форма плодов, Уилкокс – удлиненная и сорт Бекуит – приплюснутая. Разнообразие форм плодов представлено на рис. 40.

Следует отметить, что ягоды у большинства не вызревают в наших условиях (о чем можно судить по невсхожести семян), поэтому и размеры у них весьма скромные по сравнению с зонами их основной культуры.

У сортов Пилигрим, Бергман, Стивенс, Франклин ягоды округлые, МакФарлин, Ранний Черный и Ховес – продолговатые.

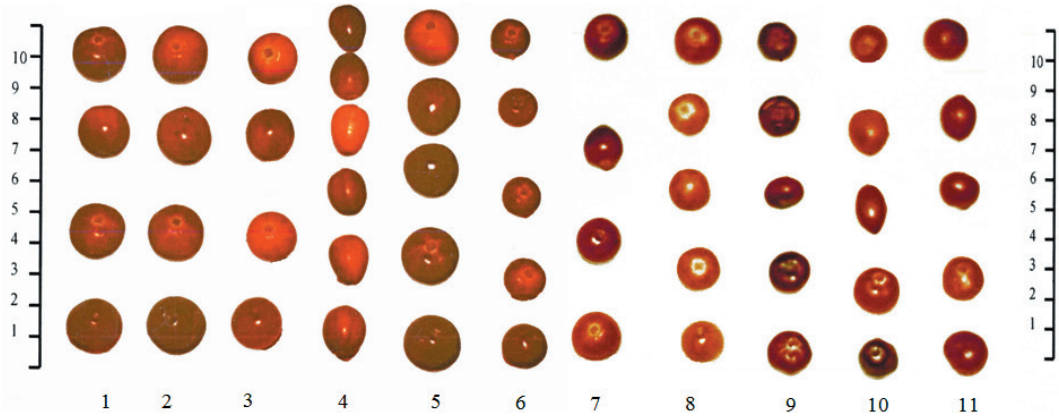


Рис. 40. Размеры и форма плодов клюквы крупноплодной и болотной. Сорта: 1 – Франклин; 2 – Бен Лир; 3 – Стивенс; 4 – Уилкокс; 5 – Бекуит; 6 – Кровли; 7 – Ховес; 8 – Блэк Вейл; 9 – форма 42, клюква болотная, Костромская ЛОС; 10 – клюква болотная, пос. Успеновское; 11 – клюква болотная, болото близ оз. Лебяжье.

В массе урожая количество мелких ягод (диаметром менее 10 мм) – 0.6–13.4 %. Наиболее выровненные ягоды у сортов Франклин и Ранний Черный, 80.0–85.0 % составляют ягоды средней величины (10.1–15.0 мм) .

Отмечено, что по количеству семян и проценту выполненности нет закономерных различий между клюквой крупноплодной и болотной, однако, у клюквы болотной семена длиннее и вес их соответственно выше (табл. 16). Выполненность не оказала влияния на всхожесть. При t = + 23 – + 25 ºС они не прорастали ни свежесобранные, ни после года хранения при t = + 4º С. По данным других исследователей они способны массово прорастать в подобных условиях (Рипа, 1990). По-видимому, в наших условиях они не успевают вызревать.

По преобладающему количеству крупных плодов выделяются следующие сорта: Блэк Вейл – 72.2 – 88.1 %, Бен Лир – 63.0–73.0; Бекуит – 50.0–68.8; Уилкокс – 60.0; Франклин – 48–56 %.

Существенно изменяются параметры плодов в зависимости от увлажнения почвы. У сорта Франклин в засушливый 1998 г. при обильном ежедневном поливе плоды достигали максимальных размеров 1.8×1.7, а при слабом увлажнении до 1.5×1.5 см (среднее 0.82 ± 0.02×0.84 ± 0.62). Среди всех перечисленных сортов самые крупные плоды в отдельные годы отмечались у Франклин, Бен Лир, Кровли, Бекуит, Блэк Вейл, Ховес, Уилкокс.

В 1998 г. впервые плодоносили на экспериментальном участке Формы 42 и 48 (65 шт.). Они были отобраны из крупноплодных форм клюквы болотной в Костромской области и посажены на опытном поле ИМГиГ. Однако в условиях юга Сахалина они отличались весьма скромными размерами плодов: Форма 42 – 0.98 ± 0.012 × 1.13 ± 0.02, максимальные 1.2 × 1.3. Сравнение по размерам плодов с сахалинской дикорастущей клюквой болотной показало, что последняя гораздо крупнее инорайонных и близка по размерам к плодам клюквы крупноплодной. Наиболее крупные плоды с таранайского болота до 1.8 × 1.8 см, максимальные показатели на Успеновском болоте 1.7 × 1.7, близ оз. Лебяжье – 1.5 × 1.5 см и масса 10 плодов 8.38–11.8 г.

Таблица 16

Количество и размеры семян в плодах клюквы крупноплодной и болотной

Сорт, форма	Количество семян, шт.	Размер семян, мг		Вес 50 шт., мг.	Выполненных семян, %
		Длина	Ширина		
Клюква крупноплодная					
Бекуит	23.9 ± 0.8	2.04 ± 0.01	1.14 ± 0.009	45.0	90.2
Уилкокс	11.3 ± 0.7	1.93 ± 0.02	1.04 ± 0.08	50.0	81.6
Бен Лир	17.3 ± 1.8	2.03 ± 0.01	1.13 ± 0.007	45.0	64.8
Блэк Вейл	9.7 ± 2.1	1.92 ± 0.013	1.02 ± 0.007	39.0	68.4
Кровли	11.1 ± 1.2	2.19 ± 0.4	0.99 ± 0.009	40.0	79.8
Стивенс	19.4 ± 1.2	2.04 ± 0.009	1.11 ± 0.009	53.0	72.2
Ховес	16.2 ± 1.3	2.03 ± 0.006	1.08 ± 0.009	41.0	70.0
Франклин	20.2 ± 1.3	1.99 ± 0.01	1.17 ± 0.009	49.0	74.2
Клюква болотная					
Форма 42	14.9 ± 0.9	2.22 ± 0.04	1.05 ± 0.09	59.5	75.1
Успеновское болото	13.4 ± 1.0	2.39 ± 0.05	1.13 ± 0.02	61.0	61.7
болото близ оз. Лебяжье	16.2 ± 1.5	2.17 ± 0.03	1.1 ± 0.01	60.0	80.7

Крупноплодность в естественных местообитаниях клюквы болотной на юге Сахалина, возможно, связана с благоприятными условиями для этого вида или является следствием скрещивания с одичавшей клюквой крупноплодной, т.к. по непроверенным сведениям старожилов на Успеновском болоте до 1945 г. японцами были завезены и высажены культурные сорта клюквы крупноплодной.

Довольно высокая урожайность отмечена в 1996 г. – это первый год плодоношения сортов Франклин, Кровли, Эрли Блэк, Блэк Вейл (табл. 17). Больше всего плодов клюквы крупноплодной было в 1998 г. за счет урожая на грядках посадок 1994 г., т.е. в первый год урожая, как и в 1996 г.

Таблица 17

Изменение урожайности клюквы крупноплодной по годам

Год наблюдений	Количество с делянки общее, шт./кв.м								
	Сорта								
	Франклин	Стивенс	Бекуит	Кровли	Уилкокс	Эрли Блэк	Блэк Вейл	Бен Лир	Ховес
1996	355	10	–	160	20	105	82	54	20
1997	162	34	22	25	4	7	27	141	41
1998	524	117	47	72	143	1	18	168	28
1999	164	144	35	3	28	10	28	53	18
2000	83	37	10	10	15	0	4	39	41

Урожайность клюквы болотной на таранайском болоте 90.1 ± 4.6 шт./кв.м, на Успеновском болоте 77.17 ± 1.7 шт./кв.м на таких же площадках.

Клюква крупноплодная является более теплолюбивым видом по сравнению с клюквой болотной. Поэтому, прежде чем создавать промышленные плантации, необходимо выявить район возможного и экономически обоснованного ее культивирования. Наблюдения за цветением и завязыванием плодов показали, что самое большое количество цветков за все годы наблюдений отмечено в 1999 г. у сорта Франклин и составляет 580 шт./кв.м (табл. 18). У остальных сортов количество цветков намного меньше и колеблется в пределах от 56 до 460 шт./кв.м в разные годы наблюдений. У сортов Сирлс, Вашингтон, Пилигрим цветение не отмечено. Вероятно, это связано с тем, что сорта недостаточно адаптировались к суровым условиям Сахалина. В целом за все годы наших наблюдений по большинству сортов самое большое количество цветков наблюдалось в 1999 г., что непосредственно связано с высокими среднемесячными температурами воздуха (12.5 ºС), умеренной его влажностью (82.5 %) и умеренным количеством осадков (117.7 мм.) в течение периода вегетации. Наименьшее количество цветков отмечено в 1996 г. у многих сортов, это можно связать с двумя факторами: с низкими среднемесячными температурами (11.2 ºС), а так же с тем, что растения цвели всего второй год.

Максимальное количество плодов также отмечено у сорта Франклин в 1999 г. (407 шт.), по другим сортам данные меньше и колеблются в пределах 103–380 шт./кв. м. У некоторых сортов в 1996 г. (Бекуит и Стивенс) и в 1998 г. (Эрли Блэк) плодов не обнаружено, что может быть связано с опадом цветков в период цветения. Также причиной может быть небольшое количество осадков за период вегетации (89.4 и 60 мм). Высокая урожайность в 1999 г. связана с благоприятными погодными условиями года.

Данные по процентному соотношению цветков и образовавшихся плодов довольно противоречивы (табл. 18). Самый большой процент завязываемости зафиксирован у сорта Франклин в 1998 г. (90.5 %), что свидетельствует о высокой урожайности сорта. В наших условиях урожайность изменяется в пределах 31.4–90.5 %, что говорит о том, что не все сорта можно отнести к урожайным. Самыми урожайными являются

сорта Франклин (средний процент плодов от цветков 74 %), Уилкокс (50 %), Кровли (50 %), и Ховес (48.7 %).

Самыми низкоурожайными можно считать сорта Бекуит и Стивенс.

Таблица 18

Завязываемость плодов различных сортов клюквы крупноплодной, на 1 м^2

Сорт	Количество, шт.										плодов от цветков, %					
	цветков					плодов										
	1996	1997	1998	1999	2000	1996	1997	1998	1999	2000	1996	1997	1998	1999	2000	средний
Ховес	198	216	290	307	205	106	128	114	110	–	53.5	59.3	39	35.8	–	46.9
Бен Лир	350	207	316	293	306	110	118	103	114	–	31.4	57	32.6	39	–	40.0
Франклин	507	289	420	580	460	355	197	380	407	–	70	68.2	90.5	70.1	–	74.7
Бекуит	80	206	215	277	290	–	103	103	104	–	0	50	47.9	37.5	–	34
Стивенс	56	208	300	350	290	–	18	130	101	–	0	49.8	46.4	50.2	–	36.6
Уилкокс	200	208	300	350	290	103	108	146	151	–	51.5	51.9	48.7	43.1	–	48.8
Кровли	207	204	308	290	315	101	106	115	184	–	48.8	51.9	37.3	58.4	–	49.0
Эрли Блэк	250	256	67	308	350	110	121	–	164	–	44	47.3	0	53.2	–	36.0
Блэк Вейл	243	237	209	315	294	107	104	108	123	–	44	43.8	51.7	41.8	–	45.0

3.7. Отбор перспективных сортов

Анализируя перспективность сортов клюквы крупноплодной по отдельным признакам можно сказать, что для укоренения все изучаемые сорта могут быть перспективными, т.к., несмотря на различную степень приживаемости (до 80 % у сортов Бен Лир и Уилкокс, 10–20 % у сорта Стивенс), укоренение можно повысить до 79–92 % используя стимулирование ИМК.

Основным сдерживающим фактором для успешной интродукции клюквы крупноплодной все же является требовательность к внешним условиям, особенно к длине вегетационного периода 180–200 дней и термическим условиям (сумма положительных температур 2400–2700°С).

Прежде всего, перспективными для Сахалина показали себя ранние и частично среднеспелые сорта. В первые годы после высадки в открытый грунт максимальными приростами отличались сорта Блэк Вейл, Кровли, Франклин. В дальнейшем по этому показателю зарекомендовали себя сорта Кровли и Уилкокс. По количеству вегетативных побегов лидирует сорт Франклин, затем Уилкокс, Кровли и Ховес. По числу генеративных побегов – Кровли, Франклин и Уилкокс. По урожайности выделяются сорта Франклин, Кровли, Эрли Блэк и Блэк Вейл. Самым урожайным оказался сорт Франклин, несколько менее – Уилкокс и Кровли. Поздний сорт Ховес также попал в разряд урожайных в отдельные годы.

По проценту завязывания плодов лидируют сорта Франклин (74.7 %) и Кровли (49 %).

Таким образом, перспективными на юге о-ва Сахалин для дальнейшего внедрения и разработки по ряду признаков можно назвать сорта Франклин, Кровли, Эрли Блэк, Блэк Вейл, Уилкокс и частично даже позднеспелый Ховес.

Остальные сорта или погибли в процессе интродукции и репродукции (Бекуит, Пилигрим), или не могут быть рекомендованы для внедрения.

Совершенно не перспективными показали себя формы клюквы болотной, завезенные из средней полосы России. Часть из них в условиях культуры погибла (формы 41 и 58), оставшиеся формы 42 и 48 слабо отрастают и плодоносят. Размеры ягод у них гораздо меньше местной клюквы болотной. Гибрид Саласпилс сохраняет отличную жизнеспособность, активно отрастает, но не плодоносит.

Перечисленные выше сорта выделяются и по ряду биохимических показателей: по содержанию витамина С – Эрли Блэк и Уилкокс; каротина – Франклин; суммы антоцианов – Эрли Блэк, Франклин; катехинов – Уилкокс; глюкозы – Франклин, Уилкокс, Эрли Блэк; сахарозы – Ховес, Франклин; фруктозы – Эрли Блэк, Ховес; сорбита – Уилкокс, Ховес (Биологически активные…, 1983).

Глава 4

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ИНТРОДУКЦИИ КЛЮКВЫ КРУПНОПЛОДНОЙ НА ЮГЕ ОСТРОВА САХАЛИН

Учитывая разницу в природных условиях юга Сахалина и родины вида (Северная Америка), нами для испытания возможности введения клюквы в культуру были взяты сорта с различной длиной вегетационного периода и требовательностью к внешним факторам.

На основании исследований в наиболее перспективных районах бывшего СССР (зоны Белорусского и Украинского Полесья, Калининградская область, западная часть Латвии и часть Литвы, а для ранних сортов – Ленинградская, Новгородская, Псковская и Смоленская области) выявлены наиболее перспективные сорта крупноплодной клюквы: Франклин, Кровли, Эрли Блэк, Уилкокс, Бергман, Стивенс, Пилигрим, Ховес и др. (Боряев, 1991).

Материалы исследований, касающиеся условий укоренения черенков различных сортов клюквы крупноплодной, характеристики интродуцируемых сортов этого вида, динамики роста побегов в закрытом грунте, в основном опубликованы (Крышняя, Красикова, 1995; Красикова и др., 1998; Крышняя и др., 2000, Наземные экосистемы…, 2000, Современное состояние…, 1995).

Данная работа является обобщением всех проведенных авторами исследований по интродукции клюквы крупноплодной на юге о-ва Сахалин. Начиналась работа с укоренения черенков в условиях теплицы, т.к. посадочный материал был завезен осенью и не было возможности проводить работы в открытом грунте.

4.1. Укоренение черенков и годичные приросты

Наблюдения показали, что укоренение черенков, продолжалось в течение месяца. Отрастание началось только в начале марта. Максимальный процент укоренения и активный рост наблюдались у сортов Бен Лир и Уилкокс (68–80 %), минимальный – у Стивенса (10–22 %). По величине годичного прироста сорта располагались следующим образом: Уилкокс, Бен Лир, Ховес, Бекуит, Франклин, Стивенс. Цветение в теплице отмечено у сортов Стивенс, Франклин, Бекуит (табл. 19). Обработка черенков стимулятором роста ИМК повысила процент укоренения и сократила сроки до начала отрастания (табл. 20). Начало отрастания отмечено 25.11.92 г.

Осенью 1992 г. число сортов было расширено и проведены дополнительные посадки в закрытый грунт. Данные по динамике роста побегов представлены в таблице 21.

Таблица 19

Величина годичного прироста у клюквы крупноплодной в закрытом грунте

Сорт	Число вертикальных приростов, шт.	Величина годичного прироста побегов, см					
		горизонтальных			вертикальных		
		x ± m	V	p	x ± m	V	p
Стивенс	21	29.8 ± 4.1	42.2	19.7	24.6 ± 4.6	86.2	18.2
Уилкокс	40	51.6 ± 4.8	23.3	9.3	39.1 ± 5.4	86.2	13.6
Франклин	33	36.9 ± 6.2	52.9	16.7	29.3 ± 3.5	68.9	11.9
Бекуит	32	38.0 ± 4.6	38.2	12.1	26.4 ± 5.7	52.3	9.4
Бен Лир	25	50.1 ± 3.6	24.1	7.2	44.1 ± 10.8	122.9	24.6
Ховес	30	48.7 ± 3.9	25.9	8.2	28.6 ± 2.2	43.2	7.9

Примечание: x ± m – средняя длина годичного прироста ± ошибка средней, см; v – коэффициент вариации, %; p – точность коэффициента вариации.

Таблица 20

Укоренение черенков клюквы крупноплодной под действием ИМК

Сорт	Высажено 11.11.92 г., шт.	Укоренилось 26.05.93 г., шт.	% укоренения
Ховес	26	24	92
Бен Лир	21	18	85
Бекуит	36	30	84
Франклин	24	19	79
Уилкокс	29	26	83
Стивенс	18	16	89

Таблица 21

Динамика роста побегов клюквы крупноплодной в закрытом грунте, 1993 г.

Сорт	Дата учета, длина побега, см.				
	22.03	29.03	5.04	26.04	9.08
Блэк Вейл	–	–	–	–	19.9 ± 2.8
Франклин	0.5 ± 0.1	0.7 ± 0.2	1.3 ± 0.3	2.4 ± 0.3	17.6 ± 2.0
Эрли Блэк	1.3	1.4 ± 0.5	2.5 ± 0.9	3.2 ± 0.4	28.8 ± 2.8
Пилигрим	1.3	1.3 ± 0.6	1.8 ± 0.6	3.6 ± 0.7	27.4 ± 3.4
Сирлс	–	0.2	–	2.8	18.1 ± 4.0
Вашингтон	–	–	–	–	20.2 ± 4.4
Кровли	–	0.2	0.9	1.1 ± 0.4	27.3 ± 4.1
Бен Лир	–	0.8 ± 0.4	–	–	14.9 ± 3.5
Уилкокс	–	1.3	–	–	37.2 ± 14.8

Наибольшая величина приростов к августу 1993 г. отмечена у сортов Уилкокс – 37.2 ± 14.8, Эрли Блэк – 28.8 ± 2.8, Пилигрим – 27.4 ± 3.4 и Кровли – 27.3 ± 4.1 см.

4.2. Фазы роста и развития сортов

Результаты фенологических наблюдений за клюквой крупноплодной представлены в таблице 22. Ее данные свидетельствуют, что сроки отрастания, бутонизации и цветения сильно варьируют по годам – в 1996 и 1998 гг. отрастание побегов началось в первую декаду июня, в 1997 и 1999 гг. в первую декаду июля.

Таблица 22

Фенологические показатели клюквы крупноплодной на юге острова Сахалин

Сорта	Годы наблюдений								
	1996			1997			1998		
	Отрастание	Бутонизация, цветение	Дата сбора ягод	Отрастание	Бутонизация, цветение	Дата сбора ягод	Отрастание	Бутонизация, цветение	Дата сбора ягод
Ховес	1.06	12–13.06	15.10	26.06–1.07	10.07	16.10	7.06	1–7.07	14.10
Бен Лир	1.06	10–12.06	15.10	1.07	10.07	16.10	7.06	1–7.07	14.10
Франклин	1–2.06	13.06	15.10	2.07	10.07	16.10	7.06	1.07	–
Бекуит	1–2.06	13.06	15.10	2.07	10.07	16.10	7.06	1.07	14.10
Стивенс	3.06	13.06	15.10	2.07	11.07	16.10	7.06	1.07	14.10
Уилкокс	2.06	13.06	15.10	5.07	14.07	16.10	7.06	1.07	14.10
	1999			2000			2001		
Ховес	1.07	7.07	7.10	20.06	3–7.07	16.10	6.07	14–17.07	13.10
Бен Лир	1.07	7.07	7.10	20.06	3–12.07	16.10	6.06	14–17.07	13.10
Франклин	1.07	7.07	7.10	21.06	3–10.07	16.10	6–15.06		13.10
Бекуит	1.07	7.07	7.10	28.06	5–10.07	16.10	погиб		
Стивенс	1.07	7.07	7.10	28.06	10.07	16.10	15.06	18–23.07	13.10
Уилкокс	1.07	7.07	7.10	28.06	–	–	6.06	–	–

На основании проведенных наблюдений можно отметить, что сезонное развитие клюквы крупноплодной отличается по годам. В среднем период вегетации длится не более 160 дней, и темпы роста и развития растений зависят главным образом от погодных условий года. Раньше всего растения тронулись в рост в 1997 г. По всей видимости это связано с равномерным температурным режимом в течение мая: в первой, второй и третьей декадах мая температура составила 5.5, 5.1 и 7.6 °С соответственно. В этом же году отмечено и самое раннее появление новых листьев. Самое позднее отрастание побегов отмечено в 1998 г., несмотря на то, что и в этом году температурный режим в мае тоже равномерен. Столь позднее отрастание побегов связано, видимо, с малой величиной снежного покрова, и растения, скорее всего, именно обмерзли. Зима 1997–1998 была малоснежной и очень морозной.

