

## АДАПТАЦИЯ СМОРОДИНЫ К НЕБЛАГОПРИЯТНЫМ ФАКТОРАМ ЗИМНЕГО ПЕРИОДА (ОБЗОР)

*О.В. Панфилова, к.с.-х.н.*

*О.Д. Голяева, к.с.-х.н.*

*О.В. Калинина*

*ФГБНУ ВНИИ селекции плодовых культур, Россия, Орел, info@vniispk.ru*

### Аннотация

Представлен обзор литературы отечественных и зарубежных исследователей по вопросу зимостойкости красной смородины. Обобщены данные полевых и лабораторных работ за период 1963...2014 гг. Приведены результаты наблюдений по зимостойкости красной смородины во ВНИИСПК. По результатам этих исследований менее зимостойкими являются генеративные почки, более устойчивы ткани древесины. Отмечено снижение оводненности тканей побегов красной смородины в зимний период. Одним из показателей зимостойкости смородины является коэффициент связанной воды к свободной. Максимальный коэффициент отмечен в январе. Высоким уровнем зимостойкости характеризуются генотипы красной смородины Голландская красная, Газель, Роза.

**Ключевые слова:** смородина, генотипы, зимостойкость, побеги, почки, оводненность, водоудерживающая способность, свободная и связанная вода

## CURRENT ADAPTATION TO UNFAVORABLE FACTORS OF WINTER PERIOD (SURVEY)

*O.V. Panfilova, candidate of agricultural sciences*

*O.D. Golyaeva, candidate of agricultural sciences*

*O.V. Kalinina, lab assistant*

*Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding, Russia, Orel, info@vniispk.ru*

### Abstract

The survey of reports of home and foreign researchers for red currant winter hardiness is presented. Data of field and laboratory works for the period 1963...2014 have been summarized. The results of red currants observation on winter hardiness at the Institute are given. According to these results generative buds have lower winter hardiness; wood tissues are more resistant. The lower water holding ability of shoot tissues in winter period is shown. The coefficient of bound water to available water defines of winter hardiness of currant. The maximum index of bound water to available water was in January. The red currants genotypes 'Gollandskaya Krasnaya', 'Gazel', 'Roza', are characterized by a high level of winter hardiness.

**Key words:** currant, genotypes, winter hardiness, shoots, buds, water holding ability, bound and available water

Зимостойкость является важным хозяйственно-биологическим признаком, определяющим не только устойчивость растений к повреждающим факторам периода покоя, но и производственную ценность сорта.

Смородина относится к числу достаточно зимостойких ягодных культур, но в большинстве регионов, где она выращивается, эта проблема не теряет своей актуальности. С введением в культуру новых сортов в определенных почвенно-климатических условиях, важно определить особенности их перезимовки (Семенова, Бжецева, 2003).

Полевые наблюдения за состоянием растений смородины красной после периода покоя проводились в различных регионах нашей страны.

В условиях республики Адыгеи Л.Г. Семеновой и Н.Р. Бжецевой (2003) оценивалась степень зимостойкости 11 сортов смородины красной. По результатам их исследований незначительные повреждения вегетативных побегов и генеративных почек имели сорта Голландская белая, Йонкер ван Тетс, Натали, Булонская белая, Рынок Лондона и С. Биберштейна (0,5...1,0 балл). В Омской области по степени подмерзания ветвей выделены зимостойкие генотипы смородины красной: Длиннокистная, Десертная белая, Виктория, Челябинская белая (1,0...1,5 баллов). Высокой зимостойкостью цветковых почек в этих условиях характеризовались сорта Гондуин и Варшевича (подмерзание 16...17%) (Лисица, 1990). В условиях Орловской области Л.В. Баяновой (1989, 1990, 1992, 1995) была проведена полевая оценка генотипов смородины красной вегетативных и генеративных органов растений. Согласно её наблюдениям наиболее зимостойкими оказались вегетативные побеги сортов Чулковская, Гондуин, Латурнайс, Натали, Роте Шпетлезе, их максимальная степень подмерзания в период 1987...1992 гг. составляла 0,5...1,5 балла. Также ею была проведена оценка генеративных почек к действию низких температур. Наибольшей устойчивостью к возвратным морозам характеризовались почки сортов: Щедрая, Натали, Голландская розовая, Чулковская, Рачновская, Смольяниновская.

В Тамбовской области О.С. Родюковой (2008) и И.В. Зацепиной (2009) проводились полевые наблюдения за состоянием растений смородины красной после периода покоя. Наименьшие повреждения вегетативных и генеративных органов были у генотипов Вика, Асора, Белка, Мармеладница, Нива, Осиповская (селекция ВНИИСПК), Чудесная, Герой, Плодородная из Пальнау, Сахарная, Кристальная, Виноградная белая, Первенец (1,0...1,5 балла). Сильное подмерзание было у сортов Йонкер ван Тетс, Роте Шпетлезе, Ютерборгская (3,0...3,5 балла).

В Якутии Т.С. Коробковой, С.М. Сабарайкиной (2008) была дана полевая оценка зимостойкости интродуцированных видов *Ribes atropurpureum* и *Ribes mandshuricum* в зависимости от сроков вступления в период покоя. Было установлено, что местные виды смородины красной (*Ribes glabellum*, *Ribes palczewskii*, *Ribes triste*) вступают в состояние покоя раньше, чем интродуцированные. Поэтому у последних в данных климатических условиях отмечались сильные подмерзания тканей и генеративных почек (3,0...3,5 балла) (Сабарайкина, 2009).

Оценка состояния растений видов и сортов смородины красной после периода покоя была сделана Н.Г. Пацуковой (2010) и Л.В. Тохтарь (2011) в условиях Белгородской области. Было доказано, что зимостойкость видов *Ribes alpinum* L. зависит от условий вегетации предыдущего года, биологических особенностей, питания и вызревания тканей, по результатам исследований 2007...2009 гг. данный вид имел незначительные повреждения (до 1,0 балла). Менее зимостойкими оказались потомки *Ribes vulgare*. Высокую зимостойкость в данных климатических условиях проявили сорта Английская белая, Голландская розовая, Йонкер ван Тетс, Плодородная из Пальнау (1,5 балла).

За рубежом оценка морозостойкости смородины красной проводилась в Польше (Kolodziejczak, 1986). Здесь было сделано заключение о том, что для повышения устойчивости растений смородины следует тщательно выбирать место для будущей плантации, т.е. избегать низинных участков и искусственных преград для оттока холодных воздушных масс. Поздние

весенние заморозки особенно опасны для сортов красной смородины Герой и Йонкер ван Тетс, т.к. у них рано начинается период вегетации.

Наряду с полевыми методами оценки зимостойкости часто используются и лабораторные. Так, с 1981 по 1984 гг. в НИЗИСНП Н.М. Алексеевой (1988) проводилась лабораторная оценка устойчивости генеративных органов красной смородины. Согласно её наблюдениям цветки и завязь красной смородины без значительных повреждений выдерживают искусственное промораживание до  $-2^{\circ}\text{C}$  и погибают при  $-5^{\circ}\text{C}$ . Дифференцирующая температура для цветков и молодой завязи лежит между температурами  $-3...-4^{\circ}\text{C}$ . Повышенная устойчивость цветковых почек к заморозкам выявлена у сортов Чулковская, Голландская красная, Булонская белая, Виктория, Ранняя Фаворская.

В разных природно-климатических зонах рядом ученых на основании метода искусственного промораживания установлено, что наиболее повреждаемыми органами у красной смородины являются генеративные почки (до 3,0...5,0 баллов), затем вегетативные (до 2,0 баллов), и лишь в незначительной степени (до 1,5 баллов) – ткани сердцевины (Арсеньева, 1992; Смирнов, 2005; Петров, Ожерельева, Голяева, 2006). В лабораторных условиях на базе Всероссийского НИИ селекции плодовых культур (ВНИИСПК) отмечалось снижение устойчивости цветочных почек во время оттепелей в середине зимы и к возвратным морозам после оттепелей. Высокой зимостойкостью генеративных органов в контролируемых условиях характеризовались сортообразцы Асора, Ася, Баяна, Газель, Голландская красная, Йонкер ван Тетс, Селяночка, 44-5-2, 271-58-24 (1,5 балла), данные наблюдения подтверждались полевыми (Ожерельева, Голяева, 2009; Ожерельева, Панфилова, Голяева, 2012).