Наблюдаются различия и в сроках бутонизации. Самая ранняя бутонизация отмечена в 1996 г. (3.06), а самая поздняя – в 2000 г. (4.07), несмотря на то, что температурные условия 1996 г. и 2000 г. были почти одинаковыми (среднемесячная температура в июне 1996 и 2000 гг. составила соответственно 11.2 и 11.4°С). Возможно это

связано с бóльшим количеством осадков в июне 2000 г., чем за аналогичный период 1996 г. (64.9 и 45.7 мм соответственно).

Самое раннее цветение наблюдали в 1996 г. (12.06), тогда как во все остальные годы наших исследований цветение начиналось в июле. Так же в 1996 г. отмечено самое раннее появление плодов (30.07), тогда как в другие годы появление зеленых плодов наблюдалось лишь в середине – конце августа. Вероятно, это связано с равномерным температурным режимом в период май – июль. Самое позднее цветение отмечено в 1997 г. (10.07), что можно связать с довольно низкой среднемесячной температурой в июне месяце (10.5 °С). Самое позднее появление зеленых плодов также было зафиксировано в 1997 г. (20.08), что связано с достаточно низкой средней температурой августа (14.5°С) по сравнению с другими годами.

Созревание плодов за все годы наблюдений было дружным и происходило в конце сентября. Исключение составляет 1996 г., когда созревание плодов произошло в середине сентября (15.09).

Таким образом, в 1996 г. сложились достаточно благоприятные условия для роста и развития растений. В этом году отмечено самое раннее прохождение почти всех фенологических фаз, за исключением фазы начала отрастания побегов и появления новых листьев. В 1997 г., несмотря на самое раннее прохождение двух фенологических фаз, отмечено самое позднее цветение и появление зеленых плодов. В 1998, 1999 и 2000 гг. растения характеризуются равномерным ростом и развитием. Различия в начале или в конце какой-либо фенологической фазы составляет от 3 до 6 дней.

Сравнение метеорологических данных 1997 и 1998 гг. показало, что в 1998 г. количество осадков в июне было минимальным, в первую декаду не выпадало совсем, а в 1997 г. было больше в 45 раз. Т.е. сухая и более теплая погода (по среднемесячным температурам воздуха) более благоприятна для начала бутонизации и цветения клюквы крупноплодной.

4.3. Величина приростов растений

В середине августа 1993 г. все образцы из теплицы были высажены в открытый грунт, где у клюквы продолжалось активное побегообразование и рост. В конце вегетации (конец ноября) длина побегов у сорта Уилкокс составила 47.3 ± 18.0, Эрли Блэк – 37.0 ± 3.7, Кровли – 29.1 ± 3.7 см.

На второй год вегетации у растений всех сортов отрастание началось в начале июня, причем у форм клюквы болотной на 1–1.5 недели раньше. Отмечено сильное зарастание участков сорняками: хвощ, борщевик Сосновского, щавель длиннолистный, щавелек, одуванчик, бальзамин, злаки. При прополке часто выдергивались укоренившиеся черенки и побеги, последние плохо приживались и в последствии высыхали. В конце июля наблюдалось прекращение роста стелющихся побегов. У растений сорта Кровли и Пилигрим во второй декаде июля отмечено единичное цветение.

По величине длины побегов выделялись растения сорта Блэк Вейл. Их стелющиеся побеги имели среднюю длину 35.2 ± 5.3 см. Но максимальная длина достигала в конце сентября 95 см. У сорта Кровли средняя длина 27.5 ± 3.0 см, а максимальная 78 см. Сорт Франклин продемонстрировал следующий спектр: 26.2 ± 3.6 см – средний прирост и 69 – максимальный. Сорт Сирлс – 14.7 ± 1.8 и 28 см, а сорт Пилигрим – 19.8 ± 3.0 и 22 см соответственно (табл. 23).

Таблица 23

Динамика роста побегов клюквы в открытом грунте, 1994 г.

Сорт	Дата учета, длина побега, см					
	14.06	24.06	4.07	15.07	26.07	29.09
	Клюква крупноплодная					
Блэк Вейл	2.7 ± 0.2	3.7 ± 0.3	5.0 ± 0.3	7.0 ± 0.5	18.7 ± 1.9	35.2 ± 5.3
Франклин	1.7 ± 0.1	3.2 ± 0.1	4.0 ± 0.3	5.7 ± 0.3	7.9 ± 0.9	26.2 ± 3.6
Эрли Блэк	2.0 ± 0.1	3.2 ± 0.1	3.7 ± 0.2	4.8 ± 0.2	7.4 ± 0.9	23.2 ± 9.3
Пилигрим	2.7 ± 0.2	4.8 ± 0.3	5.0 ± 0.3	5.9 ± 0.2	8.5 ± 0.4	19.8 ± 3.0
Сирлс	3.0 ± 0.2	4.4 ± 0.3	4.8 ± 0.5	6.5 ± 0.4	9.3 ± 0.9	14.7 ± 1.8
Вашингтон	3.1 ± 0.2	4.4 ± 0.2	5.0 ± 0.4	5.8 ± 0.3	7.8 ± 0.5	17.1 ± 2.4
Кровли	3.1 ± 0.2	4.5 ± 0.2	5.2 ± 0.4	6.6 ± 0.3	7.0 ± 0.2	27.5 ± 3.0
Бен Лир	4.3 ± 0.3	5.4 ± 0.4	6.1 ± 0.6	6.1 ± 0.5	7.3 ± 0.4	14.7 ± 2.7
Уилкокс	3.9 ± 0.2	4.3 ± 0.3	6.0 ± 0.6	6.5 ± 0.3	7.7 ± 0.5	19.0 ± 1.6
Клюква болотная						
Форма 51	6.3 ± 0.4	6.5 ± 0.4	6.5 ± 0.4	7.1 ± 0.5	–	10.0 ± 1.7
Форма 48	2.4 ± 0.4	4.6 ± 0.4	3.9 ± 1.0	–	–	5.0 ± 0.9
Форма 58	4.3 ± 0.2	6.1 ± 0.4	8.5 ± 0.6	10.3 ± 0.8	7.8 ± 0.8	11.5 ± 1.8
Форма 42	4.1 ± 0.1	6.0 ± 0.3	5.8 ± 0.3	7.1 ± 0.6	7.3 ± 0.7	13.5 ± 1.6
Гибрид Саласпилс	1.9 ± 0.1	2.9 ± 0.2	4.0 ± 0.2	5.4 ± 0.8	6.3 ± 1.0	13.1 ± 1.6

У всех сортов отмечено обильное образование прямостоячих побегов. По сортам и формам следующие данные: самое большое число их на побеге формирования наблюдали у сорта Франклин – от 5 до 38 шт., несколько меньше у растений сорта Вашингтон от 5 до 27 и Уилкокс – от 6 до 24. У растений остальных сортов – от 5 до 20. Минимальное число прямостоячих побегов у окультуренных форм клюквы болотной – от 2 до 9.

Единичные плоды развились у сорта Кровли (грушевидные, до 15 мм высоты и 10 мм в диаметре), у сорта Пилигрим наблюдалось цветение, но плодов не образовалось.

Остальные укорененные растения в начале сентября 1994 г. высадили на опытное поле в открытый грунт, поэтому в 1995 г. там имелась коллекция сортов клюкв, полученная путем пересадки в 1993 и 1994 гг.: 116 двухлетних растений и 151 однолетних. Отпада после перезимовки не отмечено у двухлетних растений, а у однолетних по некоторым сортам отпад составил до 50 %.

В течение вегетационных периодов 1996–2000 гг. проводились исследования на опытном поле, которое находится на территории ИМГиГ ДВО РАН. На плантации произрастало 12 сортов клюквы крупноплодной. Каждый сорт занимал 1 м^2.

В зимний период 1994–1995 гг. наблюдалось заметное обмерзание побегов у растений сортов Бен Лир, Вашингтон, Пилигрим, Уилкокс, Сирлс; зимой 1995–1996 гг. – Сирлс, Вашингтон, Пилигрим. Зависимости обмерзания от раннеспелости не отмечалось, т.к. сорт Бен Лир раннеспелый, сорта Вашингтон, Уилкокс, Сирлс – среднеспелые, сорт Пилигрим – позднеспелый.

В засушливое лето 1997 было отмечено частичное усыхание прямостоячих побегов всех сортов независимо от раннеспелости сорта. На основании наших наблюдений за количеством прямостоячих побегов и годичным приростом в открытом грунте получены данные, отраженные в таблице 24.

Годичный прирост – важный показатель, т.к. на вновь отрастающих побегах в дальнейшем могут появиться плоды, а, следовательно, урожай будет больше. Величина годичного прироста, как и количество побегов, свидетельствует об адаптационной характеристике растений к данным условиям. Анализ данных по величине годичного прироста (таблицы 24) показывает, что рост побегов отличается по годам.

В 1996 г. наибольшую активность роста вегетативных побегов проявил сорт Кровли – 25 см. Несколько меньше (на 5 см) величина годичного прироста была у сортов Уилкокс и Вашингтон. У сорта Пилигрим прирост составил всего 7.6 см. В 1997 г. наиболее активным был сорт Стивенс, величина годичного прироста у которого составила 28 см, у сорта Уилкокс этот показатель меньше на 3 см. Наименьший прирост отмечен у сорта Вашингтон – 10 см. В 1998 г. наибольшая активность отмечена у сорта Ховес – 8.1 см, немногим меньше, чем на 1 см у сорта Бен Лир; не отмечено прироста у сортов Пилигрим и Блэк Вейл. В 1999 г. наибольшая активность наблюдалась у сорта Франклин – 9.4 см, немногим менее у сортов Уилкокс, Эрли Блэк и Ховес – разница составляет соответственно 0.3, 0.4 и 0.5 см. Наименьший прирост отмечен у сорта Блэк Вейл – 5.0 см.

В 2000 г. наиболее активное формирование вегетативной массы отмечено у сорта Кровли – 12.5 см, не дал прирост сорт Бекуит. По-видимому, такие различия в формировании вегетативной сферы связаны с температурным режимом периода вегетации, а отсутствие приростов – с частичным обмерзанием растений в период поздне-весенних заморозков.

Рассматривая рост генеративных побегов надо отметить, что в 1996 г. наибольший прирост наблюдался также у сорта Кровли, величина прироста составляет 6.05 см, наименьшая у сорта Бен Лир – 4.17 см. В 1997 г. наиболее активный рост генеративных побегов отмечен у сорта Уилкокс – 14.78 см, у сорта Стивенс этот показатель меньше на 0.78 см. Наименьшая активность у сорта Эрли Блэк – 3.2 см. В 1998 г. наиболее активным оказался сорт Сирлс – 3.77 см; наименьший прирост у сортов Франклин и Пилигрим – 1 и 1.2 см соответственно. В 1999 г. самый быстрый рост отмечен у сорта Франклин, прирост составил 5.9 см, у сорта Уилкокс прирост меньше на 1.0 см; наименьшая активность обнаружена у сорта Эрли Блэк – 4.2 см. В 2000 г. самым активным в формировании генеративных побегов оказался сорт Вашингтон – 4.4 см, чуть меньше данный показатель у сортов Эрли Блэк и Кровли (4.12 и 4.0 см). Не отмечено прироста генеративных побегов у сорта Пилигрим. Такие противоречивые данные связаны с различным температурным режимом в период наибольшей активности растений (период вегетации). Отсутствие приростов приурочено к обмерзанию растений. По сортам закономерностей не отмечено.

Таким образом, наибольший прирост вегетативных и генеративных побегов отмечен в 1997 г.: максимальный прирост вегетативных побегов – 28 см, генеративных – 14.71 см. В 1996 г. эти показатели немного меньше: величина вегетативных побегов отличается в среднем на 3 см, генеративных – меньше в 2 раза.

Таблица 24

Длина годичного прироста прямостоячих побегов сортов клюквы крупноплодной, см

	Вегетативных побегов						Генеративных побегов					
	1996	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**Среднее**	**1996**	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**Среднее**
Ховес	11.9 ± 0.8	15.0 ± 0.1	8.1 ± 1.1	8.9 ± 0.75	10.0 ± 0	10.8 ± 0.5	4.5 ± 0.2	7.97 ± .5	1.96 ± 0.2	4.9 ± 0.2	3.5 ± 0.1	4.6 ± 0.2
Бен Лир	15.0 ± 0.05	15.0 ± 0.1	7.67 ± 1.1	8.4 ± 0.9	9.6 ± 1.2	11.1 ± 0.7	4.17 ± 0.2	7.97 ± 0.4	2.88 ± 0.1	4.5 ± 0.1	3.5 ± 0.1	4.5 ± 0.2
Франклин	15.0 ± 0	20.0 ± 0	5 ± 0	9.4 ± 0.6	8.7 ± 0.5	11.6 ± 0.2	4.44 ± 0.6	3.8 ± 0.4	2.44 ± 0.1	5.9 ± 0.1	3.31 ± 0.3	4.0 ± 0.3
Бекуит	7.6 ± 0.5	15.0 ± 0.6	6.33 ± 1.2	8.2 ± 0.5	0	7.4 ± 0.4	4.7 ± 0.1	9.5 ± 0.2	1.77 ± 0.2	5.4 ± 0.2	3.7 ± 0.3	5.01 ± 0.2
Стивенс	14.9 ± 0.5	28.0 ± 0.2	5.0 ± 0	5.5 ± 1.2	7.0 ± 0	12.1 ± 0.4	4.72 ± 0.1	14.0 ± 0.5	2.14 ± 0.1	5.3 ± 0.9	3.9 ± 0.1	6.0 ± 0.3
Уилкокс	20.0 ± 0	25.0 ± 0.1	6.5 ± 0.4	9.1 ± 0.8	9.7 ± 1.8	13.5 ± 0.6	4.49 ± 0.1	14.78 ± 0.9	1.48 ± 0.1	5.8 ± 0.3	3.5 ± 0.5	6.01 ± 0.4
Сирлс	15.0 ± 0	20.0 ± 0	5.0 ± 0	7.8 ± 1.0	9.4 ± 1.5	11.4 ± 9.4	4.7 ± 0.1	7.0 ± 0.2	3.77 ± 0.2	4.6 ± 0.8	3.7 ± 0.1	4.8 ± 0.3
Вашингтон	20.0 ± 0	10.0 ± 0	3.0 ± 0	6.7 ± 1.1	7.3 ± 1.2	9.4 ± 0.4	4.5 ± 0.1	4.0 ± 0.2	2.21 ± 0.2	4.4 ± 0.3	4.4 ± 0.1	3.0 ± 0.2
Кровли	25.0 ± 0	15.0 ± 0.6	6.12 ± 0.1	7.7 ± 0.7	12.5 ± 1.7	12.1 ± 0.6	6.05 ± 0.1	4.5 ± 0.6	3.6 ± 0.1	4.6 ± 0.1	4.0 ± 0.6	4.55 ± 0.3
Эрли Блэк	10.0 ± 0	15.0 ± 0.8	5.0 ± 0	9.0 ± 1.9	5.07 ± 1.7	8.8 ± 0.7	5.6 ± 0.1	3.2 ± 0.6	2.2 ± 0.1	4.2 ± 013	4.12 ± 0.6	3.9 ± 0.2
Пилигрим	7.6 ± 0.8	2.0 ± 0.6	0	7.0 ± 0	7.0 ± 0	4.7 ± 0.3	5.07 ± 0.1	7.9 ± 0.2	2.76 ± 0.2	5.6 ± 0.5	0	4.3 ± 0.2
Блэк Вейл	13.0 ± 0.1	15.0 ± 0.1	0	5.0 ± 0.7	6.1 ± 0.3	7.8 ± 0.2	4.2 ± 0.1	3.8 ± 0.6	1.2 ± 0.2	4.7 ± 0.3	2.7 ± 0.1	3.32 ± 0.2

Минимальный прирост побегов отмечен в 1998 г. и составляет для вегетативных побегов 8.1 см, генеративных – 3.7 см. В 1999 г. эти показатели немного выше и отличаются от величины прироста 1998 г. на 1 см.

По всей видимости, такая разница в величине годичного прироста связана с особенностями погодных условий в различные годы наших наблюдений. Наименьшая активность растений в 1998 г. связана с небольшим количеством осадков, а также, возможно, с ранним сходом снежного покрова (08.05), что могло привести к обмерзанию растений. В 1999 г. осадков было намного больше, чем в 1998 г., но, несмотря на это, растения тоже были малоактивны, причем среднемесячные температуры воздуха в 1999 г. были выше, чем в 1998 г., снежный покров сошел тоже достаточно рано (14.05), и растения также могли подмерзнуть. Наибольшая активность, проявленная в 1997 г., определялась погодными условиями. В зимний период 1996–97 гг. отмечена достаточно большая величина снежного покрова, а также поздний его сход (18.05), что спасло растения от весенних заморозков. Ход среднемесячных температур был достаточно равномерным, хотя они были невысоки (средняя температура за период вегетации составила +11°С) по сравнению с другими годами наших исследований (в 1996 г. +11.2 °С, 1998 г. +12.5°С, 1999 г. +12.5 °С и 2000 г. +12.6 °С). По-видимому, оптимальными условиями на Сахалине для активного роста и развития клюквы крупноплодной являются высокая величина снежного покрова, поздний его сход, невысокие среднемесячные температуры воздуха и высокая его влажность.

Таким образом, по величине годичного прироста зарекомендовали себя лучшими, и поэтому перспективными такие ранние и среднеспелые сорта как Кровли, Уилкокс и Франклин, а также позднеспелые сорта Ховес и Стивенс.

В соответствии с данными о количестве побегов (табл. 25) самое большое количество вегетативных побегов в 1996 г. дал сорт Кровли (625 шт./кв.м), а наименьшее количество побегов отмечено у сорта Бекуит (138 шт. /кв.м). В 1997 г. самое большое число вегетативных побегов у сорта Уилкокс (1100 шт./кв. м), наименьшее количество побегов наблюдалось у сорта Стивенс (109 шт./кв. м). В 1998 г. сорт Франклин дал максимальное число вегетативных побегов (767 шт./кв. м), но появления новых побегов у сортов Пилигрим и Вашингтон отмечено не было. 1999 год характеризовался тем, что все сорта дали сравнительно небольшое количество вегетативных побегов: максимум у сорта Уилкокс, минимум у сортов Пилигрим и Блэк Вейл (121 шт./кв.м). В 2000 г. максимальное число вегетативных побегов у сорта Кровли (673 шт./кв.м), а у сорта Бекуит их вообще нет.

По числу генеративных побегов также наблюдаются различия: в 1996 г. больше всего генеративных побегов было у сорта Франклин (281 шт./кв.м), меньше – у Эрли Блэк (114 шт./кв.м). В 1997 г. у сорта Эрли Блэк отмечено максимальное количество приростов (350 шт./кв.м), у других сортов число генеративных побегов меньше, минимальное – у сорта Уилкокс. В 1998 г. самое большое число приростов у сорта Кровли (623 шт./кв.м), меньше у сорта Блэк Вейл (107 шт./кв.м). 1999 год характеризуется тем, что все сорта также дали небольшое количество генеративных побегов: максимум у сорта Ховес (280 шт./кв.м), минимум у Блэк Вейл (106 шт./кв.м).

Таблица 25

Количество побегов у сортов клюквы крупноплодной шт./кв.м

	Вегетативных						Генеративных					
	1996	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**среднее**	**1996**	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**среднее**
Ховес	450	575	508	122	262	383	199	150	164	280	262	211
Бен лир	220	325	165	167	213	218	143	152	337	145	213	198
Франклин	566	350	767	156	784	525	281	146	502	123	784	367
Бекуит	138	120	138	142	0	108	158	295	146	187	500	258
Стивенс	610	109	185	144	500	310	215	155	364	122	104	192
Уилкокс	495	1100	190	183	500	494	202	115	185	155	107	153
Сирлс	475	300	130	155	210	254	116	150	147	107	210	146
Вашингтон	260	200	106	127	161	171	114	175	215	124	161	158
Кровли	625	450	149	146	673	409	169	180	623	115	620	341
Эрли Блэк	300	300	115	163	331	242	122	350	190	163	208	207
Пилигрим	184	300	0	121	206	162	129	170	190	202	0	138
Блэк Вейл	450	300	0	121	162	207	194	173	107	106	115	139

Следует отметить, что самое большое количество вегетативных побегов за все годы наблюдений отмечено в 1997 г. у сорта Уилкокс (1100 шт./кв.м). В целом у большинства сортов в этот год наблюдается максимальное количество вегетативных побегов, за исключением сортов Франклин, Бекуит, Сирлс, Вашингтон, Кровли. Минимальное количество побегов отмечено в 1997 г. у сорта Стивенс за все годы наших наблюдений. В целом большое количество вегетативных побегов за все годы наблюдений отмечалось у следующих сортов: Ховес, Франклин, Уилкокс, Кровли, что говорит о хорошей их адаптации к суровым условиям Сахалина. У некоторых сортов, таких как Пилигрим и Блэк Вейл вообще не было приростов вегетативных побегов (1998 г.), т.к. растения обмерзли. Самое большое количество генеративных побегов отмечено за все годы наблюдений у сорта Кровли в 1998 г. 623 шт./кв.м и в 2000 г. 620 шт./кв.м. Не было генеративных побегов у сорта Пилигрим в 2000 г.

По средним значениям самое большое число вегетативных побегов у сорта Франклин (525 шт./кв.м), немногим меньше у сортов Уилкокс, Кровли и Ховес. По числу генеративных побегов как перспективные выступают следующие сорта: Кровли, Франклин и Уилкокс. Наименьшее количество вегетативных побегов дал сорт Бекуит, а генеративных – Пилигрим и Блэк Вейл, следовательно, они показали себя как неперспективные.

4.4. Требовательность к климату юга острова Сахалин. Особенности метеоусловий в годы проведения исследований

В США и Канаде клюква крупноплодная возделывается при достаточно широком диапазоне термических условий вегетационного сезона. Требовательность к температурному режиму для формирования урожая следующая: сумма положительных температур – 2400–2700 °С, сумма активных температур больше +10 °С – 2500–3500, для ранних сортов – 1400–1700, средних – 1900–2100 и поздних 2100–2500 °С (Данилова, 1990). Продолжительность вегетационного периода (дни с температурой больше + 5 °С) более 160 дней, продолжительность периода с температурой более +10°С до 160 дней.

В местах интродукции по России и в бывших республиках Советского Союза наблюдается следующая картина. В условиях Подмосковья вегетационный период почти на месяц короче, а сумма положительных температур выше +10 °С по многолетним данным составляет 1900–2100 °С (Данилова, 1973, 1990). В Белорусском Полесье – 2040–3500°С. Таким образом, температурный режим в Белоруссии подходит для выращивания всех сортов клюквы крупноплодной – и ранних, и поздних, Подмосковье – для ранне- и среднеспелых.

Максимум продолжительности солнечного сияния на юге Сахалина отмечается в мае – 180–200 часов. Холодный период длится 140–150 дней. Переход среднесуточной температуры через 0 °С в период падения температур 5–20.11, в период подъема – с 1 по 16 апреля. Снежный покров сходит на неделю позже. В связи с островным положением повышение температуры весной происходит медленно. Даже в наиболее теплых районах около половины дней в мае имеет среднесуточную температуру ниже +5 °С. Переход среднесуточной температуры через +5 °С в сторону положительных значений происходит в южной части острова Сахалин в середине мая (с 6 по 20 число). Продолжительность теплого периода может доходить до 230 дней в юго-западной

части острова, однако вегетационный период в большинстве южных районов длится до 180 дней, в районе г. Южно-Сахалинска в основном примерно 150 дней.

В начале лета все еще холодно. В южных районах температура воздуха переходит через +10 °С к 10 июня. Иногда в начале июня наблюдаются заморозки. Так, по многолетним данным, последние заморозки в южной части о-ва Сахалин наблюдались с 10 мая по 1 июня, первые – с 25 сентября по 30 октября; продолжительность безморозного периода 100–175 дней. Второй переход средней суточной температуры воздуха через +10 °С происходит в сентябре–октябре. Как известно, средняя суточная температура воздуха +10 °С является нижним пределом активной вегетации растений.

Зимой сравнительно высокий снежный покров предохраняет почву от сильного охлаждения, в связи с чем температура ее намного выше, чем на поверхности снегового покрова.

Летом температура поверхности почвы в среднем на 3–5 °С выше температуры воздуха, а на глубине 0.4–0.5 м в августе достигает +16 – +18 °С.

Годовая сумма осадков на о-ве Сахалин составляет от 500 до 1000 мм, в Южно-Сахалинской долине – 800 мм. Распределение суммы осадков в течение года на юге отличается более равномерным распределением по месяцам года по сравнению с другими зонами острова. Однако общеостровная тенденция сохраняется, и основное количество осадков выпадает в теплый период – 60–80 % (апрель-ноябрь). Наибольшие месячные суммы осадков приходятся на сентябрь, наименьшие – на февраль-март.

Осадки, выпадающие в холодный период, образуют устойчивый снежный покров в течение всей зимы, который появляется в южной части о-ва Сахалин 1–15 ноября, формируется в течение ноября до 5 декабря и достигает 15–30 см, что достаточно для предохранения посевов и многолетних трав от вымерзания. К концу зимы высота снежного покрова на открытых местах достигает 30–70 см, а на закрытых – более 1 м. Высокий снежный покров в условиях Сахалина является одним из основных факторов, определяющих существование представителей субтропической и широколиственной флоры. Снежный покров на юге сохраняется до 140 дней, разрушение его происходит 5–26 апреля, сход в конце апреля. В отдельные годы его установка и сход может происходить на 10–15 дней раньше или позже средних сроков.

Относительная влажность воздуха на о-ве Сахалин удерживается на высоком уровне и летом на юге даже в середине дня может составлять 75–80 %, а ночью часто выпадает обильная роса. Засушливые дни, когда влажность может опуститься до 30 %, крайне редки. Количество осадков в южной части острова примерно в два раза больше, чем в северной.

В условиях юга Сахалина вегетационный период длится около 165 дней с суммой температур 2167 °С. Активный рост растений (переход температуры через +10 °С) отмечается в первой декаде июня и заканчивается в конце сентября – 108 дней, сумма температур выше +10 °С – 1508 °С (Земцова, 1968), т.е. температурный режим менее благоприятен, чем в Белоруссии, Прибалтике и Подмосковье. Таким образом, для выращивания раннеспелых и позднеспелых сортов клюквы крупноплодной условия могут быть приемлемыми.

В других условиях у интродуцированных сортов клюквы крупноплодной (в частности в Прибалтике) вегетация (появление зеленого конуса) начинается во второй декаде мая, начало цветения – во второй декаде июня, начало созревания ягод – во второй и третьей декадах августа. На южном Сахалине, как указывалось ранее, вегетация начинается в некоторые годы в начале июня, чаще – начале июля, созревание – в конце сентября – начале октября.

Проведенные цитоэмбриологические исследования показали, что процесс дифференциации цветковых почек происходит следующим образом в Прибалтике их закладка начинается в первой декаде июля и завершается во второй половине августа (Рипа, 1990), в Сахалинских условиях – в первой декаде августа и середине сентября соответственно.

Цветение в условиях Прибалтики начинается 8 июня у сорта Стивенс, 11 июня – Эрли Блэк. Массовое цветение с 25 июня – 20 июля у сорта Стивенс и с 1 по 20 июля у сорта Эрли Блэк. Продолжительность цветения отдельного цветка 15–17 дней.

По данным Д.К. Будрюнене (1991) в условиях Литвы клюква крупноплодная начинает вегетацию в последней декаде апреля – первой декаде мая одновременно у всех сортов. В наших условиях – в середине июня. Разница между фенофазами ранних и поздних сортов проявляется с бутонизации и составляет 5–7 дней, в последующие фазы разница увеличивается до 18–25 дней в зависимости от метеоусловий. Ягоды ранних сортов (Бен Лир, Вашингтон, Франклин) созревают в первой половине сентября, а поздних (Бекуит, Ховес, Уилкокс) в октябре. Урожай появляется на 4–5 году жизни при количестве прямостоячих побегов 1700–3000 шт./кв.м и составляет 535–1160 г. По нашим данным ягоды всех сортов созревают во второй половине октября. Прямостоячих побегов 140–1100 шт./м^2, т.е. проективное покрытие не более 40 %. Урожайность 2.7–6 т/га.

Погодные условия вегетационных периодов 1996–2000 гг. значительно различались. Наименьшее число пасмурных дней (39) отмечено в 1998 г., максимальное число пасмурных дней – в 1999 г. (55). В среднем число пасмурных дней больше в летние месяцы, чем в весенние или осенние, за исключением 1999 г., когда в мае зафиксировано 15 пасмурных дней.

Среднемесячная относительная влажность воздуха в период наших наблюдений составляет: в 1996 г. – 83 %, в 1997 г. – 86 %, в 1998 и 1999 гг. – 82 % и в 2000 г. – 82 % (рис. 41). При этом наименьшая относительная среднемесячная влажность воздуха наблюдается в летние месяцы.

Самое большое среднее количество осадков в период с мая по октябрь (рис. 42, Приложение 3) отмечено в 1999 г. (130.8 мм), наименьшее – в 1998 г. и составляет 60 мм. Наименьшее количество осадков приходится на июнь (в среднем – 45.4 мм), а самый дождливый месяц – октябрь (в среднем – 132.4 мм).

Число дней со снежным покровом за время наших наблюдений в среднем составило 152 дня. Самая ранняя дата появления снежного покрова зафиксирована в зимний период (1997–1998 гг.) 9 октября; самая поздняя дата (1995–1996 гг.) 2 ноября. Образование устойчивого снежного покрова происходит во второй половине ноября. Раньше всего сход снежного покрова отмечен в 2000 г. (29 апреля), а обычно это происходит в середине мая. Самая меньшая величина снежного покрова отмечена в зимний период 1997–1998 гг., самая большая – в период 1996–1997 гг.

Ход среднемесячной температуры воздуха за вегетационный период и период наблюдений представлен на рисунке 43 и составляет в 1996 г. 11.2 °С, в 1997 г. – 11 °С, в 1998 и 1999 гг. – 12.5 °С, в 2000 г – 12.6 °С. Самые высокие среднемесячные температуры отмечаются в августе, а самые низкие – в мае. Абсолютный минимум температур зафиксирован в мае 1998 г. и составил –4.1 °С, а в мае 1999 г. абсолютный минимум температур выше, чем в другие годы наблюдений и равен –1.7 °С. В среднем абсолютный минимум температур в мае 1996–2000 гг. составил –3.4 °С. В июне 1996 г.

самый низкий абсолютный минимум температур воздуха составил –0.7 °С, а в 1999 г. самый высокий абсолютный минимум – 2.5 °С. В среднем за вегетационный период 1996–2000 гг. абсолютный минимум температур в июне составил 0.8 °С, в июле – 6.2 °С, в 1996 г. абсолютный минимум составил 1.5 °С, в 2000 г. –8.8 °С.

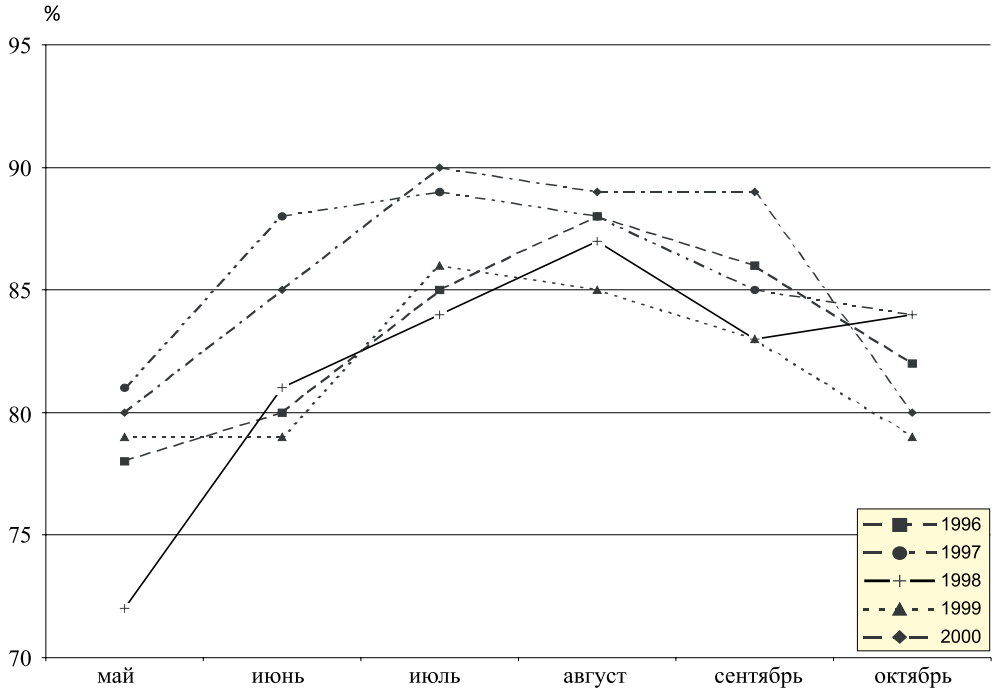


Рис. 41. Месячная относительная влажность воздуха, %.

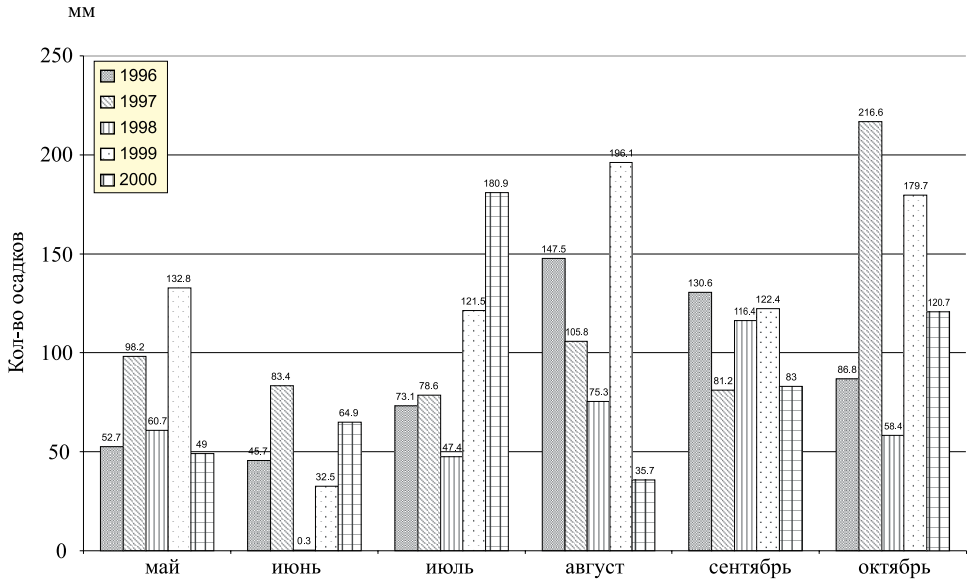


Рис. 42. Месячная максимальная сумма осадков, мм.

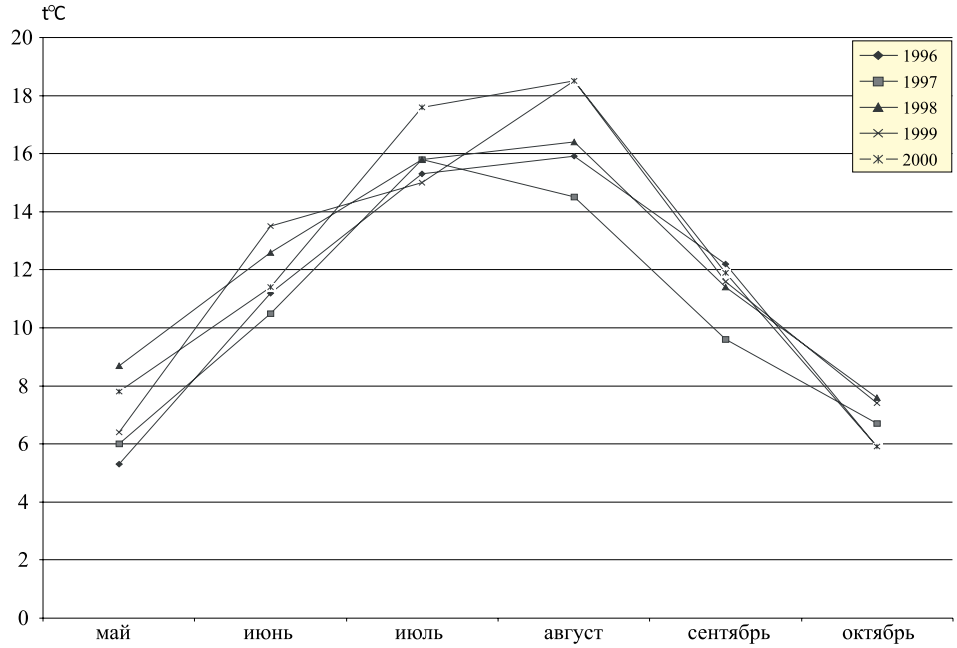


Рис. 43. Ход среднемесячных температур.

В августе 1996–2000 гг. в среднем абсолютный минимум температур составляет 6.1 °С, в сентябре и октябре соответственно 0.6 и –4.2 °С (см. приложение 2). Средние значения абсолютного максимума температур за вегетационный период 1996–2000 гг. также различны: в мае – 22.2 °С, в июне, июле и августе 25.2, 28.0, 28.9 °С соответственно, а в сентябре и октябре – 26.4 и 20.1 °С.

Глава 5

ЦЕЛЕБНЫЕ СВОЙСТВА И ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПЛОДОВ КЛЮКВЫ КРУПНОПЛОДНОЙ И БОЛОТНОЙ

Сравнительным изучением дикорастущих ягодных растений и интродуцированных сортов и форм установлено, что по биохимическому составу они идентичны, но отличаются по количественному содержанию отдельных веществ, входящих в общий комплекс соединений, определяющих вкус ягод и их целебные свойства (Дары…, 1988; Шапиро и др., 1988, Охрана…, 1987).

Плоды клюквы возбуждают аппетит, усиливают отделение желудочного сока и сока поджелудочной железы, стимулируют перистальтику, способствуют растворению солей мочевой кислоты и выведению их из организма человека. Благодаря высокому содержанию лимонной и бензойной кислот ягоды клюквы могут хорошо сохраняться в течение продолжительного времени. С противовоспалительным и капилляроукрепляющим действием фенольных соединений связано использование клюквы при лечении ревматизма, диабета, гипертонической болезни, при геморрагических синдромах разной этиологии, токсикозах беременности, бактерицидных инфекциях, ретинопатиях, полиомиелите, вирусном гепатите, нефритах, болезнях кожи и др. Более подробно о лекарственном значении клюквы говорилось в главе 2.

Разнообразно физиологическое и фармакологическое действие тритерпеноидов клюквы, таких как урсоловая и олеиновая кислоты. По характеру действия урсоловая кислота близка к гормону надпочечников. Наличием обеих кислот обусловлен эффект при лечении болезни Адиссона, противовоспалительное, ранозаживляющее, спермицидное, противоопухолевое, диуретическое, противодиабетическое действие (Биологически..., 2001). В связи с богатством клюквы пектиновыми веществами ее плоды используют в медицине для лечения желудочных заболеваний и в качестве профилактического средства на ряде вредных производств, где есть возможность попадания в организм человека радиоактивных элементов и тяжелых металлов.

Первые сведения о химическом составе ягод клюквы крупноплодной в условиях Северной Америки относятся к 1879 году (Goessmann, 1879). Более подробно этот вид исследован Феллерсом и Эсселеном (Fellers, Esselen, 1955), Боландом с соавторами (Boland et al., 1968). В отечественной литературе о клюкве крупноплодной имеются лишь единичные сведения (Шарковский, Чекалинская, 1977; Шарковский 1978; Буткус, Рузгене, 1980; Шарковский, Вересковский, 1980; Буткус и др., 1982; 1983), т.к. в нашей стране она интродуцирована недавно, в середине 60-х годов прошлого столетия. В последнее время ученых интересует влияние различных агротехнических приемов на химический состав ягод, особенно на содержание антоцианов (Liebster, 1972; Liebster, Debor, 1974).

В одинаковых условиях произрастания клюквы крупноплодная несколько превосходит клюкву болотную по содержанию сахаров, каротина, флавонолов, и хлорогеновой кислоты, пектиновых веществ, но уступает клюкве болотной по накоплению витамина С и тритерпеновых кислот (Буткус и др., 1983; Чекалинская и др., 1983;).

По данным Е.К. Шарковского (1978) в условиях Белоруссии в ягодах клюквы крупноплодной содержание некоторых веществ больше, чем ягодах клюквы болотной: катехиконов 374 и 264 мг/100 г, флавонолов 349 против 293 мг/100 г, хлорогеновой кислоты 88 и 72 мг/100 г соответственно. По содержанию отдельных органических веществ (табл. 26) клюква крупноплодная близка к клюкве болотной. Можно лишь констатировать, что в ягодах клюквы крупноплодной содержится меньше кислот (1.9–2.9 %), чем в ягодах клюквы болотной (2.1–4.9 %) (Буткус и др., 1982), а содержание антоцианов приблизительно одинако (1059–1107 и 1084 мг/100 г сырого вещества соответственно). Надо, однако, заметить, что П. Шмид (Schmid, 1977) приводит более скромные показатели содержания антоцианов в ягодах клюквы крупноплодной – 26–119 мг/100г сырого вещества.