В работах Г.А. Гоголевой (1985) и М.М. Тюриной (2000) на плодовых и ягодных растениях было доказано, что зимостойкость сортов зависит от происхождения и условий подготовки растений к зиме, степени дифференциации зачатков почек, погодных условий зимнего периода, а также закалки растений.

Многие ученые устойчивость к отрицательным температурам зимнего периода связывают с состоянием водного режима растений. Считается, что содержание воды в однолетних побегах является косвенным показателем устойчивости к низким температурам (Туманов, 1963, 1964; Алексеев, 1994). Рядом исследователей доказано, что оводненность побегов сортов смородины в осенне-зимний период сильно варьирует (Маликова, 1978; Жидехина, 2008; Сабарайкина, 2009; Панфилова, Голяева, 2013; Панфилова, 2014).

В исследованиях Г.И. Маликовой (1978) показано, что оводненность побегов незимостойких сортов смородины в зимний период выше, чем у зимостойких, при этом максимальное содержание воды в начале зимы отмечено в верхней, менее вызревшей части побега. В течение периода покоя содержание воды в однолетних побегах снижается, минимальное количество отмечается в марте. Сходная зависимость была получена на той же культуре О.В. Панфиловой, О.Д. Голяевой (2013) во ВНИИСПК. Наблюдалась тенденция снижения содержания воды в однолетних побегах с декабря по март у генотипов с поздним сроком созревания, и заметное повышение оводненности в марте у ранних и среднеранних сортообразцов.

Динамика снижения содержания воды в тканях побегов в зависимости от времени года прослеживалась у представителей подрода *Ribesia* (Berl.) Jancz. С сентября по март оводненность побегов местных видов смородины красной снижается (*Ribes glabellum*, *Ribes palcrewskii*, *Ribes triste*), что является одним из показателей повышения устойчивости к неблагоприятным факторам среды (Сабарайкина, 2009).

Ряд ученых устойчивость к неблагоприятным факторам периода покоя объясняют изменением соотношения форм воды: связанной и свободной (Гусев, 1974; Кушниренко, 1975; Долгова, 1997; Ненько, Киселева, Караваева и др., 2010; Ненько, Киселева, Караваева. Ульяновская, 2013). Долгое время работа по изучению влияния низких температур на фракционный состав воды проводилась на яблоне и совсем недавно на смородине. В условиях Тамбовской и Орловской областях Т.В. Жидехиной (2008), О.В. Панфиловой, О.Д. Голяевой

(2013, 2014) оценивалось влияние отрицательных температур зимних месяцев на соотношение форм воды в побегах смородины черной и красной. В их исследованиях было показано, что с ноября по январь происходит снижение содержания свободной воды и повышение связанной в побегах у сортов смородины черной Ожебун, Тамерлан и красной – Голландская красная, Роза, и Газель. Уровень зимостойкости смородины они связывали с коэффициентом соотношения связанной воды и свободной, максимальные его значения отмечены в январе.

Резюмируя вышесказанное, можно сказать, что ягодные культуры, в том числе смородина, имеют разнообразные механизмы адаптации (физиологические, биохимические и т.) к абиотическим факторам зимнего периода, которые до настоящего времени изучены не полностью. Исследование данных вопросов позволит решить проблемы интродукции, устойчивости, продуктивности и качества урожая.