По данным А.П.Рипа (1990) содержание антоцианов в свежих ягодах клюквы крупноплодной в условиях Прибалтики составило 186–604.2 мг%, катехинов 126.0–152.0 мг%. Больше всего антоцианов (604.2 мг%) и катехинов (152.0 мг%) отмечено в свежих ягодах сорта Эрли Блэк, а меньше всего – Ховес. В состав антоцианов клюквы крупноплодной, как и клюквы болотной, входят цианидин и пеонидин, которые представлены гликозидами цианидин-3- и пеонидин-3-галактозидами (Харборн, 1968) и цианидин-3- и пеонидин-3-арабинозидами (Hegnauer, 1966; Шарковский, Вересковский, 1980). Из флавонолов установлены кверцетин и мерицетин (Шарковский, Вересковский, 1980).

Таблица 26

Химический состав ягод клюквы крупноплодной и болотной

Показатели химического состава	Клюква крупноплодная					Клюква болотная	
	Белоруссия (Шарковский, 1978)	Литва (Буткус, Рудзгене, 1980; Рипа, 1990)	США (Fellers, Esselen, 1955)	США (Boland et al., 1968)	ФРГ (Schmid, 1977)	(Чекалинская и др., 1983; Шарковский, 1978; Буткус и др., 1982)	о. Сахалин (Никитин, 1957)
Вода, %	84.8	87.5	88.0	85.7–87.7	85.2–86.7	86.5–86.5, 92.0	85.0
Сухое вещество, %	15.2	12.5	12.0	12.3–14.3–	13.3–14.8	11.9–13.5 8–15.0	15.0
Зола, %	–	–	0.25	0.15–0.24	–	0.19–0.25	–
Сахара сух., %	22.1–26.3	–	–	–	17.8–19.3	–	–
Моносахариды, %	3.4	3.6	4.2	3.6–6.2	5.3–7.1	17.3–22.4	–
Глюкоза, %	5.8–13.0	–	–	–	3.9–5.3	6.4–9.7	–
Фруктоза, %	9.1–13.7	–	–	–	1.0–2.2	8.8–9.1	–
Сахароза, %	2.1–5.1	1.6	–	–	следы	2.1–2.8	2.84
Титруемая кислотность (в пересчете на лимонную кислоту)	1.7–2.2	1.9	2.4	2.1–2.9	1.9–2.3	2.7–3.2 2.1–4.85	2.9

Продолжение таблицы 26

Показатели химического состава	Клюква крупноплодная					Клюква болотная	
	Белоруссия (Шарковский, 1978)	Литва (Буткус, Рудзгене, 1980; Рипа, 1990)	США (Fellers, Esselen, 1955)	США (Boland et al., 1968)	ФРГ (Schmid, 1977)	(Чекалинская и др., 1983; Шарковский, 1978; Буткус и др., 1982)	о. Сахалин (Никитин, 1957)
Сумма антоциановых пигментов, мг%	695–1107	186–604.2	–	–	26–119	593–625; 1084	–
Катехины, мг%	405–519	126.0–152.0	–	–	–	264–378	–
Пектиновые вещества, мг%	1.24–1.39	–	1.2	–	0.4–0.6	0.79–0.96	1.3
Жиры, %	–	–	0.4	–	–	–	–
Витамин С, мг%	31.5–37.8	14.0–23.4	7.5–10.5	–	19.3–32.0	41.5–48.3 33.5	20.0–30.0
Бензойная кислота, сыр., мг%	–	54–100.4	65.0	–	68.1–123.0	11.4–63.4	40.0–60.0
Хлорогеновая кислота, мг%	88.0	–	–	–	–	72.0	–
Каротин, мг	0.51–0.67	–	0.2–0.7	–	0.2–0.7	0.22–0.32	–
Флавонолы, мг%	210–398	–	–	–	–	252.0–331.0	–
Лимонная кислота, %	–	–	1.0	–	–	1.8–2.8	–
Яблочная кислота, %	–	–	0.3	–	–	–	–
Хинная кислота, %	–	–	0.5–1.0	–	–	–	–
B_1 (тиамин), мг%	1.4	–	–	–	–	–	–

Сахаров в плодах клюквы крупноплодной, по данным Е.К. Шарковского и И.И. Чекалинской (1977), несколько больше (22.1–26.3 % от сухих ягод), чем в плодах клюквы болотной (17.8–19.3 %). Представлены они в основном моносахаридами – фруктозой (9.1–13.7 %) и глюкозой (5.8–13.0) (Чекалинская и др., 1983). В условиях Литвы, по данным (Буткус, Рузгене, 1980), в ягодах клюквы крупноплодной накапливается 0.16 % сахарозы (от массы сырых ягод). Общее содержание сахаров меняется в зависимости от сорта от 7.2 до 8.2 % (Рипа, 1990) на сырой вес. Из органических кислот, так же как и в ягодах клюквы болотной, преобладает лимонная кислота – немногим более 1 %. Кроме того, содержится 0.3 % яблочной и 0.5–1.0 % хинной кислоты (Fellers, Esselen, 1955). Содержание бензойной кислоты составляет по разным данным 65–123 мг/100 г сырого вещества, по другим данным – 54–100.4 мг% (Рипа, 1990). Наличие бензойной и хлорогеновой кислот в значительной степени определяют биологические и технологические свойства ягод, их пищевое использование и применение в медицине (Буткус и др., 1982). Кроме того, установлено, что в отходах после переработки ягод клюквы крупноплодной содержится до 10 % (от сухого вещества) урсоловой кислоты (Муравьев, Шатило, 1972). В ягодах имеется также и олеаноловая кислота (Hegnauer, 1966).

По данным Е.К. Шарковского и И.И. Чекалинской (1977), в плодах клюквы крупноплодной накапливается 3.4–4.9 % тритерпеновых кислот, т.е. несколько меньше, чем в ягодах клюквы болотной (5.0–5.4 %). Е.К. Шарковским. Установлено, что в плодах клюквы крупноплодной несколько меньше накапливается и витамина С: по

(Шарковский, 1978) – 32.1 против 48.3 мг/100 г, по (Иванцов и др., 1989, 1991) – 14.2 против 29.7 мг/100 г, по (Рипа, 1990) – 54.1 против 100.4 мг%. Следует обратить внимание, что от 7 до 38 % общего содержания витамина С (в зависимости от сорта) приходится на долю дегидроаскорбиновой кислоты (Liebster, 1974), поэтому определение одной лишь аскорбиновой кислоты в ягодах клюквы крупноплодной приводит к получению заниженных данных о содержании витамина С. Из других витаминов в ягодах этого вида клюквы найден витамин B_1 (тиамин) – 14 мг/100 г, B_2 (рибофлавин) – 3, B_3 (пантотеновая кислота) – 25, PP (никотиновая кислота) – 33, а также следы биотина (Fellers, Esselen, 1955) и каротина 0.2–0.7 мг/100 г сырого вещества (Schmid, 1977).

В ягодах клюквы крупноплодной содержится: 1.6 % клетчатки, 0.4 % жиров (Fellers, Esselen, 1955) и от 00.4–0.13 (Boland et al., 1968) до 0.2 % от сырого вещества (Fellers, Esselen, 1955) белков, а также эфирное масло 1.1 мг/кг сырого вещества, в составе которого обнаружено 89 компонентов, в том числе 19 алифатических альдегидов и кетонов, 19 производных терпенов, 19 ароматических и 12 других веществ (Anjou, Sydow, 1967).

Ценность ягод клюквы крупноплодной определяется так же наличием в них достаточного количества минеральных элементов: общего азота – 0.45, K – 0.53–0.66, Ca – 0.40–0.46, Mg – 0.08–0.16 % (Рипа, 1990). В золе присутствуют и микроэлементы: железо, марганец, цинк и др.

Калорийность ягод клюквы крупноплодной несколько ниже, чем у клюквы болотной – 26 против 35 калорий в 100 г свежих ягод (Полячек, 1959; Fellers, Esselen, 1955). Однако данные по калорийности клюквы болотной могут быть несколько преувеличены, т.к. в указанной работе (Полячек, 1959) приводится завышенное количество углеводов – 8.4 %, против 3–6 % по данным (Шарковский, Чекалинская, 1977; Чекалинская и др., 1983; Буткус и др., 1982; 1983).

При переработке в соке клюквы крупноплодной по данным Феллерса и Эсселена (Fellers, Esselen, 1955) содержится воды 48.1, белка – 0.1, жира – 0.3, углеводов – 51.4, клетчатки – 0.4, золы – 0.1 %, кальция 8 мг на 100 г сока, фосфора – 7, железа – 0.3, витамина B_1 – 0.02, витамина B_2 – 0.02, витамина PP – 0.1, аскорбиновой кислоты – 2.0 мг%. В соке ягод иногда содержится 0.1–0.3 % дисахаридов (Weiss et al., 1977). Калорийность его составляет 198 калорий в 100 г, средняя pH – 2.5. Кислотность сока, в основном, не зависит от сорта клюквы и метеорологических условий года и колеблется между 2.3–2.8 (Schmid, 1977; Weiss et al., 1977).

Сравнительное изучение сортов клюквы крупноплодной в условиях Белоруссии (Шарковский, Чекалинская, 1977) показало, что содержание витамина С в ягодах разных сортов изменяется незначительно и составляет 33.4–37.6 мг/100 г сырого вещества. Общая кислотность (1.8–3.7 %), сумма антоцианов и лейкоантоцианов (590–1107 мг/100 г), флавонолов (127–400 мг/100 г), пектиновых веществ (0.47–0.63 % от сырого вещества) изменяется в зависимости от сорта и года измерений. По содержанию аскорбиновой кислоты выделяются сорта Эрли Блэк и Уилкокс, каротина – Бекуит и Франклин, сумме антоциановых пигментов – Эрли Блэк и Франклин, катехинов – Уилкокс и Бекуит, флавонолов – Эрли Блэк и Франклин, хлорогеновых кислот – Эрли Блэк, Бекуит, глюкозы – Франклин, Уилкокс и Эрли Блэк, сахарозы – Ховес, Бекуит, Франклин, фруктозы – Эрли Блэк, Ховес, Бекуит, сорбита – Уилкокс и Ховес, пектиновых веществ – Уилкокс, Эрли Блэк и Ховес (табл. 27, 28) (Чекалинская и др., 1983).

Таблица 27

Содержание биологически активных веществ в плодах клюквы крупноплодной и клюквы болотной

Сорт	Сухое вещество, %	Кислотность, %	Витамин С	Каротин	Сумма антоцианов	Катехины	Флавонолы	Хлорогеновые кислоты	Тритерпеновые кислоты, % сухого вещества
			мг/100 г сырого вещества						
Клюква крупноплодная									
Эрли Блэк	14.4	2.1	37.8	0.57	1107	405	398	165	2.6
Уилкокс	14.2	1.8	37.1	0.51	635	519	262	127	3.1
Ховес	15.6	2.2	36.4	0.53	690	466	308	102	3.9
Бекуит	15.7	1.8	33.4	0.67	765	589	210	75	3.2
Франклин	14.6	1.7	31.5	0.66	810	435	338	133	3.2
Клюква болотная									
	12.7	2.9	46.5	0.30	608	378	252	107	3.7

Таблица 28

Количественное содержание углеводов и сорбита в плодах клюквы крупноплодной и клюквы болотной (Чекалинская и др., 1983)

	В сухом веществе, %				В сухом веществе, %		
Сорт	Глюкоза	Сахароза	Фруктоза	Сорбит	Пектин	Протопектин	Сумма протопектина и пектина
Клюква крупноплодная							
Эрли Блэк	10.7	2.6	13.7	2.3	0.80	0.59	1.39
Уилкокс	12.2	2.1	9.7	3.4	0.70	0.63	1.33
Ховес	5.8	5.1	12.2	3.5	0.82	0.50	1.32
Бекуит	7.8	4.2	10.5	3.1	0.80	0.48	1.28
Франклин	13.0	4.1	8.1	2.3	0.74	0.50	1.24
Клюква болотная							
	6.4	2.7	9.7	2.1	0.65	0.31	0.96

По данным В.Е. Волчкова (1990) содержание аскорбиновой кислоты в плодах отдельных сортов несколько ниже: Ховес – 28.3.мг/100 г, Франклин – 29.8 мг/100 г, Эрли Блэк – 28.0 мг/100 г.

По данным других исследователей (Иванцов и др., 1989) в Белоруссии ряд показателей значительно ниже в тех же условиях у сортов Эрли Блэк, Бекуит и Стивенс: содержание сухих веществ – 6.9–10.1 %; титруемая кислотность на том же уровне – 1.79–3.58 %; флавонолов – 165.8–344.6; витамина С – 12.7–18.5 мг%; суммарных сахаров – 4.17–5.5 %; антоцианов – 236.7–628.4 мг%; сумма антоцианов и лейкоантоцианов 808.0–1449.2 мг%; катехинов – 227.0–325.1; хлорогеновых кислот – 29.2–68.4; бензойной кислоты – 18.7–32.6 мг%.

Следует отметить, что в процессе созревания плодов изменяются и биохимические показатели. С увеличением массы ягод увеличивается титруемая кислотность, содержание сухого вещества, витамина С (в два раза), суммарных сахаров на 25–29 %, антоцианов до 6.5 раз (с 38.2 ± 6.8 до 246.8 ± 21.9 мг/100 г), суммы антоциа-

нов и лейкоантоцианов в 1.28–2.41 раза, бензойной кислоты в 1.8–2.7 раза, содержание катехинов и хлорогеновых кислот не претерпевает значительных изменений (Иванцов и др., 1989).

Исследователями отмечено также, что сезонная динамика накопления флавонолов (табл. 25), необходимых для поддержания энергетического баланса растений в зимнее время, слабо зависит от сортовой принадлежности растений, но в значительной степени определяется условиями минерального питания, особенно у растений, достигших биологической ценности (Рупасова и др., 1990).

При хранении уменьшается содержание витамина С (у сорта Эрли Блэк в 1.8 раз, Стивенс – в 2 раза), несколько снижается титруемая кислотность от 3.1 % до 2.8 % для сорта Эрли Блэк и 3.54 % до 2.9 % у Стивенса (Василевская и др., 1991).

В составе углеводов с декабря по февраль в ягодах клюквы крупноплодной присутствие сахарозы не обнаружено, что объясняется расходованием ее на дыхание в период климактерического пика. Затем происходит ее скачкообразное повышение в результате гидролиза полисахаридов (таблица 16).

Содержание биологически активных веществ – флавоноидов, фенолокислот и других соединений, которые участвуют в важнейших биохимических реакциях, определяющих созревание и последующее старение ягод, также изменяются. Особенно это касается антоцианов и лейкоантацианов – возрастает их содержание с момента закладки на хранение (с сентября до декабря). Скорость и уровень накопления выше у сорта Эрли Блэк (до 127.5 мг/100 г сырой массы для антоцианов и 260.4 для суммы антоцианов и лейкоантоцианов), чем у сорта Стивенс (108.9 мг/100 г и 221.4 мг/100 г соответственно). Затем происходит резкое снижение их содержания из-за процессов перезревания. Скорость накопления катехинов значительно ниже, чем антоцианов и лейкоантоцианов. Максимальное содержание катехинов в январе выше в 1.6 раза у сорта Эрли Блэк и в 1.3 раза у сорта Стивенс, чем при закладке на хранение. Содержание фенокислот возрастает у обоих сортов к январю (70.6–78.8 мг/100 г – Эрли Блэк и 78 мг/100 г – Стивенс), затем снижается. Закономерности в изменении содержания флавонолов за время хранения не обнаружено.

Хранение ягод при температуре +1.3 – +4.4 °С приводит к постепенному уменьшению содержания аскорбиновой кислоты, сахаров, сухих веществ, и общей кислотности. Наименьшая потеря этих веществ была отмечена при температуре +4.4 ° С.

Ягоды, расфасованные в 450-граммовые целлофановые мешочки или картонные коробки с открытым верхом, превосходно хранятся в течение 8 недель и вполне удовлетворительно в течение 20 недель при температуре +0.6 – +3.3° С. Замораживание также является приемлемым способом для хранения ягод.

Для усиления окраски ягод и, следовательно, увеличения в них количества антоцианов, за 2 недели до сбора урожая их опрыскивают раствором этефона и малатиона (Devlin et al., 1969; Eck, 1972; и др.).

Глава 6

РЕКОМЕНДАЦИИ К КУЛЬТИВИРОВАНИЮ КЛЮКВЫ КРУПНОПЛОДНОЙ

6.1. Культивирование клюквы крупноплодной в производстве

Размножение, посадочный материал. Клюква крупноплодная размножается семенами, и отрезками побегов – черенками, так как обладает высокой способностью к развитию придаточных корней при соприкосновении побегов с влажной почвой. Каждая укоренившаяся ветвь дает начало новой самостоятельной особи, что и легло в основу вегетативного размножения, т.к. позволяет сохранять сортность и передачу новому поколению признаков материнского растения. Регенерационные свойства наиболее высокие до распускания почек.

При срезке на черенкование из смеси разновозрастных побегов наибольшая укореняемость отмечена для черенков из однолетних побегов, а также прямостоячих побегов по причине высокой плотности почек.

Для закладки плантаций используются черенки длиной 15–25 см. Над поверхностью почвы оставляют 4–5 см, т.к. при большой высоте надземной части возможно подсыхание появившегося прироста. Приживаемость черенков достигает 90–100 %. Установлено, что при хранении 1.5–2 месяца во влажной среде при пониженных температурах (4–8 ºС) регенерационные свойства мало меняются, поэтому посадочный материал можно хранить затаренным в проточной воде (ручей, река), или под навесом при обязательном контроле влажности и температуры.

Степень укореняемости и рост черенков обеспечивается оптимальным режимом минерального питания, освещенности, водного и воздушного режимов (Кудинов, Шарковский, 1979; Временные…, 1987; Сидорович и др., 1987; Охрана…, 1987).

Центральным ботаническим садом (ЦБС) НАН Белоруссии разработан способ ускоренного размножения растений в условиях закрытого грунта с использованием укорененных черенков 3–5 см., которые дают за короткий срок хороший прирост, используемый для посадок. На основе маточника площадью 40–50 м² можно получить посадочный материал для 1 га плантации за год. Эта технология позволяет сократить сроки размножения растений и обеспечивает экономию, т.к. позволяет использовать свой посадочный материал не приобретая импортный.

Агротехника. Требованиям культуры в наибольшей мере отвечают торфяные, торфяно-болотные почвы переходного и верхового типов заболачивания. На естественных, ненарушенных участках торфяных болот индикатором их пригодности под культуру является наличие в растительном покрове сфагновых мхов, пушицы, осоки, багульника и других олигомезотрофных видов (Бельский, Мехедок, 1989). Выращивание возможно также на выработанных торфяных карьерах и малоплодородных песчаных почвах, имеющих на глубине 0.5–1.5 м водоудерживающие прослойки глея или суглинки. В соответствии с генотипической спецификой клюквы крупноплодной ее потребностям от-

вечают кислые почвы со значением pH от 2.5 до 6.0 (оптимальный уровень pH 3.5–4.5) (Сидорович и др., 1987; Blasing, 1989; Blasing et all., 1987; Rosen et all., 1990).

Вблизи участка должен быть гарантированный источник воды для орошения в засушливые периоды, затопления с целью защиты от зимних повреждений, неожиданных заморозков и т.д. Песок должен покрывать площадь на 4–5 см и дополнительно досыпаться через 4–5 лет. Вода и песок должны быть кислыми, чтобы исключить возможность подщелачивания почвы.

Регуляция водного режима. По своей природе клюква экологически пластична и выносит затопление и подтопление даже целых растений. Однако формирование урожая происходит в условиях наименьшей полевой влагоемкости.

В первые месяцы после посадки черенков уровень грунтовых вод должен быть на глубине 10–15 см от поверхности почвы. Этим объясняется довольно низкий процент приживаемости черенков в нашем опыте на болоте, т.к. вода держалась над поверхностью субстрата длительное время в 1-й и 2-й годы, на 2-й и 3-й годы – до 30–40 см, что поддерживает влажность корнеобитаемого слоя почвы в пределах 60–70 % от полной влагоемкости.

В жаркую и засушливую погоду необходимы поливы через дождевальную установку в утренние и вечерние часы, кроме периода цветения, чтобы обеспечить условия для работы насекомых-опылителей (шмелей и пчел).

Многими исследователями установлено, что нарушение водно-воздушного режима почв приводит к существенному снижению урожайности. При очень близком стоянии воды к поверхности почвы возможна полная приостановка роста и загнивание корней.

Применение удобрений. Клюква крупноплодная как олигомезатрофное растение малотребовательна к повышенному плодородию почвы, но в культуре весьма отзывчива на дополнительное питание (Сидорович и др., 1987; Плантационное выращивание…, 1988; Rosen et all., 1990), за счет которого вес вегетативной массы можно увеличить в 3–4, а урожай ягод в 4–6 раз.

В настоящее время установлены многие физиологические причины действия минерального питания на рост и продуктивность растений в зависимости от конкретных условий: степени разложения торфа, условий грунтовых вод, pH среды и др. Разработаны конкретные программы внесения удобрений, например, для Белоруссии (Временные рекомендации…, 1987; Шерстеникина, 1989, 1991а; Волчков, 1990). В первые два года после посадки черенков необходимы многократные подкормки макро- и микроэлементами для интенсивного нарастания фитомассы. С третьего года двукратное ранневесеннее внесение удобрений создает условие для начала роста побегов, для образования плодоносящего яруса клюквы – плотного стеблестоя прямостоячих побегов. Осеннее внесение удобрений приурочивается к периоду после уборки урожая, для подготовки растений к зиме.

В качестве азотных удобрений используются как нитратные, так и аммонийные формы соединений – сульфат аммония, аммонийная селитра, мочевина, но лучший эффект дает сернокислый аммоний – меньше развиваются сорняки, пополняются запасы серы, лучше усваивается азот (Сидорович и др., 1987; Ресурсы дикорастущих…, 1988; Stilber, Peterson, 1987). Из фосфорных удобрений используются суперфосфат (простой или двойной), а также сложные фосфоросодержащие удобрения. Высокие дозы фосфора для клюквы не вредны в связи с его малой подвижностью в торфе. Калий наиболее эффективен в сульфатной форме. При резком колебании уровня грунтовых вод большое количество калия может уходить за пределы корнеобитаемой зоны клюквы.

Однако, при вероятности повреждения клюквы крупноплодной в период ранневесенних и поздневесенних заморозков, а также в бесснежные зимы, применение усиленного минерального питания, в особенности азотом, приводит к снижению устойчивости растений в зимнее время (Володько, Шафрановская, 1991). Адаптация клюквы к низким температурам сопряжена с торможением ростовых процессов и сопровождается накоплением в тканях сахаров и водорастворимых белков.

Ориентировочные дозы внесения удобрений можно определять по высоте прямостоячих плодоносящих побегов. При высоте 3.7 см следует вносить 34–45 кг/га азотного удобрения, 3.7–6.2 см – 9 кг/га, а выше 6.2 см можно не удобрять (Peterson et al., 1986, цит. по Рипа, 1990). Лучше использовать комплексное минеральное удобрение и суперфосфат (200 кг/га). В состав комплексного входят калийное (нитрат калия) и азотное (нитрат аммония) удобрения, кроме того натрий – 2 %, железо – 0.2–0.3, медь – 0.08–0.1, марганец – 0.02–0.03, цинк – 0.04–0.06, бор – 0.02–0.03, молибден – 0.01–0.02, кобальт – 0.08–0.01 % (Рипа, 1990).

В системе агротехники клюквы крупноплодной важным приемом является пескование, облегчающее борьбу с сорняками, особенно в первые годы возделывания, т.к. сорняки на песке растут медленнее, чем на торфе. Клюква растет быстрее и начинает раньше плодоносить, т.к. пескование интенсифицирует развитие корневой системы и ослабляет подверженность заболеваниям. Первое пескование следует проводить через 2–3 года выращивания, повторные 1 раз в 2 года. Для этого используют средне- и крупнозернистый песок с pH не больше 5.5. Отсыпку, для лучшего вмерзания песка, желательно проводить в зимнее время по нанесенному слою воды, толщина слоя – 1–2 см.

Борьба с сорняками. Клюква крупноплодная отличается слабой конкурентоспособностью. Особую опасность сорняки представляют в первые 2–3 года, пока побеги не покроют полностью поверхность почвы. Наиболее рационален химический метод защиты от сорняков. В борьбе со злаковыми применяется фюзилат, суперфюзилад, тарга, супертарга, зеллек, когда сорняки с хорошо развитой листовой поверхностью достигают 10–15 см. При появлении широколиственных, ситниковых, осоковых и других через 2–3 недели используют гербициды общеистребительного действия – фосулен или утал. Препараты наносят на сорняки, находящиеся над ярусом клюквы методом смазывания сухих растений и при отсутствии осадков 10–12 часов с помощью вальцовых и фитильных устройств.

На 2–3-х летних посадках применяют Касорон 4-Г. Разбрасывают осенью после вегетации и весной. Касорон и глифосат практически уничтожают сорную растительность, особенно злаковые, хвощовые, а также крупнолистные сорняки.

До посадки черенков клюквы крупноплодной необходимо применять ацетлур (14 кг/га), уничтожающий горец вьюнковый, звездчатку, марь белую, пастушью сумку, ромашку, редьку дикую и др. Применение ацетлура позволяет снизить уровень засоренности до конца августа – начала сентября, когда выступают на арену многолетники. Против них эффективен утал – 5 л/га. Первые симптомы появляются через 8–10 дней, за 3–4 последних недели отмирают подземные части. Следует обрабатывать растения высотой не менее 20 см, т.к. попадание утала на растения клюквы приводит к их гибели (Веренич, Лесников, 1991).

Ручная прополка на плантациях клюквы крупноплодной малоэффективна и экономически не выгодна.

Уборка ягод. В Белоруссии уборку ягод проводят в конце сентября – первой половине октября, когда 70–80 % ягод имеют бурые семена и ровную интенсивную окраску.

При плантационном выращивании применяют 2 способа уборки – сухой и мокрый. Для хранения в свежем виде сухой с применением машин с очесывающим устройством (собирается 70–80 % ягод, остальные – вручную). Мокрый способ – сбивание хедером комбайна после затопления водой чека плантации; ягоды свободно плавают и сгребаются к транспортеру (собирается 95–97 % урожая).

6.2. Культивирование на приусадебных участках

Благодаря теоретическим разработкам клюква крупноплодная начинает прочно входить в приусадебное хозяйство (Сидорович и др., 1987).

Под клюкву используются различные типы почв, кроме глин и тяжелых суглинков: торфяные, легкие суглинки, супеси, песчаные – с уровнем pH от 3.0 до 6.5, на тяжелые почвы наносятся слои верхового торфа толщиной 20–25 см и 3–5 см песка слоем.

Участок под клюкву закладывается в хорошо освещенном месте рядом с источником водоснабжения, вскапывается на глубину штыка лопаты, вносятся органические удобрения (торф, перегной, лесная подстилка и др.) 1–2 ведра на 1 м² и минеральные, лучше – суперфосфат, 20–30 г/м². После обильного увлажнения почвы проводят маркировку участка под посадочные лунки, соблюдая между ними дистанцию 10×15 или 10×10 см. В каждое гнездо сажают по 2–3 черенка длиной 10–15 см, вдавливая в почву. Над поверхностью оставляется 2–3 см, чтобы отрастающие побеги находились у самой поверхности почвы и быстрее укоренялись в песке. Соблюдается полярность черенка, обеспечивается систематический полив сразу после посадки, чтобы субстрат был постоянно влажным (но не мокрым).

Укоренение происходит в течение 3–4 недель; после начинается образование побегов, для стимуляции роста которых вносят минеральные удобрения путем равномерного разбрасывания. Если нет комплексных, можно променять простые удобрения: азотные (сульфат аммония, аммиачную селитру, мочевину), фосфорные (суперфосфат простой или двойной), калийные (сульфат калия). Вносить их лучше через каждые 10–15 дней небольшими дозами: азот 0.8–1.0, фосфор 2.0–2.5, калий 2.5–3.0, магний – 0.8–1.0 г действующего вещества на 1 м². Для внесения микроудобрений готовят водный раствор из борной кислоты – 3 г, хлористого марганца и сернокислого цинка – по 2 г, сернокислой меди – 0.2 г на 1 л. На 1 кв.м необходимо вносить 10 мл раствора.

С первой половины августа нужно исключить азот, чтобы затормозить рост.

Показателем хорошего состояния растений является активный рост побегов, крупные листья (длиной 1.0–1.2 см), интенсивная зеленая окраска. Пожелтение или покраснение листьев – показатель недостаточной обеспеченности элементами питания.

Для предохранения от вымерзания клюкву необходимо укрывать еловым лапником, соломой, полиэтиленовой пленкой, мешковиной и другими материалами. При отсутствии снега можно вмораживать растения путем послойного наращивания льда до 2–3 см над верхушками растений.

Весной растения освобождают от укрытия и в середине апреля, пока почки не тронулись в рост, проводят пескование участка крупнозернистым песком слоем 0.5–1.0 см.

При хорошем росте и состоянии вегетативной массы из подкормок исключают азот, чтобы прекратить чрезмерный рост и создать условия для формирования цветочных почек, которые закладываются на верхушечной части прямостоячего побега, окончившего рост во второй половине августа, и отличаются от вегетативных более крупны-

ми размерами. В связи с закладкой генеративных органов необходима защита растений от повреждений раннеосенними и поздними весенними заморозками путем дождевания. Вода, попавшая на растения, замерзает, образуя оболочку талой изморози, которая защищает растения, как и снег.

На третьем году жизни растения могут начать плодоносить. При этом важна подкормка в фазу завязывания плодов, для интенсификации их роста и стимулирования закладки цветочных почек для урожая следующего года. Это период с 5 по 25 июля в Белоруссии; в наших условиях в большинстве случаев этот период приходится на первую половину августа. Разовая доза удобрений: азот – 0.4–0.5, фосфор – 0.3–0.4, калий – 0.4–0.5, магний – 0.2–0.3 г/кв.м. Внесение микроэлементов – по указанной выше схеме.

Цветение начинается в большинстве случаев в последних числах июня – первой половине июля и длится 20–25 дней. Если завязываемость составляет 50 % от количества цветков, это указывает на вероятность хорошего урожая.

На 4–5 год после посадки при образовании 4000–6000 прямостоячих побегов на 1 м², урожай может достигать 3.0–3.5 кг/м². Созревание происходит через 70–90 дней после цветения. Окраска плодов меняется от ярко-зеленой до белой, затем розовой и красной, у некоторых сортов почти до черной (Бен Лир, Франклин и др.).

Для хранения собирают недозревшие плоды. Наилучшая сохранность ягод в течение 2–3 месяцев обеспечивается при температуре 2–4 °С.

Через четыре года после посадки начинается массовое плодоношение. Пескование следует проводить через 2–3 года (толщина слоя 1.0–1.5 см) с целью развития мощной корневой системы, что улучшает условия питания растений и стимулирует рост новых прямостоячих побегов. Режим подкормок тот же, что и на 3-м году жизни черенков. Если стелющиеся побеги покрывают прямостоячие вследствие чрезмерного роста, можно весной провести их обрезку и использовать как новый посадочный материал.

Следует отметить, что клюкву крупноплодную на приусадебных участках можно выращивать не только как пищевое, но и как декоративное растение. Система прямостоячих побегов при надлежащем уходе создает сплошной плотный темнозеленый покров, на котором яркими пятнами выделяются крупные красные ягоды, порой величиной с вишню. При хорошем урожае создается ковер почти сплошного красного-зеленого тона. Подобные декоративные микрогрядки можно создавать и на балконе, что иногда практикуется, особенно в Прибалтике. Таким образом, даже если промышленное выращивание клюквы крупноплодной на юге острова Сахалин сопряжено с рядом трудностей экономического и климатического характера, то на приусадебных участках она вполне может занять достойное место и приносить не только пользу как пищевое и витаминоносное растение, но и радовать взгляд любителей экзотических растений.

6.3. Выводы

Таким образом, на основании обзора литературных данных, отражающих результаты исследований различных аспектов жизнедеятельности клюквы крупноплодной в разных местах обитания, и собственных наблюдений в процессе интродукции этого вида на юге о-ва Сахалин, были подведены общие итоги исследований.

Основываясь на обзоре происхождения вида, требовательности к внешним факторам, опыте интродукции в других областях и странах СНГ и климатических особенностях южного Сахалина была выявлена возможность возделывания ряда сортов клюквы крупноплодной.

1. Изучение укоренения черенков клюквы крупноплодной показало, что процент укоренения на торфо-песчаном субстрате (3:1 и 5:1) зависит как от сорта (10–22 % у сорта Стивенс и 68–80 % у сортов Бен Лир и Уилкокс), так и от светотермических условий. В варианте с хорошим освещением, но при пониженных температурах укоренилось 65 % черенков, а при пониженных температурах, но с меньшим освещением – 50 %. Обработка черенков стимулятором роста ИМК повысило процент укоренения до 79–92 % у все сортов.

2. Укоренение черенков в теплице целесообразно проводить при температуре воздуха +15 – +18°С. Лучшее укоренение выявлено у одревесневевших черенков, взятых осенью в период прекращения побегообразования. Лучшими субстратами являются смесь торфа и песка в отношении 5:1 и чистый торф.

3. Фенологические наблюдения за клюквой крупноплодной показали, что сроки отрастания, бутонизации и цветения сильно варьируют по годам. В 1996 и 1998 гг. отрастание началось в первую декаду июня, в 1997 и 1999 гг. – в первую декаду июля, что связано с погодными факторами. Созревание ягод возможно только в годы с ранней весной и поздней теплой осенью, чем обусловлена перспективность ранних и среднеспелых сортов клюквы.

4. Годичные приросты побегов являются важным показателем, т.к. ответственны за урожай будущего года. По этому показателю зарекомендовали себя лучшими перспективными сортами раннеспелые – Кровли, Уилкокс и Франклин, а также среднеспелые – Ховес и Стивенс.

5. Плодоношение ряда раннеспелых и среднеспелых сортов началось с четырехлетнего возраста: Бен Лир, Уилкокс, Франклин, Эрли Блэк, Блэк Вейл, Кровли. Сорта более поздние – на 5–6 год, что согласуется с данными ряда исследователей по другим зонам России, Прибалтики и Белоруссии. Периодичность урожайности связана скорее с погодными условиями года, чем с биологическими особенностями вида, как и у клюквы болотной.

6. В условиях юга о-ва Сахалин плоды большинства сортов клюквы крупноплодной отличаются более мелкими плодами по сравнению с местами их оптимальной культуры. Размеры ягод сильно варьируют по годам: самые крупные отмечены в 1996 г., у ряда сортов – в 1998 г. По преобладанию крупных плодов в общей массе выделялись сорта: Франклин, Уилкокс, Бен Лир, Бекуит, Блэк Вейл. Самыми урожайными были сорта Франклин, Уилкокс, Кровли и Ховес. На юге о-ва Сахалин самые крупные плоды клюквой болотной могут достигать размеров плодов клюквы крупноплодной.

7. Таким образом, в результате проведенных работ можно сделать вывод, что, несмотря на суровость Южного Сахалина и меньшую продолжительность периода с t >+10 ºС целесообразно введение в культуру сортов Франклин, Кровли, Эрли Блэк, блэк Вейл, Уилкокс и Ховес.

Обзор химического состава и целебных свойств ягод клюквы крупноплодной и сравнение их с клюквой болотной показали, что по ряду свойств они превосходят своего дикорастущего родственника, по ряду уступают ему.

Приведенные данные могут служить прекрасным справочным материалом для ученых, работников пищевой промышленности, медицинских работников и широких слоев населения, интересующихся садоводством и методами народной медицины. Инструкции по размножению, возделыванию, агротехнике, основанные на обзоре литературных источников и собственных наблюдениях, могут быть использованы фермерами и дачниками для возделывания клюквы крупноплодной на приусадебном участке и при плантационном возделывании.

Глава 7

ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИНТРОДУКЦИИ КЛЮКВЫ КРУПНОПЛОДНОЙ НА ЕСТЕСТВЕННЫХ МОХОВЫХ БОЛОТАХ

Клюква крупноплодная (*Oxycoccus macrocarpus* Pursh.) – довольно новая для страны плодово-ягодная культура. Многолетние исследования ЦБС НАН Белоруссии и ЦБС России выявили экологические и биологические особенности этого вида, сортовые отличия, закономерности роста, развития и другие аспекты (Сидорович и др., 1987; Горбунов, 1990; Данилова, 1990; Рипа, 1990; Черкасов, 1990; Сидорович и др., 1990, 1991; Алеева, 1997; и др.).

Интродукционные работы в нашей стране начинались в 60–70 гг. XX века на основе обобщенных данных о достижении зарубежных стран. Опыт интродукции клюквы крупноплодной имеется в Прибалтике (Рипа, 1990; Гронский, Лиепниеце, 1990; Будрюнене, 1991), Белоруссии (Сидорович и др., 1990, 1991), на Костромской ЛОС (Черкасов, 1990), в Московской области – ГБС РАН (Данилова, 1990), в Новосибирске – ЦСБС РАН (Горбунов, 1990), на Кавказе (Кереселидзе, 1991).

Важное значение при оценке перспективности введения в культуру этого вида имеет то обстоятельство, что клюкву можно выращивать на малоценных в сельскохозяйственном отношении угодьях – выработанных торфяниках, заболоченных землях, песчаных и каменистых пустошах.

Нами проводились работы по интродукции сортов клюквы крупноплодной на юге о-ва Сахалин. Выявлены наиболее перспективные сорта для дальнейшей разработки, которые лучше всего соответствуют климатическим особенностям района исследований. В основном это раннеспелые сорта – Кровли, Эрли Блэк, Блэк Вейл, среднеспелые Франклин и Уилкокс и частично позднеспелый Ховес. Результаты представлены в ряде работ (Крышняя, 2003; Красикова и др., 1998; Крышняя, Красикова, 1995; Крышняя и др., 2000) и научных отчетах (Наземные экосистемы…, 2000.; Современное состояние…, 1995).

Учитывая положительный опыт выращивания крупноплодных сортов клюкв в закрытом и открытом грунте на Южном Сахалине в 2001 г. начаты экспериментальные работы по интродукции наиболее перспективных сортов этой культуры в природных условиях. Посадка растений произведена в 2001–2002 гг. черенками (заготовленными на опытном поле и теплице ИМГиГ) в местах естественного произрастания клюквы болотной. Место закладки пробных посадочных плантаций выбрано в юго-западной части (рис. 44) Таранайского болота с кочковатым рельефом и присутствием мочажин размером 30 × 50–100 × 200 см. По окраинам болота произрастает угнетенный лиственичник (деревья высотой 1.5–3 м) с присутствием березы, ольхи и рябины.

Здесь же следует добавить, что индикаторами его пригодности для планируемого эксперимента служили присутствующие здесь в растительном покрове сфагновые мхи, пушица, осоки, багульники и другие олигомезотрофные виды, которые, по имеющимся данным (Бельская, Мехедок, 1989; Сидорович и др., 1991; и др.), являются обязательными компонентами фитоценозов в местах успешного произрастания крупноплодных клюкв в других регионах.

7.1. Посадка и приживаемость растений

Посадку черенков клюквы (длиной 15 см) сортов Франклин и Бен-Лир производили на оконтуреных бечевой площадках размером 1 × 1 м с предварительным уничтожением на них травянистого покрова и растений клюквы болотной. Первоначальную посадку произвели черенками из закрытого грунта 16.07.2001 г. тремя способами: 1) в торф при полностью снятом пласте сфагнума; 2) в торф, с последующим возвратом снятого сфагнума; 3) в ненарушенный покров сфагнума. Над поверхностью торфа оставляли концы черенков длиной 5 см. Во время посадок наблюдалось избыточное увлажнение субстрата, и при посадке со снятым моховым покровом вода над поверхностью стояла слоем высотой 2–3 см. Так как снятие мха отрицательно сказалось на приживаемости черенков, дальнейшие посадки проводили в нетронутый мох. На 12-ти пробных площадках был высажен 321 черенок обоих сортов в следующей последовательности (таблица 29).

Таблица 29

Количество высаженных и прижившихся растений

Дата посадки											
16.07.2001 г.			**09.10.2001 г.**			**07.07.2002 г.**			**19.08.2002 г.**		
пл. 1	**пл. 2**	**пл. 3**	**пл. 1**	**пл. 2**	**пл. 3**	**пл. 1**	**пл. 2**	**пл. 3**	**пл. 1**	**пл. 2**	**пл. 3**
Количество высаженных черенков, шт.											
Бен-Лир	Франклин	Бен-Лир	Бен-Лир	Франклин	Бен-Лир	Бен-Лир	Франклин	Бен-Лир	Бен-Лир	Франклин	Бен-Лир
40	35	38	26	22	21	25	24	25	20	20	25
Происхождение высаженных черенков по сортам, шт.											
теплица			открытый грунт			теплица			открытый грунт		
Приживаемость черенков											
01.09.2001 г.											
27 шт.	30 шт.	36 шт.									
67.9 %	85.7 %	94.7 %									
07.07.2002 г.											
17 шт.	22 шт.	22 шт.	24 шт.	18 шт.	16 шт.						
42.5 %	62.8 %	57.9 %	92.3 %	81.8 %	76.2 %						
31.08.2002 г.											
17 шт.	14 шт.	13 шт.	17 шт.	19 шт.	16 шт.	25 шт.	24 шт.	25 шт.			
42.5 %	40 %	34.2 %	65.4 %	86.4 %	76.2 %	100 %	100 %	100 %			

Продолжение таблицы 29

Дата посадки											
16.07.2001 г.			**09.10.2001 г.**			**07.07.2002 г.**			**19.08.2002 г.**		
пл. 1	**пл. 2**	**пл. 3**	**пл. 1**	**пл. 2**	**пл. 3**	**пл. 1**	**пл. 2**	**пл. 3**	**пл. 1**	**пл. 2**	**пл. 3**
13.06.2003 г.											
						21 шт.	20 шт.	22 шт.	20 шт.	20 шт.	25 шт.
						84 %	83.3 %	88 %	100 %	100 %	100 %
06.09.2003 г.											
						21	20	22	16	15	11
						84 %	83.3 %	88 %	88 %	79 %	44 %
11.09.2004 г.											
7	6	6	9	7	5	6	10	13	3	4	5
04.09.2005 г.											
17 шт.	10 шт.	13 шт.	15 шт.	12 шт.	12 шт.	11 шт.	15 шт.	17 шт.	0	0	0
42 %	28.6 %	34.2 %	57.7 %	54.5 %	57 %	44 %	62.9 %	68 %	0	0	0

* – остальные черенки не обнаружены из-за большого количества осадков и уровня воды над моховым покровом 5–10 см.