### Литература

1. Алексеев В.Г. Устойчивость растений в условиях Севера: эколого-биохимические аспекты. – Новосибирск: Наука, 1994. 154 с.
2. Алексеева Н.М. Селекционная оценка видов и сортов красной смородины: 06.01.05- селекция и семеноводство: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. с.-х. наук / Надежда Михайловна Алексеева. – Москва, 1988. 24 с.
3. Арсентьев А.П. Устойчивость черной смородины к морозам и весенним заморозкам: 06.01.07 – Плодоводство: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. с.-х. наук / Александр Петрович Арсентьев. – Москва, 2000. 21 с.
4. Арсеньева Т.В. Особенности биологии и селекционная ценность красной смородины в условиях Северо-Запада Нечерноземья: 06.01.05– Селекция и семеноводство: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. с.-х. наук / Татьяна Владимировна Арсеньева. – Санкт-Петербург, 1992. 20 с.
5. Баянова Л.В. О зимостойкости некоторых дикорастущих форм красной смородины // Сорты и технология для современного сада: сб. ст. – Тула: Приокское книжное издательство, 1990. С.70-75.
6. Баянова Л.В. Оценка зимостойкости некоторых сортов красной смородины // Пути интенсификации садоводства и селекция плодовых и ягодных культур: сб. ст. – Тула: Приокское книжное издательство, 1989. С.91-99.
7. Баянова Л.В. Результаты селекционной работы по красной смородины // Селекция и сорторазведение садовых культур. – Орел, ВНИИСПК, 1995. С.198-209.
8. Баянова Л.В., Седова З.А., Осипова З.Ф. Результаты сортоизучения красной смородины // Селекция и сорторазведение садовых культур. – Орел: ВНИИСПК, 1992. С.123-135.
9. Гоголева Г.А. Оценка зимостойкости новых сортов яблони с помощью искусственного промораживания. М., 1985. 351с.
10. Гусев Н.А. Состояние воды в растении. – М.: Наука, 1974. 136с.
11. Долгова Л.Г. Формы воды в растении – показатели экологического состояния среды // Вопросы биоиндикации и экологии: межвед. сб. науч. тр. – Запорожье, 1997. Вып. 2. С.115-120.
12. Жидехина Т.В. Вододерживающая способность однолетних приростов у смородины черной в осенне-зимний период // Проблемы агроэкологии и адаптивность сортов в современном садоводстве России: материалы Всеросс. науч. - метод. конф. (1-4 июля 2008г., Орел). – Орел: ВНИИСПК, 2008. С.81-86.
13. Зацепина И.В. Хозяйственно-биологическая оценка сортов смородины черной и красной в условиях Центрально-Черноземного региона: 06.01.05 – Селекция и семеноводство: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. с.-х. наук / Илона Валерьевна Зацепина. – Мичуринск, 2009 23с.
14. Коробкова Т.С., Сабайракина С.М., Сорокопудов В.Н. Красная смородина в Якутии. – Белгород: БелГУ, 2008. 175с.

15. Кушниренко М.Д. физиология водообмена и засухоустойчивости плодовых растений. – Кишинев: Штиинца, 1975. 125 с.
16. Лисица Л.А. Особенности роста, плодоношения и размножения сортов и отборных сеянцев смородины красной в Лесостепной зоне Омской области: 06.01.07 – плодородство: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. с.-х. наук / Любовь Александровна Лисица. – Ленинград, 1990 17с.
17. Маликова Г.И. Зимнее иссушение смородины и малины в связи с экологическими условиями и меры борьбы с ним: 06.01.07 – Плодородство: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. с.-х. наук / Галина Ивановна Маликова. – Москва, 1978. 17с.
18. Ненько Н.И., Киселева Г.К., Караваева А.В. и др. Физиолого-биохимические особенности адаптации сортов яблони на подвое СКЗ в интенсивных насаждениях различной конструкции // Высокоточные технологии производства и переработки плодов и ягод. – Краснодар: СКЗНИИСИВ, 2010. С.248-254.
19. Ненько Н.И., Киселева Г.К., Караваева А.В., Ульяновская К.В. Засухоустойчивость перспективных сортов яблони разной плоидности в южном регионе России // Современные сорта и технологии для интенсивных садов: матер. Междун. науч.-практ. конф. (15-18 июля 2013г. ). – Орел: ВНИСПК, 2013. С.158-160.
20. Ожерельева З.Е., Панфилова О.В., Голяева О.Д. Изучение зимостойкости смородины красной методом искусственного промораживания // Плодородство и ягодоводство России. 2012. Т.34. Ч.2. С.82-88.
21. Ожерельева З.Е., Голяева О.Д. Устойчивость цветков и бутонов смородины красной к весенним заморозкам // Селекция, генетика и сортовая агротехника плодовых культур: сб. науч. ст. ГНУ ВНИИСПК Россельхозакадемии. – Орел: ВНИИСПК, 2009. С.99-102.
22. Панфилова О.В., Голяева О.Д. Оценка устойчивости смородины красной к абиотическим факторам зимне – весеннего периода // Селекция, генетика и сортовая агротехника плодовых культур: сб. науч. статей. – Орел: ВНИИСПК, 2013. С.111-117.
23. Панфилова О.В. Оценка адаптивности красной смородины к абиотическим факторам Северо-Запада Центрально-Черноземного региона: 06.01.05– Селекция и семеноводство: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. с.-х. наук / Ольга Витальевна Панфилова. – Орел, 2014. – 23с.
24. Пацукова Н.Г. Биологические особенности *Ribes Alpinum* L. при интродукции в Белгородской области: 03.02.01 – Ботаника: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. биол. наук / Надежда Геннадьевна Пацукова. – Саратов, 2010. 18с.
25. Петров А.В., Ожерельева З.Е., Голяева О.Д. Изучение перспективных сортов красной смородины по компонентам зимостойкости в условиях Центрального района РФ // Состояние и перспективы развития ягодоводства в России: материалы Всерос. науч.-метод. конф. (19-22 июня 2006г., Орел). – Орел: ВНИИСПК, 2006. С.231-237.
26. Родюкова О.С. Изучение адаптивности и продукционных потенциалов смородины как исходного материала для селекции и улучшения сортимента: 06.01.05 – Селекция и семеноводство: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. с.-х. наук / Ольга Сергеевна Родюкова. – Мичуринск - наукоград РФ; 2008. 23с.
27. Сабарайкина С.М. Эколого-биологические аспекты некоторых представителей красных смородин подрода *Ribesia* L. В условиях Якутии: 03.00.05 – Ботаника; 03.00.16 – Экология: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. биол. наук / Светлана Михайловна Сабарайкина. – Саратов, 2009. 19с.
28. Семенова Л.Г., Бжецева Н.Р. Особенности продуктивности смородины черной и красной в условиях Адыгеи.– Майкоп, 2003. 143с.
29. Смирнов А.С. Биологические особенности красной смородины при интродукции в лесостепь Западной Сибири: 06.01.05 – Селекция и семеноводство: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. биол. наук / Алексей Савватьевич Смирнов. – Рамонь, 2005. 25с.

30. Тохтарь Л.А. биологические особенности красной смородины подрода *Ribesia* (Berl.) Jancz. при интродукции в условиях Белгородской области: 03.02.01. -ботаника: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. биол. наук / Людмила Анатольевна Тохтарь. – Белгород, 2011. 23с.
31. Туманов И.И. Морозостойкость плодовых деревьев // Известия АН ССР. Серия биол. 1963. №3. С.459-465.
32. Туманов И.И. Клетка и температура.– Москва-Ленинград: Наука, 1964. 320с.
33. Тюрина М.М. Механизм адаптации к повреждающим факторам холодного времени года у плодовых и ягодных культур // Биологический потенциал садовых растений и пути его реализации: материалы Междун. конф. (19-22 июня 1999 г., Москва). – М., 2000. С.15-24.
34. Kolodziejczak P. Czynniki decydujące o mrozoodpornosci porzeczek // Ogronictwo. 1986. Vol.23. №1. P.7-9