Полученный фактический материал статистически обработан по методике Н.А. Плохинского (1970).

Варианты отличались по времени высадки черенков (начало лета, осень), месту заготовки (теплица, открытий грунт) и в каждом варианте было использовано 2 сорта – Бен-Лир и Франклин.

При рассмотрении возможных причин различной приживаемости высаженных растений по данным, приведенным в таблице 29, мы обратили внимание на следующие факты:

1) максимально высокая степень укоренения черенков наблюдается при третьем способе посадки – в не нарушаемый сфагновый покров;

2) приживаемость растений, посаженных осенью черенками, взятыми от особей, произрастающих в открытом грунте, в конце эксперимента (2005 г.) оказалась довольно высокой (54–57 %);

3) длительное подтопление посадок крупноплодной клюквы (в течение 30 дней слоем воды высотой 15–20 см) ведет к их гибели вследствие вымокания, загнивания и последующего усыхания (на примере посадки, сделанной 19.08.2002 г.);

4) при кратковременном подтоплении плантаций высаженные растения сохраняют жизнеспособность и в следующем году (в нашем эксперименте – засушливом 2005 г.) отличаются высокими показателями прироста, хотя часть их в 2004 г. под слоем воды не была обнаружена.

Температура воздуха и количество осадков в летне-осенний период на юге Сахалина в период посадки растений и в последующие годы показаны в таблице 13. Особенно дождливым в период исследований оказалось лето 2002 г. Над поверхностью пробных посадочных площадок в первых числах сентября этого года образовалась толща воды не менее 20 см, которая держалась около месяца. При указанном температурном и влажностном режиме у посаженых растений отмечалась интенсивность прироста побегов, показанная в таблице 30. Максимальный рост отмечен на второй-третий год после посадки.

Таблица 30

Приросты клюквы крупноплодной на Таранайском полигоне

Дата посадки											
16.07.2001 г.			09.10.2001 г.			07.07.2002 г.			19.08.2002 г.		
пл. 1	пл. 2	пл. 3	пл. 1	пл. 2	пл. 3	пл. 1	пл. 2	пл. 3	пл. 1	пл. 2	пл. 3
Бен-Лир	Франклин	Бен-Лир	Бен-Лир	Франклин	Бен-Лир	Бен-Лир	Франклин	Бен-Лир	Бен-Лир	Франклин	Бен-Лир
Количество промеренных растений (шт.), приросты (см)											
11.06.2002 г.											
27 4.41 ± 0.9 V – 56.3 p – 10.8	30 3.1 ± 0.3 V – 58.5 p – 10.7	36 4.6 ± 0.2 V – 32.7 p – 9.4									
07.07.2002 г.											
24 3.9 ± 0.5 V – 63.8 p – 13.0	35 3.7 ± 0.4 V – 63.3 p – 10.7	33 4 ± 0.4 V – 46.9 p – 8.2	31 3.2 ± 0.2 V – 41.6 p – 7.5	30 2.8 ± 0.3 V – 61.9 p – 11.3	27 2.8 ± 0.3 V – 65.2 p – 12.5						
31.08.2002 г.											
19 4.1 ± 0.5 V – 59.8 p – 13.7	19 4.8 ± 0.5 V – 47.2 p – 10.8	14 3.7 ± 0.4 V – 42.5 p – 11.3	24 4.6 ± 0.6 V – 60.3 p – 12.3	23 3.2 ± 0.3 V – 45.8 p – 9.5	25 3.1 ± 0.3 V – 54.3 p – 10.9	24 0.7 ± 0.1 V – 90.2 p – 18.4	31 1.5 ± 0.2 V – 91.6 p – 16.5	25 0.9 ± 0.2 V – 136.9 p – 27.4			
13.06.2003 г.											
8 8 ± 0.4 V – 29.3 p – 10.1	13 6.6 ± 0.3 V – 32.8 p – 9.1	5 7.4 ± 0.5 V – 28.7 p – 12.8	11 11.1 ± 0.2 V – 30.8 p – 9.31	8 7.9 ± 0.8 V – 29.31 p – 13.4	14 7.5 ± 0.9 V – 49.6 p – 13.25	20 8.3 ± 0.5 V – 28.8 p – 6.4	20 10.7 ± 0.7 V – 29.6 p – 6.3	23 10.6 ± 0.6 V – 29.2 p – 6.9	28 9.7 ± 0.5 V – 39.6 p – 7.8	33 8.9 ± 0.4 V – 27.0 p – 4.7	33 8.0 ± 0.5 V – 32.9 p – 5.7
06.09.2003 г.											
11 7.6 ± 0.5 V – 23.6 p – 7.11	12 6.9 ± 0.5 V – 24.6 p – 7.1	12 9.2 ± 0.7 V – 24.7 p – 7.1	26 9.1 ± 0.9 V – 32.9 p – 10.4	21 8.6 ± 0.6 V – 35.3 p – 7.7	22 5.6 ± 0.4 V – 34.4 p – 7.3	29 7.6 ± 0.6 V – 41.3 p – 7.7	40 6.7 ± 0.6 V – 56.8 p – 8.9	49 6.1 ± 0.4 V – 49.8 p – 7.1	14 5.2 ± 0.6 V – 45.4 p – 12.2	28 4.6 ± 0.8 V – 34.2 p – 6.45	26 5.6 ± 0.5 V – 42.5 p – 8.5
03.07.2004 г.											
15 4.3 ± 0.1 V – 34.4 p – 8.9	10 6.5 ± 0.2 V – 24.1 p – 7.6	15 6.9 ± 0.4 V – 36.7 p – 9.5	4 6.5 ± 0.1 V – 13.3 p – 6.6	3 6.3 ± 0.2 V – 14.9 p – 8.6	9 5.0 ± 0.5 V – 51.6 p – 17.2	18 5.5 ± 0.5 V – 40.6 p – 8.7	22 7.6 ± 0.7 V – 107.6 p – 22.9	22 4.5 ± 0.3 V – 31.2 p – 6.7	7 4.6 ± 0.5 V – 28.3 p – 10.7	7 7.6 ± 0.4 V – 35.8 p – 13.6	5 8 ± 0.4 V – 38.7 p – 17.3

Продолжение таблицы 30

Дата посадки											
16.07.2001 г.			**09.10.2001 г.**			**07.07.2002 г.**			**19.08.2002 г.**		
пл. 1	**пл. 2**	**пл. 3**	**пл. 1**	**пл. 2**	**пл. 3**	**пл. 1**	**пл. 2**	**пл. 3**	**пл. 1**	**пл. 2**	**пл. 3**
Бен-Лир	**Франклин**	**Бен-Лир**	**Бен-Лир**	**Франклин**	**Бен-Лир**	**Бен-Лир**	**Франклин**	**Бен-Лир**	**Бен-Лир**	**Франклин**	**Бен-Лир**
Количество промеренных растений (шт.), приросты (см)											
11.09.2004 г.											
11 3.6 ± 0.8 V – 28.3 p – 8.9	9 7.3 ± 0.2 V – 50.2 p – 16.7	6 5.3 ± 0.9 V – 41.4 p – 16.9	12 6.4 ± 0.4 V – 37.9 p – 10.9	11 8.1 ± 0.3 V – 53.6 p – 16.2	19 5.7 ± 0.5 V – 35.2 p – 8.1	10 3.8 ± 0.3 V – 25.3 p – 7.7	25 4.8 ± 0.4 V – 45.5 p – 9.1	29 5.2 ± 0.3 V – 36.1 p – 6.7	6 3.0 ± 0.2 V – 19.2 p – 7.8	8 3.4 ± 0.3 V – 29.4 p – 10.4	10 3.9 ± 0.5 V – 42.05 p – 6.5
02.07.2005 г.											
8 5.7 ± 0.5 V – 24.2 p – 8.6	19 5.3 ± 0.5 V – 26.5 p – 6.1	16 4.5 ± 0.2 V – 22.2 p – 5.3	21 5.2 ± 0.4 V – 72.5 p – 15.8	36 6.1 ± 0.3 V – 32.6 p – 5.4	48 4.8 ± 0.2 V – 27.5 p – 4.1	40 4.5 ± 0.2 V – 32.2 p – 5.1	26 4.6 ± 0.4 V – 44.9 p – 8.8	47 4.2 ± 0.3 V – 91.7 p – 13.4	13 4.2 ± 0.3 V – 29.5 p – 8.19	16 3.9 ± 0.2 V – 24.5 p – 6.13	33 4.8 ± 0.2 V – 27.7 p – 4.83
04.09.2005 г.											
26 5.9 ± 0.3 V – 44.9 p – 9.5	27 5.9 ± 0.2 V – 22.9 p – 5.2	15 5.3 ± 0.3 V – 43.2 p – 91	16 6.0 ± 0.5 V – 20.0 p – 12.9	11 9.4 ± 1.0 V – 43.9 p – 13.5	25 9.9 ± 0.5 V – 21.5 p – 5.2	14 7.2 ± 0.5 V – 29.5 p – 9.1	48 5.5 ± 0.4 V – 22.9 p – 4.0	80 7.5 ± 0.4 V – 54.4 p – 5.5	Погибли		
Горизонтальные побеги, шт.		2		2	4	2		4			
Их длина, см		20		22.5	18	22.5		30.1			
Плодоношение, ягод		2						2			

Рис. 44. Общий вид участка с посадками клюквы крупноплодной на Таранайском полигоне.

В 2005 г. высаженные растения впервые начали образовывать горизонтальные побеги, что является одним из признаков их комфортного состояния и начала возможности образования сплошного покрова. В этом же году, на 3-й и 4-й год после посадки, впервые на двух площадках отмечено цветение и плодоношение. Засушливый 2005 г. явился для клюквы крупноплодной, видимо, самым благоприятным.

Таким образом, результаты эксперимента свидетельствуют в пользу возможности акклиматизации ранних сортов (Франклин и Бен-Лир) крупноплодной клюквы в природных условиях Южного Сахалина. Однако, как показала практика, наряду с указанными оптимальными способами посадки, эта культура весьма требовательна к уходу (возможно, на первых этапах интродукции) и нуждается в прополке, утеплении на зиму слоем высохшей травы во избежание вымерзания, в умеренно увлажненном режиме в местах ее высадки, а также благоприятных погодных условиях в летний период, то есть более требовательна к внешним условиям, чем аборигенная для острова клюква болотная. В противном случае у растений весь вегетационный период сохраняется антоциановая окраска, они находятся в угнетенном состоянии и при избыточном увлажнении погибают, что показали исследования посадок в наиболее сырых местах Таранайского полигона (опытные образцы, высаженные 19.08.2002 г., табл. 30).

Для расширения ассортимента ягодных растений Сахалина можно использовать клюкву крупноплодную для подсева на частично подвергнутые антропогенному воздействию участки болот южной части Сахалина.

Литература

1. Алеева, Л.Д. Итоги интродукции североамериканской клюквы крупноплодной в Центральном Черноземье / Л.Д. Алеева // Проблемы интродукции и экологии Центрального Черноземья. – Воронеж, 1997. – С. 22–24.
2. Атлас Сахалинской области. – М.: ГУГП, 1967. – С. 135.
3. Баранова, И.И. Биологически активные вещества некоторых дикорастущих ягод Южной Карелии / И.И. Баранова, Л.М. Смирнова, Г.Ф. Ершова // Эколого-биологические особенности и продуктивность растений болот. – Петрозаводск: Карельский филиал АН СССР, 1982. – С. 134–140.
4. Баранова, И.И. К состоянию изученности пищевой и лекарственной ценности некоторых дикорастущих ягодников Карелии / И.И. Баранова // Комплексные исследования растительности болот Карелии. – Петрозаводск: Карельский филиал АН СССР, 1982. – С. 150–166.
5. Баранова, И.И. Химический состав и лекарственное значение ягод клюквы Карелии / И.И. Баранова // Ресурсы ягодных и лекарственных растений и методы изучения. – Петрозаводск, 1975. – С. 88–93.
6. Баркалов, В.Ю. Флора Курильских островов / В.Ю. Баркалов. – Владивосток: Дальнаука, 2009. – 468 с.
7. Бейдеман, И.К. Методика фенологических наблюдений при геоботанических исследованиях / И.К. Бейдеман. – М., Л.: Изд-во АН СССР, 1974. – 133 с.
8. Бельский, А.И. Для промышленного производства клюквы нужна экологически чистая среда / А.И. Бельский, Л.Ф. Мехедок // Экологические свойства брусничных ягодных растений в природе и культуре. – Рига, 1989. – С. 5–7.
9. Беляев, И.М. Клюква обыкновенная – Oxycoccus palustris Pers. / И.М. Беляев // Зап. Ленингр. плодовоовощного ин-та. – 1938. – Вып. 3. – С. 125–181.
10. Биологически активные вещества растительного происхождения. В 3-х т. / Б. Головкин, Р. Руденская, И. Трофимова и др. – М.: Наука, 2001. – Т. 1, 2. – 764 с.
11. Боряев, В.Е. Товароведение дикорастущих плодов, ягод и лекарственного сырья: учебник для вузов / В.Е. Боряев. – М.: Экономика, 1991. – 207 с.
12. Будрюнене, Д.К. Сравнительное изучение сортов клюквы крупноплодной в Литве / Д.К. Будрюнене // Эколого-биологическое изучение ягодных растений семейства брусничные и опыт освоения их промышленной культуры в СССР: тез. докл. Межреспубл. раб. семин., 23–27 сент. 1991 г. – Ганцевичи, 1991. – С. 20–21.
13. Буткус, В. Обогащение ресурсов клюквы / В. Буткус, Р. Рузгене // Вопросы структурной и функциональной реабилитации. – Вильнюс, 1980. – С. 27–29.
14. Буткус, В.Ф. Химический состав Oxycoccus Hill. Сообщение 1. Oxycoccus palustris Pers. / В.Ф. Буткус, А.Б. Горбунов, А.Ф. Черкасов // Растительные ресурсы. – 1982. – Т. 18, вып. 4. – С. 561–573.
15. Буткус, В.Ф. Химический состав Oxycoccus Hill. Сообщение 2. Oxycoccus microcarpus Turcz. ex Rupr. u O. Macrocarpus (Ait.) Pers. / В.Ф. Буткус, А.Б. Горбунов, А.Ф. Черкасов // Растительные ресурсы. – 1983. – Т. 19, вып. 1. – С. 125–129.
16. Бутовский, Б.Г. Географический очерк / Б.Г. Бутовский, А.И. Гизенко // Сахалинская область: сб. статей. – Южно-Сахалинск, 1960. – С. 9–40.
17. Бутовский, Б.Г. Наша область островная / Б.Г. Бутовский // Сахалин, Курилы – родные острова: сб. ст. – Южно-Сахалинск: Дальневосточное книжное издательство, 1967. – С. 4–52.

18. Василевская, Т.И. Биохимические изменения в ягодах клюквы крупноплодной в процессе хранения / Т.И. Василевская, Л.В. Иванцов, И.Л. Сухалет // Эколого-биологическое изучение ягодных растений семейства брусничные и опыт их промышленной культуры в СССР: тез. докл. Межреспубл. раб. семин., 23–27 сент. 1991 г. – Ганцевичи, 1991. – С. 24–25.

19. Вахрамеева, З.М. Биологические особенности роста и плодоношения клюквы болотной в культуре / З.М. Вахрамеева // Эколого-биологические особенности роста и плодоношения растений болот Карелии. – Петрозаводск: Карельский филиал АН СССР, 1981. – С. 120–134.

20. Вахрамеева, З.М. Биологические особенности роста и плодоношения клюквы болотной в культуре / З.М. Вахрамеева // Эколого-биологические особенности и продуктивность растений болот. – Петрозаводск: Карельский филиал АН СССР, 1982б. – С. 89–120.

21. Вахрамеева, З.М. Итоги возделывания клюквы болотной в культуре / З.М. Вахрамеева // Комплексные исследования растительности болот Карелии. – Петрозаводск: Карельский филиал АН СССР, 1982а. – С. 63–97.

22. Вахрамеева, З.М. Особенности роста и развития клюквы болотной в культуре / З.М. Вахрамеева // Экология, продуктивность и биохимический состав лекарственных и ягодных растений лесов и болот Карелии. – Петрозаводск: Карельский филиал АН СССР, 1979. – С. 125–130.

23. Вахрамеева, З.М. Перспективные формы клюквы болотной для возделывания в культуре / З.М. Вахрамеева // Комплексные исследования растительности болот Карелии. – Петрозаводск: Карельский филиал АН СССР, 1982в. – С. 97–112.

24. Вахрамеева, З.М. Рост и развитие клюквы болотной в культуре Южной Карелии // З.М. Вахрамеева // Науч. труды УСХА. – Киев, 1979. – Вып. 229: Дикорастущие ягодники, перспективы их изучения и введения в культуру. – С. 49–51.

25. Веренич, А.Ф. Борьба с сорной растительностью на плантациях клюквы крупноплодной / А.Ф. Веренич, М.Ф. Лесников // Эколого-биологическое изучение ягодных растений семейства брусничные и опыт освоения их промышленной культуры в СССР: тез. докл. Межреспубл. раб. семин., 23–27 сент. 1991 г. – Ганцевичи, 1991. – С. 26–28.

26. Властова, Н.В. Торфяные болота Сахалина / Н.В. Властова. – М.; Л.: АН СССР, 1960. – 160 с.

27. Володько, И.К. Физиолого-биохимические исследования морозостойкости клюквы крупноплодной в условиях Белоруссии / И.К. Володько, Е.В. Шафрановская // Эколого-биологическое изучение ягодных растений семейства брусничные и опыт освоения их промышленной культуры в СССР: тез. докл. Межреспубл. раб. семин., 23–27 сент. 1991 г. – Ганцевичи, 1991. – С. 31.

28. Волчков, В.Е. Плодоношение и химический состав ягод клюквы крупноплодной в опытах с применением удобрений и симазина / В.Е. Волчков // Брусничные в СССР: Ресурсы, интродукция, селекция: сб. науч. тр. – Новосибирск, 1990. – С. 201–206.

29. Ворошилов, А.Н. Определитель растений советского Дальнего Востока / А.Н. Ворошилов. – М.: Наука, 1982. – 672 с.

30. Временные рекомендации по выращиванию клюквы крупноплодной в Полесье / Академия наук Белорусской ССР, Центральный ботанический сад. – Минск, 1987. – 28 с.

31. Горбунов, А.Б. Биологические особенности клюквы на юге Васюганья (в связи с интродукцией): автореф. дис. … канд. биол. наук: 03.00.05 / А.Б. Горбунов. – Томск, 1973. – С. 8–15.

32. Горбунов, А.Б. О цветении и опылении дикорастущих видов клюквы в Сибири / А.Б. Горбунов // Бюл. Гл. Бот. сада. – 1972. – Вып. 84. – С. 49–53.

33. Горбунов, А.Б. Программа интродукции и селекции брусничных в СССР / А.Б. Горбунов // Брусничные в СССР: Ресурсы, интродукция, селекция: сб. науч. тр. – Новосибирск, 1990. – С. 318–320.

34. Горбунов, А.Б. Чувствительность клюквы к мутагенам / А.Б. Горбунов // Брусничные в СССР: Ресурсы, интродукция, селекция: сб. науч. тр. – Новосибирск, 1990. – С. 257–268.

35. Гронский, И.Я. Хозяйственно-биологическая характеристика перспективных для культуры отборных форм клюквы болотной / И.Я. Гронский, М.Т. Лиепниеце // Брусничные в СССР: Ресурсы, интродукция, селекция: сб. науч. тр. – Новосибирск, 1990. – С. 246–249.

36. Данилова, И.А. Интродукция североамериканских сортов клюквы крупноплодной и высокорослой голубики в ГБС АН СССР / И.А. Данилова // Брусничные в СССР: Ресурсы, интродукции, селекция: сб. науч. тр. – Новосибирск, 1990. – С. 175–187.

37. Данилова, И.А. Культура клюквы / И.А. Данилова. – М.: Минпищепром РСФСР, 1973.– 8 с. – (Информ. листок БЦБТИ; № 98).

38. Дары наших лесов / под общ. ред. В.И. Саутина [и др]. – Минск: Полымя, 1988. – С. 37–50.

39. Доценко В.А. Овощи и плоды в питании и лечении. – Атон, 1998. – 416 с.

40. Запрометов, М.Н. Основы биохимии фенольных соединений / М.Н. Запрометов. – М., 1974. – 214 с.

41. Земцова, А.И. Климат Сахалина / А.И. Земцова. – Л.: Гидрометиздат, 1968. – 200 с.

42. Иванов, К.Е. Основы гидрологии болот лесной зоны / К.Е. Иванов. – Л.: Гидрометеоиздат, 1957. – 500 с.

43. Иванова, И.Е. Механизмы феноменов плодоношения. Дикорастущие ягодные растения СССР / И.Е. Иванова // Изучение, заготовка и охрана лесных дикорастущих ягодников на территории европейской части СССР в связи с задачами освоения природных ресурсов Нечерноземной зоны СССР: тез. докл. – Петрозаводск, 1980. – С. 76–77.

44. Иванова, И.Е. Формирование соцветия Oxycoccus palustris Pers. / И.Е. Иванова // Растительные ресурсы. – 1989.– Т. 25, вып. 2. – С. 220–223.

45. Иванцов, Л.В. Изменение химического состава плодов клюквы крупноплодной в процессе созревания / Л.В. Иванцов [и др.] // Экологические свойства брусничных ягодных растений в природе и культуре. – Рига, 1989. – С. 42–43.

46. Иванцов, Л.В. Химический состав ягод клюквы крупноплодной, голубики высокой и брусники, выращиваемых на плантациях Белоруссии / Л.В. Иванцов, Т.И. Василевская, И.Л. Сухолет // Эколого-биологические изучение ягодных растений семейства брусничные и опыт их промышленной культуры в СССР: тез. докл. Межреспубл. раб. семин., 23–27 сент. 1991 г. – Ганцевичи, 1991. – С. 61–62.

47. Ивлев А.М. Почвы Сахалина. – М. Наука. – 1965. – 114 с.

48. Ивлев А.М. Особенности генезиса и биогеохимия почв Сахалина. – М. Наука. – 1977. – 142 с.

49. Иоффе Г.А. Фруктово-ягодный круиз или книга о самой вкусной и самой здоровой пище. Изд-во: Комитет литераторов. – 1990. – 64 с.

50. Кабиев, О.В. Природные фенолы – перспективный класс противоопухолевых и радиопотенцирующих соединений / О.В. Кабиев С.Б. Балмуханов. – М.: Медицина, 1975. – 190 с.

51. Калинина А. Консервирование для лентяев.– Изд-во: АСТ, 2013. – 288 с.

52. Кереселидзе, Д.Е. К вопросу об интродукции американской крупноплодной клюквы в условиях колхидской низменности / Д.Е. Кереселидзе // Эколого-биологическое изучение ягодных растений семейства брусничные и опыт освоения их промышленной культуры в СССР: тез. докл. Межреспубл. раб. семин., 23–27 сент. 1991 г. – Ганцевичи, 1991. – С. 66– 67.

53. Козьяков, С.Н. Изучение ресурсов клюквы болотной в Полесье Украины / С.Н. Козьяков, А.С. Козьяков // Брусничные в СССР. Ресурсы, интродукция, селекция. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1990. – С.70–78.

54. Коломийцева, В.Ф. Вегетативное и генеративное размножение высокорослой голубики / В.Ф. Коломийцева // Брусничные в СССР: Ресурсы, интродукция, селекция: сб. науч. тр. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1990. – С. 273–279.

55. Красикова, В.И. Дикорастущие пищевые растения острова Сахалин / В.И. Красикова, Л.М. Алексеева, С.В. Крышняя, Н.Д. Сабирова [и др.]. – Южно-Сахалинск: Институт морской геологии и геофизики ДВО РАН, 1999. – 259 с.

56. Красикова, В.И. Первые результаты интродукции клюквы крупноплодной на Сахалине / В.И. Красикова, С.В. Крышняя, Р.В. Ямина // Интродукция нетрадиционных и редких сельскохозяйственных растений: мат-лы всерос. науч. произв. конф., 24–28 июля 1998 г., Пенза. – Пенза, 1998. – Т. 2. – С. 36–38.

57. Крышняя, С.В. Клюква крупноплодная (Oxycoccus macrocarpus Pursh) и опыт ее интродукции на юге о-ва Сахалин / С.В. Крышняя. – Южно-Сахалинск: Институт морской геологии и геофизики Сахалинского научного центра ДВО РАН, 2003. – 73 с.

58. Крышняя, С.В. Плодоношение клюквы крупноплодной в условиях юга Сахалина / С.В. Крышняя, В.И. Красикова, Ю.А. Прилуцкая // Материалы XXXIV научно-методической конференции преподавателей СахГУ (Апрель, 2000). – Южно-Сахалинск, 2000. – Ч. VI. – С. 21–23.

59. Крышняя, С.В. Укоренение черенков голубики высокорослой и клюквы крупноплодной на Сахалине / С.В. Крышняя, В.И. Красикова // Материалы XXX научно-методической конференции преподавателей ЮСГПИ (Апрель, 1995). – Южно-Сахалинск, 1995. – Ч. II. – С. 95–96.

60. Крышняя, С.В. Эколого-биологическая характеристика клюквы четырехлепестной (болотной) естественных ценопопуляций юга о. Сахалин / С.В. Крышняя // Вестник Сахалинского музея. – 2007. – № 14. – С. 321–336.

61. Кудинов, К.А. К вопросу о продуктивности болотных ягодников (клюква, черника, морошка) / К.А. Кудинов // Тр. Дарвинского государственного заповедника. – Вологда: Северо-Западное книжное изд-во, 1979. – Вып. XV: Болота и болотные ягодники: мат-лы симпозиума «Взаимоотношения леса и болота; болотные ягодники; всплывание торфа на затопленных болотах». – С. 134–138.

62. Кудинов, К.А. О терминологии и методике учета дикорастущих ягодников / К.А. Кудинов, А.Ф. Черкасов // Тр. Дарвинского государственного заповедника. – Вологда: Северо-Западное книжное изд-во, 1979. – Вып. XV: Болота и болотные ягодники: мат-лы симпозиума «Взаимоотношения леса и болота; болотные ягодники; всплывание торфа на затопленных болотах». – С. 163–169.

63. Кудинов, М.А. Рекомендации по созданию плантаций североамериканской клюквы крупноплодной / М.А. Кудинов, Е.А. Шарковский. – Минск, 1979. – 24 с.

64. Кузьмин, Г.Ф. Опыт выделения объектов охраны для болот Сахалина / Г.Ф. Кузьмин, Е.Е. Петровский // Тр. Дарвинского государственного заповедника. – Вологда: Северо-Западное книжное изд-во, 1979. – Вып. XV: Болота и болотные ягодники: мат-лы симпозиума «Взаимоотношения леса и болота; болотные ягодники; всплывание торфа на затопленных болотах». – С. 74–82.

65. Лойко, Р.Э. Размерно-массовая характеристика ягод клюквы крупноплодной / Р.Э. Лойко, И.В. Ярошевич // Эколого-биологическое изучение ягодных растений семейства брусничные и опыт освоения их промышленной культуры в СССР: тез. докл. Межреспубл. раб. семин., 23–27 сент. 1991 г. – Ганцевичи, 1991. – С. 101–102.

66. Лопатин, В.Д. О гидрологическом значении верховых болот / В.Д. Лопатин // Вестник ЛГУ. – 1949. – № 2. – С. 37–49.

67. Лопатин, В.Д. Об экологических условиях жизни растений на болотах / В.Д. Лопатин // Комплексные исследования растительности болот Карелии. – Петрозаводск: Карельский филиал АН СССР, 1982. – С. 4–13.

68. Мазуренко, М.Т. Структура и морфогенез кустарников / М.Т. Мазуренко, А.П. Хохряков. – М.: Наука, 1977. – 160 с.

69. Мозгова, Т.В. О росте и развитии клюквы болотной / Т.В. Мозгова // Комплексные исследования растительности болот Карелии. – Петрозаводск: Карельский филиал АН СССР, 1982. – С. 112–118.

70. Муравьев, И.А. Отходы ягод клюквы Oxycoccus quadripetalus Gilib. как источник получения урсоловой кислоты / И.А. Муравьев, В.В. Шатило // Растительные ресурсы. – 1972. – Т. 8, вып. 1. – С. 104–106.

71. Наземные экосистемы острова Сахалин: современное состояние, антропогенные изменения, охрана и использование биологических объектов: отчет о НИР (заключит.) / ИМГиГ ДВО РАН; рук. Г.А. Воронов; исполн.: Г.А. Воронов, Р.Н. Сабиров, Н.Д. Сабирова, С.В. Крышняя, А.А. Смирнов, И.Г. Корнева. – Южно-Сахалинск, 2000. – 234 с. – № ГР 01960013260; инв. № 02200103687.

72. Определитель высших растений Сахалина и Курильских островов / Д.П. Воробьев [и др.]. – Л.: Наука, Ленинград. отд., 1974. – 372 с.

73. Охрана и рациональное использование генофонда древесных пород и недревесной растительности леса: тез. докл. семинара, 17–18 июня 1985 г. – Каунас, Гирионис, 1987. – 77 с.

74. Печорина, А.Н. Анатомо-морфологическое строение вегетативных органов клюквы болотной // А.Н. Печорина, Т.В. Мозгова // Эколого-биологические особенности и продуктивность растений болот. – Петрозаводск: Карельский филиал АН СССР, 1982. – С. 70–81.

75. Плантационное выращивание грибов и ягод: докл. совещ.-семинара, г. Гомель, 13–14 октября 1987 г. – Гомель: БелНИИЛХ, 1988. – 105 с.

76. Плохинский, Н.А. Биометрия / Н.А. Плохинский. - М.: Изд. МГУ. – 1970. – 366 с.

77. Полячек, Я.Г. Состав пищевых продуктов и их калорийность: расчетные таблицы / Я.Г. Полячек. – М.: Учпедгиз, 1959. – 184 с.

78. Ресурсы плодово-ягодных растений, их рациональное использование и организация плантационного выращивания хозяйственно-ценных видов в свете решения Продовольственной программы СССР: тез. докл. науч.-произв .конф. – Гомель, 1988. – 181 с.

79. Рипа, А.К. Биологическая, хозяйственная и биохимическая оценка интродуцированных сортов клюквы крупноплодной / А.К. Рипа // Брусничные в СССР: Ресурсы, интродукция, селекция. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1990. – С. 191–201.

80. Розанова, М.А. Обзор литературы по родам Vaccinium L. (брусника, черника и голубика) и Oxycoccus (Tourn Hill) (клюква) / М.А. Розанова // Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции. Сер. 8: Плодовые и ягодные культуры. – 1934. – № 2. – С. 121–171.

81. Романов, В.В. Гидрофизика болот / В.В. Романов. - Л.: Гидрометеоиздат, 1961. – 360 с.

82. Рубан, Н.Н. Влияние обрезки лозы клюквы крупноплодной на урожай / Н.Н. Рубан, Г.А. Босак // Экологические свойства брусничных ягодных растений в природе и культуре. – Рига, 1989. – С. 111–112.

83. Рупасова, Ж.А. Накопление полифенолов в растениях клюквы крупноплодной / Ж.А. Рупасова, Е.А. Сидорович, В.А. Игнатенко // Брусничные в СССР: Ресурсы, интродукция, селекция: сб. науч. тр. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1990. – С. 206–215.

84. Савченко, М.И. Морфологические и анатомические особенности строения репродуктивных органов клюквы болотной / М.И. Савченко // Эколого-биологические особенности и продуктивность болот Карелии. – Петрозаводск: Карельский филиал АН СССР, 1982. – С. 51–70.

85. Сапожникова, Е.В. Пектиновые вещества и пектолитические ферменты / Е.В. Сапожникова. – М., 1971. – 137 с. – (Итоги науки. Серия биохимия. Биологическая химия; Т. 5).

86. Серебряков, И.Г. Жизненные формы высших растений и их изучение / И.Г. Серебряков // Полевая геоботаника. Методическое руководство. Т. 3. – М.: Академия наук СССР, 1964. – С. 146–205.

87. Серебряков, И.Г. Экологическая морфология растений / И.Г. Серебряков. – М: Высшая школа, 1962. – 378 с.

88. Сидорович, Е.А. Интродукция и опыт выращивания клюквы крупноплодной, голубики высокой и брусники / Е.А. Сидорович, Н.Н. Рубан, А.В. Шерстеникина. – Минск: БелНИИНТИ, 1991. – 52 с.

89. Сидорович, Е.А. Клюква крупноплодная в Белоруссии / Е.А. Сидорович, М.А. Кудинов, Н.Н. Рубан [и др.]. – Минск: Наука и техника, 1987. – 238 с.

90. Сидорович, Е.А. Культура клюквы крупноплодной в Белоруссии / Е.А. Сидорович, И.В. Титов, Н.Н. Рубан, А.В. Шерстеникина // Брусничные в СССР: Ресурсы, интродукция, селекция. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1990. – С. 166–172.

91. Смирнов, А.А. Распространение сосудистых растений на острове Сахалин / А.А Смирнов. – Южно-Сахалинск: Институт морской геологии и геофизики Сахалинского научного центра ДВО РАН, 2002. – 245 с.

92. Современное состояние и изменение экосистем Сахалина под влиянием природных и антропогенных факторов: отчет о НИР (заключит.) / ИМГиГ ДВО РАН; рук. В.И. Красикова; исполн.: Р.Н. Сабиров, Н.Д. Сабирова, А.А. Смирнов, Е.А. Шаромова, С.В. Крышняя, Р.В. Ямина, Г.А. Воронов, А.М. Басарукин, Т.М. Побережная. – Южно-Сахалинск, 1995. – Т. 1–2. – 178 с. – № ГР 011910023173; Инв. № 02960004323.

93. Сосудистые растения Советского Дальнего Востока / отв. ред. С.С. Харкевич. – СПб.: Наука, 1991. – Т. 5. – 390 с.

94. Сукачев, В.Н. Методические указания к изучению типов леса / В.Н. Сукачев, С.В. Зонн. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. – 144 с.

95. Токарев, П.Н. Влияние эколого-фитоценотических факторов на проективное покрытие и урожайность клюквы болотной / П.Н.Токарев // Комплексные исследования растительности болот Карелии. – Петрозаводск: Карельский филиал АН СССР, 1982. – С. 36–48.

96. Токарев, П.Н. Изучение формового разнообразия клюквы болотной в Карелии / П.Н. Токарев // Экология, продуктивность и химический состав лекарственных и ягодных растений лесов и болот Карелии. – Петрозаводск: Карельский филиал АН СССР, 1979. – С. 114–124.

97. Тюлин, С.Я. К методике учета урожайности клюквы / С.Я. Тюлин // Тр. Дарвинского государственного заповедника. – Вологда: Северо-Западное книжное изд-во, 1979. – Вып. XV: Болота и болотные ягодники. – С. 139–142.

98. Флора СССР. В 30 т. – М.; Л., 1935-1964. – Т. 18: Вересковые, первоцветные, горечавковые и др. / ред. Б.К. Шишкин, Е.Г. Бобров. – 1952. – 807 с.

99. Фриш, Э.В. Урожайность и сезонное развитие клюквы в Дарвинском заповеднике в 1972–1974 гг. / Э.В. Фриш, М.Г. Сазонова // Тр. Дарвинского государственного заповедника. – Вологда: Северо-Западное книжное изд-во, 1979. – Вып. XV: Болота и болотные ягодники. – С. 143–149.

100. Харборн, Дж. Фенольные гликозиды и их распространение в природе / Дж. Харборн // Биохимия фенольных соединений. – М.: Мир, 1968. – С. 109–139.

101. Чайлахян, М.Х. Основные особенности онтогенеза высших растений / М.Х. Чайлахян. – М.: Изд-во АН СССР, 1958. – 248 с.

102. Чекалинская, И.И. Биологически активные вещества плодов Oxycoccus palustris Pers. / И.И. Чекалинская, М.А. Кудинов, Е.К. Шарковский, Т.В. Довнар // Растительные ресурсы. – 1983. – Т. 19, вып. 1. – С. 80–84.

103. Черкасов, А.Ф. Некоторые итоги работы по интродукции клюквы крупноплодной в Центральном и Волго-Вятском районах / А.Ф.Черкасов // Брусничные в СССР: Ресурсы, интродукция, селекция: сб. науч. тр. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1990. – С. 184–189.

104. Черкасов, А.Ф. О динамике плодоношения клюквы болотной / А.Ф. Черкасов, В.В. Шутов // Экологические свойства брусничных ягодных растений в природе и культуре. – Рига, 1989. – С. 136–137.

105. Черкасов, А.Ф. Определение урожайности дикорастущих ягодников / А.Ф. Черкасов // Растительные ресурсы. – 1974. – Т. 10, вып. 2. – С. 253–260.

106. Черкасов, А.Ф. Формовая структура клюквы болотной / А.Ф. Черкасов // Дикорастущие ягодники, перспективы их изучения и введения в культуру. – Киев, 1979. – С. 26–29.

107. Шапиро, Д.К. Дикорастущие плоды и ягоды / Д.К. Шапиро, Н.И. Манциводо, В.А. Михайловская. – Минск: Урожай, 1988. – 124 с.

108. Шарковский, Е.К. Антоциановые пигменты клюквы крупноплодной / Е.К. Шарковский, В.В. Вересковский // Дикорастущие ягодные растения СССР. – Петрозаводск: Карельский филиал АН СССР, 1980. – С. 205–206.

109. Шарковский, Е.К. Биологические особенности клюквы крупноплодной Oxycoccus macrocarpus (Ait.) Pers. и возможности выращивания ее в Белоруссии: автореф. дис. … канд. биол. наук / Е.К. Шарковский. – Киев, 1978. – 19 с.

110. Шарковский, Е.К. Биохимическая оценка плодов интродуцируемых в БССР видов клюквы / Е.К. Шарковский, И.И. Чекалинская // Клюквы. – Вильнюс: Пяргиле, 1977. – С. 90–91.

111. Шенников, А.П. Фенологические спектры растительных сообществ / А.П. Шенников // Тр. Вологодской обл. сельско-хоз. опытн. ст-ции. Вып. 2. – Вологда, 1927. – С. 5–21.

112. Шенникова, З.Г. Индикаторы сезонного развития клюквы / З.Г. Шенникова // Науч. тр. Свердловского гос. пед. ин-та. Сер. 263. – 1976.– С. 22–34.

113. Шерстеникина, А.В. Ассимиляционный аппарат и продуктивность клюквы крупноплодной в разных условиях минерального питания / А.В. Шерстеникина // Эколого-биологическое изучение ягодных растений семейства брусничные и опыт освоения их промышленной культуры в СССР: тез. докл. Межреспубл. раб. семин., 23–27 сент. 1991 г. – Ганцевичи, 1991а. – С. 213–214.

114. Шерстеникина, А.В. Влияние доз и соотношения N, P, K в удобрении на поглощение и локализацию микроэлементов и органах клюквы крупноплодной // А.В. Шерстеникина // Экологические свойства брусничных ягодных растений в природе и культуре. – Рига, 1989. – С. 142–143.

115. Шерстеникина, А.В. Формирование урожая клюквы крупноплодной в зависимости от условий минерального питания // А.В. Шерстеникина // Эколого-биологическое изучение ягодных растений семейства брусничные и опыт освоения их промышленной культуры в СССР: тез. докл. Межреспубл. раб. семин., 23–27 сент. 1991 г. – Ганцевичи, 1991б. – С. 215–217.

116. Шумейкер, Дж.Ш. Культура ягодных растений и винограда / Дж.Ш. Шумейкер. – М., 1958. – С. 369–370.

117. Шутов, В.В. Экспериментальная проверка методики учета урожая ягод клюквы // В.В. Шутов, А.Н. Смирнов, И.Г. Пылаева // Брусничники в СССР: Ресурсы, интродукция, селекция. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1990.– С. 63–64.

118. Юдина, В.Ф. Клюква Карелии / В.Ф. Юдина, З.М. Вахрамеева, П.Н. Токарев, Т.А. Максимова. – Петрозаводск: Карельский филиал АН СССР, 1986. – 204 с.

119. Юдина, В.Ф. Некоторые результаты работ по изучению клюквы и голубики в Карелии / В.Ф. Юдина // Брусничные в СССР: Ресурсы, интродукция, селекция: сб. науч. тр. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1990. – С. 79–84.

120. Юдина, В.Ф. О состоянии и перспективах изучения ягодных и лекарственных растений Карелии / В.Ф. Юдина, И.И. Баранова, П.Н. Токарев [и др.] // Тез. докл. науч. конф., посвящ. 25-летию Института биологии КФ АН СССР (19–21 апреля 1978 г.). – Петрозаводск, 1978. – С. 20–27.

121. Юдина, В.Ф. Ритм развития клюквы болотной в южной Карелии // В.Ф. Юдина, Т.Л. Максимова // Эколого-биологические особенности и продуктивность растений болот. – Петрозаводск: Карельский филиал АН СССР, 1982. – С. 33–50.

122. Anjou, K. The aroma of cranberries. II. *Vaccinium macrocarpon* Ait / K. Anjou, E. Sydow // Acta Chemica Scandinavica. – 1967. – Vol. 21, № 8. – P. 2076–2082.

123. Bläsing, D. Einflub des Standortes auf die Entwicklung von Kulturheidelbeeren. I Erhebungsuntersuchungen in eruerbsmabig genutsten Kulturneidelbeeranlagen auf humosen Sandbeden / D. Bläsing, W.D. Nauman, K.H. Hartge // Gartenbauwissenschaft. – 1987. – Vol. 52, № 4. – S. 185–191.

124. Bläsing, D.A. A review of Vaccinium research and the Vaccinium industry of Federal republic of Germany / D.A. Bläsing // Acta Hortic. – 1989. – № 241. – S. 101–107.

125. Boland, F.E. Chemical composition of fruits / F.E. Boland, V.H. Blomquist, B. Estrin // J. Assoc. Official Analitical Chemists. – 1968. – Vol. 51, № 6. – P. 1203–1209.

126. Devlin, R.M. Jnflunce of preharvest applications of malathion and indole-3-acetic acid on anthocyanin development in *Vaccinium macrocarpon*, var. «Early Black» / R.M. Devlin, B.M. Zuckerman, I.E. Demoranville // J. Amer. Soc. Hort. Sci. – 1969. – Vol. 94, № 1. – P. 52–54.

127. Eck, P. Cranberry yield and anthocyanin content as influenced by ethephon, SADH, and malathion / P. Eck // J. Amer. Soc. Hort. Sci. – 1972. – Vol. 97, № 2. – P. 213–214.

128. Fellers, C.R. Cranberries and cranberry products / C.R. Fellers, W. B. Esselen // Mass. Agric. Exp. Sta. Bull. –1955. – № 481. – P. 62.

129. Goessmann, C.R. Contributions to the chemistry of fruit culture / C.R. Goessmann // J. Amer. Soc. – 1879. – Vol. 1. – P. 423–429.

130. Hegnauer, B. Hemotaxonomie der Pflanzen / B. Hegnauer. - Basel-Stuttgart: Birkhäuser Verlag, 1966. – Bd. 4. – 551 s.

131. Hiirsalmi, H.M. Research into vaccinium cultivation in Finland / H.M. Hiirsalmi // Acta Hortic. – 1989. – № 241. – P. 175–184.

132. Liebster, G. Granberry-die Kulturpreiselbeere / G. Liebster. – München, 1972. – 217 s.

133. Liebster, G. Bibliographie des internacionalen Schrifttums iiber die Crenbery vaccinium macrocarpon Ait / G. Liebster, H.W. Debor. – Berlin, 1974. – 52 s.

134. Rosen, K.J. Nitrogen Form and solution pH influence grawth and nutrition of two Vaccinium clone / K.J. Rosen, O.L. Allan, J.L. Luby // J. Am. Soc. Hortic. Sci. – 1990. – Vol. 115, № 1. – P. 83–89.

135. Schmid, P. Long term investigation with regard to the constituents of various cranberry varieties (Vaccinium macrocarpon Ait.) / P. Schmid // Acta Horticulturae. – 1977. – № 61. – P. 241–247.

136. Stilber, T. Contributien of endogenous Nitrogen Tavard continuing growth in a Cranberry vine / T. Stilber, L.A. Peterson // Hort. Science. – 1987. – Vol. 22, № 3. – P. 463–465.

137. Weiss, J. Ergebnisse von Untersuchungen über die Gehalte einiger Inhalts-stoffe von Cranberries (*Vaccinium macrocarpon* Ait.) sowie die Verarbeitung der Beeren zu Saft / J. Weiss, K. Klein, H. Sämann, H. Gartner Mitt. // Klosterneuburg Rebe Wein Obstbau. – Friichteverwertung, 1977. – Jg. 27, H. 2/3. – S. 83–86.

Приложения

Приложение 1

Декадная и месячная относительная влажность воздуха, %

Год	май				июнь				июль				август				сентябрь				октябрь			
	1	2	3	мес	1	2	3	мес	1	2	3	мес	1	2	3	мес	1	2	3	мес	1	2	3	мес
1996	73	75	86	78	74	80	85	80	83	85	87	85	85	94	84	88	86	86	86	86	82	82	82	82
1997	78	86	79	81	86	88	90	88	89	91	88	89	92	85	86	88	82	84	88	85	87	85	81	84
1998	64	70	82	72	85	83	86	81	86	85	82	84	81	87	93	87	86	79	83	83	82	85	86	84
1999	81	75	80	79	73	83	81	79	85	82	92	86	83	83	″88	85	86	81	81	83	81	72	84	79
2000	75	86	78	80	85	88	83	85	87	89	93	90	90	85	92	89	90	91	85	89	89	77	73	80

Приложение 2

Средняя температура воздуха за месяц по декадам, °С

Год	май				июнь				июль				август				сентябрь				октябрь			
	1	2	3	мес	1	2	3	мес	1	2	3	мес	1	2	3	мес	1	2	3	мес	1	2	3	мес
1996	3.5	3.7	8.5	5.3	10.5	11.5	11.5	11.2	12.0	17.4	16.4	15.3	14.6	16.6	16.3	15.9	13.8	14.5	12.2	13.5	8.0	5.9	4.1	5.9
1997	5.5	5.1	7.6	6.0	6.5	11.4	13.5	10.5	14.0	14.4	18.8	15.8	14.1	13.0	16.1	14.5	16.9	9.9	9.6	12.1	8.4	7.2	4.8	6.7
1998	6.9	10.1	9.0	8.7	10.5	12.4	14.8	12.6	16.2	15.1	16.0	15.8	16.7	15.8	16.5	16.4	15.8	13.7	11.4	13.6	8.4	8.9	5.6	7.6
1999	5.2	6.9	7.1	6.4	12.5	13.0	14.2	13.5	13.9	16.2	15.0	15.0	21.5	18.9	15.4	18.5	18.7	12.0	11.6	14.1	87	70	66	7.4
2000	7.3	6.2	9.8	7.8	7.7	12.9	13.7	11.4	16.5	16.6	19.7	17.6	19.5	19.0	17.1	18.5	15.6	15.7	11.9	14.4	9.8	5.4	2.9	5.9

Приложение 3

Декадная и месячная максимальная сумма осадков, мм

Год	май				июнь				июль				август				сентябрь				октябрь			
	1	2	3	мес.	1	2	3	мес.	1	2	3	мес.	1	2	3	мес.	1	2	3	мес.	1	2	3	мес.
1996	32.9	3.7	16.1	52.7	20.2	14.8	10.7	45.7	10.3	6.7	56.1	73.1	53.0	64.1	30.4	147.5	14.2	47.9	68.5	130.6	33 1	31 9	21 8	86.8
1997	13.9	66.3	0	98.2	45.7	23.5	14.2	83.4	30.1	47.0	1.5	78.6	95.8	7.5	2.5	105.8	15.5	37.7	28.0	81.2	69.8	89.1	57.7	216.6
1998	16.9	10.9	32.9	60.7	0	0.2	0.1	0.3	46.4	0.9	0.1	47.4	0	0.7	74.6	75.3	5.1	31.6	79.9	116.4	16.1	36.2	6.1	58.4
1999	71.5	18.3	44.2	132.8	12.8	5.1	14.6	32.5	1.4	35.4	84.7	121.5	14.4	30.5	151.2	196.1	33.8	31.3	57.3	122.4	63.9	29.6	86.2	179.7
2000	0	24.8	24.2	49.0	15.7	14.4	34.8	64.9	1.7	24.5	154.7	180.9	1.0	17.5	17.2	35.7	6.1	54.2	22.7	83.0	80.2	27.7	12.8	120.7

Приложение 4

Рецепты

Клюква в сахарной пудре

Клюкву вымыть, немного подсушить, переложить в блюдо, пересыпать сахарной пудрой, перемешать и подать для употребления.

На 200 г ягод – 50 г сахарной пудры.

Варенье из клюквы

Ягоды перебрать, вымыть, опустить в кипящую воду на 1–2 мин, вынуть на дуршлаг, дать стечь воде; приготовить сахарный сироп, используя воду, в которой бланшировали ягоды, и оставить на 6–12 часов после этого варить на слабом огне, периодически снимая пенку. В конце варки можно добавить ванилин, что сделает варенье более ароматным.

На 1 кг клюквы – 1.5 кг сахара, 1–2 стакана воды.

Варенье из клюквы с яблоками

Варить как обычно, но за 15–20 минут до окончания варки добавить ломтики яблок, которые предварительно бланшируют в кипящей воде 5–8 минут (зависит от сорта), и довести до готовности. В конце варки также можно добавить ванилин, лимонную цедру или корицу.

На 1 кг клюквы – 0.5 кг яблок (желательно сладких), 1.2–1.3 кг сахара.

Пастила

Подготовленные ягоды положить в кастрюлю, добавить 0.5 стакана воды и варить, помешивая до полного размягчения. Проваренные ягоды протереть, хорошо перемещать с сахаром, положить в кастрюлю и варить, при постоянном помешивании до густой массы, затем вылить ее в чистые деревянные или фанерные лотки (выстланные чистой бумагой, смазанной маслом) и поместить в духовку, если есть возможность, в нежарко натопленную печь. Готовую пастилу обсыпать сахарной пудрой. Хранить можно в тех же лотках.

На 1 кг клюквенного пюре – 1 кг сахара.

Клюквенный сок

Из ягод отжать сок, добавить сахар или сироп, разложить в банки и пастеризовать при температуре 80 °С: пол-литровые банки – 5–10, литровые – 15–20 минут.

На 1 л сока – 500 г сахара

Клюквенный сироп

Ягоды, собранные после заморозков, выдержать в теплой духовке или печке в глиняном горшочке 6 часов. Затем откинуть на сито (ягоды не выжимать). Сок соединить с сахарным сиропом, проварить на слабом огне 3–5 минут, снимая пену. Остывший сироп разлить в бутылки или банки, закупорить. Хранить в прохладном месте.

На 1 л клюквенного сока – 1 кг сахара, 300 мл воды.

Клюквенный морс

Сок из ягод поставить на холод. Мезгу залить кипящей водой, нагреть до кипения, процедить, немного охладить, влить сок, добавить по вкусу мед, сахар, ксилит.

Клюквенный компот

Клюкву разложить в стерилизованные банки, залить горячим 50%-ным сахарным сиропом и пастеризовать при температуре 90 °С: пол-литровые банки – 10, литровые – 20 минут. Банки закупорить.

На 1 кг клюквы – 500 г сахара, 500 мл воды.

Варенье из шиповника с клюквой

Плоды шиповника моют, нарезают, очищают от волосков и семян, бланшируют в кипящей воде 1–2 мин (не более), вынимают в дуршлаг и дают стечь воде. В той же воде бланшируют ягоды клюквы не более 2 мин и вынимают. Используя воду от бланширования, готовят сахарный сироп, в который опускают на 4–6 ч плоды шиповника и клюквы, после этого варят варенье на слабом огне до готовности.

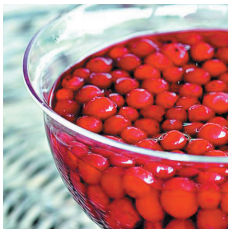
На 0.3 кг клюквы – 1 кг подготовленных плодов шиповника, 1.6–2 кг сахара.

Клюква протертая с сахаром

Подготовленные ягоды бланшировать в кипящей воде 8–10 мин, откинуть на сито и дать стечь воде, затем протереть через сито. Полученную массу смешать с сахаром в отношении 1:1, подогреть до температуры 90–95 °С, расфасовать в чистые банки и пастеризовать в кипящей воде: пол-литровые – 20 мин, литровые – 30 мин. Хранить в темном и прохладном месте. Можно приготовить клюкву, протертую с сахаром следующим образом: 1 кг ягод, 2 кг сахара. Клюкву прокрутить на мясорубке или разбить миксером, смешать с сахаром, оставить на 2–4 ч, затем разложить в чистые стерильные банки, закрыть пергаментом или крышками, хранить обязательно в прохладном месте.

На 1 кг клюквы – 1 кг сахара.

Клюква в собственном соку



Перебранные и вымытые ягоды положить в дуршлаг для стекания воды, затем уложить в чистые стеклянные банки, залить свежеотжатым соком и пастеризовать: пол-литровые банки – 5–7 мин, литровые – 10 мин, трехлитровые – 20 мин. После чего банки закупоривают при помощи ручной закаточной машинки. Хранить лучше в прохладном месте.

На 7 кг клюквы – 3 л клюквенного сока.

Натуральный клюквенный сок

Подготовленные ягоды измельчить, положить в кастрюлю, нагреть на слабом огне при 60–70 °С в течение 10–15 мин, прогревание можно заменить пропариванием целых ягод или мезги в кастрюлях-пароварках. Затем сок отжать, процедить через двойной (тройной) слой марли, нагреть до 70–75 °С, еще раз процедить через чистую марлю и снова прокипятить 2–4 мин, затем немедленно разлить в горячие чистые банки или бутыли которые сразу же укупоривают крышками. Сосуды переворачивают вверх дном и так выдерживают до полного охлаждения, укрыв теплыми вещами.

Конфеты из клюквы

Белок растереть с 2–3 столовыми ложками сахарной пудры добела, влить сок лимона и мешать до загустения. Взбитый белок выложить в одну тарелку, в другую насыпать сахарную пудру. Крупные подготовленные ягоды сначала погрузить в белковую массу, а затем обвалять в сахарной пудре. Разложить в один слой на блюдо, смазанное жиром, дать хорошо подсохнуть, после чего сложить в банки и поставить в холодное место для хранения.

На 1 кг клюквы – 1 стакан сахарной пудры, 2 яичных белка, 0.5 столовой ложки лимонного сока.

Клюква пастеризованная

Подготовленные ягоды положить в чистые стеклянные банки, залить сиропом, поставить в кипящую воду на 7–10 мин, закрыть крышками. Хранить в прохладном месте.

На 1 кг клюквы – 1 л 50 %-ного сахарного сиропа (на 1 л воды берут 1 кг сахара).

Варенье из клюквы с грецкими орехами

Ядра грецких орехов, варить в кипящей воде 20–30 мин, затем откинуть на дуршлаг, дать стечь воде, соединить орехи с клюквой, залитой сахарным сиропом, далее варить до готовности как обычно.

На 1 кг клюквы – 200 г очищенных грецких орехов, 1.5 кг сахара.

Самбук

Два стакана промытой клюквы залить стаканом воды, припустить (варка в малом количестве воды под крышкой) на слабом огне в течение 10–15 мин, затем протереть через сито, смешать с 1 стаканом сахара, влить взбитые в пену белки 4 яиц, перемещать, все взбить на холоде до пенистого состояния и увеличения в объеме в 3 раза. Замоченный и набухший желатин (1 столовая ложа желатина на 1 стакан холодной кипяченой воды) поставить на водяную баню, прогреть на слабом огне до его полного растворения, процедить через сито, остудить и, перемешивая, влить тонкой струей во взбитое с яйцом клюквенное пюре, перемешать, разлить по формам и охладить в холодильнике. Готовый самбук опустить в горячую воду, через 3 с вынуть, перевернуть вверх дном, чтобы самбук вышел из формы на тарелку. При подаче самбук полить фруктовым сиропом.

На 2 стакана клюквы – 1 стакан сахара, 4 яичных белка, 20 г желатина, 2 стакана воды.

Мусс

1 стакан клюквы истолочь, отжать сок. Выжимки залить водой и варить 5 мин, процедить, всыпать сахар, довести до кипения, всыпать тонкой струей манную крупу, и, помешивая, варить в течение 15 мин. Готовую кашу охладить, добавить отжатый сок (клюквенный), ванилин (по вкусу), массу взбить миксером или венчиком, пока она не превратится и густую бледно-розовую пену, взбитый мусс разлить по формам, охладить в холодильнике и подать к столу. При необходимости выложить мусс на тарелку, можно воспользоваться способом, описанным выше.

На 1 стакан клюквы – 1/2 стакана сахара, 1/2 стакана манной крупы, 1 л воды.

Квас из клюквы

Подготовленные ягоды положить в эмалированную посуду, размять, залить 1 л кипятка, трижды прокипятить, влить остальной кипяток, охладить, влить растворенные дрожжи, перемещать, накрыть тканью и поставть в теплое место для брожения. Как только квас начнет бродить, процедить, положить сахар, разлить в бутылки, положить в каждую по 2–3 изюмины, закупорить полиэтиленовыми пробками, поместить на 3 суток в прохладное место; хранить лучше в лежачем положении.

На 500 г клюквы – 5 л кипятка, 400 г сахара, горсть изюма, 10 г дрожжей.

Клюквенный медок

Вскипятить воду, растворить в ней мед, охладить, добавить дрожжи, клюквенный сок и пряности, перелить в бутыль, закупорить, поставить для брожения на 2 дня. После этого поставить в холодное место на 2–3 недели, разлить в бутылки, закупорить и поставить на хранение в прохладное место.

На 1 л клюквенного сока – 1 кг меда, 100 г дрожжей, 5 г гвоздики или корицы, 3 л воды.

Желе

Отобранные и промытые ягода клюквы бланшировать в кипящей воде 5–7 мин, отжать сок, довести до кипения, добавив сахар. Отдельно желатин залить холодной кипяченой водой и оставить набухать на 30–40 мин, затем поставить на слабый огонь и, помешивая, довести до полного растворения. Раствор желатина влить в приготовленный клюквенный сироп, немного подогреть, разлить в различные формочки и поставить в холодное место для застывания. Застывшее желе опустить формочкой в горячую воду на 2–3 с, затем перевернуть в десертную тарелку. При подаче на стол желе можно украсить фруктами (по вкусу).

Смоква

Это плодово-ягодное пюре, сильно уваренное с сахаром и высушенное на воздухе или в негорячей духовке. Ягоды клюквы вымыть, положить в кастрюлю, добавить немного воды (не более 1 стакана на каждый килограмм ягод). После смешать, поставить на слабый огонь и варить до размягчения ягод. Проваренные ягоды протереть через сито. Полученное пюре смешать с сахаром (на 1 кг пюре – 0.8–1 кг сахара) и варить в тазу до тех пор, пока оно легко будет отделяться от дна и стенок. Затем выложить на плоское блюдо, смоченное холодной водой, разрезать на полоски, куски, квадратики, обсыпать сахаром или сахарной пудрой. Переложить в стеклянные банки на хранение.

Клюквенный морс с медом

Подготовленную и бланшированную клюкву размять, кипятить в воде 5–10 мин, сок процедить, добавить в него мед, оставить на 1–2 ч. Подавать морс охлажденным.

На 1 стакан клюквы – 2 столовые ложки меда, 1 л воды.

Витаминный напиток «Искра»

Из подготовленных ягод клюквы отжать сок. Морковь натереть на терке и отжать из нее сок. Смешать клюквенный сок с морковным, добавить сахар, перемешать, нагреть немного, охладить, разлить в стаканы и в каждый положить кубики льда.

На 1 кг клюквы – 2 кг моркови, 5 столовых ложек сахарного песка, 10 кубиков пищевого льда.

Клюквенный напиток «Север»

Яйцо растереть с сахаром, добавить холодное молоко и клюквенный сок, тщательно перемешать (можно немного взбить миксером) и поставить в холодильник. Перед подачей положить в стаканы кубики льда.

На 2 стакана клюквенного сока – 2 стакана пастеризованного холодного молока, 1 яйцо, 3 столовые ложки сахара, 5 кубиков пищевого льда.

Молочно-клюквенный коктейль

8 столовых ложек клюквенного сиропа, 100 г мороженого, 4 стакана пастеризованного холодного молока взбить с помощью миксера в течение 1–2 мин. Подать в охлажденных бокалах.

Клюквенное фраппе

4 столовые ложки клюквенного сиропа, 300 г молочного или молочно-фруктового мороженного, 1 стакан холодного пастеризованного молока взбить с помощью миксера, разлить в бокалы, сверху можно украсить ягодами, дольками фруктов, орехами или взбитыми сливками.

Для заметок

МОНОГРАФИЯ

Крышняя Светлана Владимировна
Кордюков Александр Владимирович

Клюква на юге острова Сахалин

Ответственный редактор:

В.М. Еремин
доктор биологических наук, профессор

Рецензент:
О.Ж. Цырендоржиева
кандидат биологических наук

Электронная верстка: А.В. Леоненкова
Дизайн обложки: А.В. Леоненкова
Корректор: И.П. Кремнева

Подписано в печать 10.10.2018 г.
Усл. печ. лист. 15,7. Уч.-изд. лист. 7,7.
Формат 60×84/8. Бумага «Color copy».
Тираж 100 экз. Заказ № 7898.
Печать цифровая. Цена договорная.

Отпечатано с оригинал-макета,
подготовленного в ФГБУН Институт морской геологии и геофизики
Дальневосточного отделения РАН
693022, г. Южно-Сахалинск, ул. Науки, 1Б,
Участок офсетной и оперативной полиграфии.