### References

1. Alekseev V.G. (1994): Plant resistance in the North conditions: ecological and biochemical aspects. Novosibirsk, Nauka. (In Russian).
2. Alekseeva N.M. (1988): Breeding assessment of red currant species and varieties. [Agr. Sci. Cand. Thesis]. Moscow, Research Institute of Horticulture Nonchernozem zonal band. (In Russian).
3. Arsentev A.P. (2000): Black currant resistance to frosts and late spring frosts. [Agr. Sci. Cand. Thesis]. Moscow, All-Russia Selection-Technological Institute of Horticulture and Nursery. (In Russian).
4. Arsenieva T.V. (1992): Red currant biology peculiarities and breeding value in conditions of the North-West of Nechernozemie. [Agr. Sci. Cand. Thesis]. Saint Petersburg, N.I. Vavilov Institute of Plant Genetic Recourses (VIR). (In Russian).
5. Bayanova L.V. (1990): On winter hardiness of some wild forms of red currant. In: Varieties and technologies for a morden orchard. Tula, Priokskoe knizhnoe izdatelstvo: 70-75. (In Russian).
6. Bayanova L.V. (1989): Winter hardiness evaluation of some red currant varieties. In: Ways of horticulture intensification and fruit and berry breeding. Tula, Priokskoe knizhnoe izdatelstvo: 91-99. (In Russian).
7. Bayanova L.V. (1995): Red currant breeding results. In: Breeding and variety cultivation of fruit and berry crops. Orel, VNIISPK: 198-209. (In Russian).
8. Bayanova L.V., Sedova Z.A., Osipova Z.F. (1992): Results of red currant variety investigation. In: Breeding and variety cultivation of fruit and berry crops. Orel, VNIISPK: 123-135. (In Russian).
9. Gogoleva G.A. (1985): Winter hardiness evaluation of new apple varieties by means of artificial freezing. Moscow. (In Russian).
10. Gusev N.A. (1974): Water condition in a plant. Moscow, Nauka. (In Russian).
11. Dolgova L.G. (1997): Forms of water in a plant are indications of the ecological condition of the environment. *Problems of bioindication and ecology*, 2: 115-120. (In Russian).
12. Zhidehina T.V. (2008): Water-keeping ability of annual shoots of black currant in autumn and winter. In: Proc. Sci. Conf. Problems of agroecology and adaptivity of varieties in the contemporary fruit-growing of Russia. Orel, VNIISPK: 81-86. (In Russian).
13. Zatsepina I.V. (2009): Economic and biological estimation of red and black currant varieties in conditions of the Central-Chernozem region. [Agr. Sci. Cand. Thesis]. Michurinsk, Michurinsk State Agrarian University. (In Russian).
14. Korobkova T.S., Sabarajkina S.M., Sorokopudov V.N. (2008): Red currant in Yakutia (taxonomy, geography, variability, introduction). Belgorod, BelGU. (In Russian).
15. Kushnirenko M.D. (1975): Physiology of water exchange and drought resistance of fruit crops. Chisinau, Shtiintsa. (In Russian).
16. Lisitsa L.A. (1990): Features of growth, fruiting and propagation of red currant varieties and selected seedlings in the forest-steppe zone of Omsk region. [Agr. Sci. Cand. Thesis]. Leningrad, Leningrad Agrarian Institute. (In Russian).

17. Malikova G.I. (1978): Winter desiccation of currants and raspberries in connection with ecological conditions and measures of protection. [Agr. Sci. Cand. Thesis]. Moscow, Moscow Timiryazev Agricultural Academy. (In Russian).
18. Nenko N.I., Kiseleva G.K., Karavaeva A.V., Sergeev Yu.I., Skhalyakho T.V. (2010): Physiological and biochemical features of adaptation of apple varieties on SK3 rootstock in intensive plantations of different design. In: Proc. Int. Conf. Highly exact technologies of fruit and berry production and processing. North Caucasian Region Research Institute of Horticulture and Viticulture, Krasnodar: 248-254. (In Russian).
19. Nenko N.I., Kiseleva G.K., Karavaeva A.V., Ulyanovskaya E.V. (2013): Drought resistance of the promising types of the apple varieties of different ploidy in the southern region of Russia. In: Proc. Int. Sci. Conf. Contemporary cultivars and technologies for intensive orchards. Orel, VNIISPK: 158-160. (In Russian, English abstract).
20. Ozherelieva Z.E., Panfilova O.V., Golyaeva O.D. (2012): Red currant winter hardiness study by means of artificial freezing. *Pomiculture and small fruits culture in Russia*, **34**: 82-88. (In Russian, English abstract).
21. Ozherelieva Z.E., Golyaeva O.D. (2009): Resistance of red currant flowers and buds to late frosts. In: Breeding, genetics and variety agrotechnics of fruit crops. Orel, VNIISPK: 99-102. (In Russian).
22. Panfilova O.V., Golyaeva O.D. (2013): Evaluation of red currant resistance to winter-spring abiotic factors. In: Breeding, genetics and variety agrotechnics of fruit crops. Orel, VNIISPK: 111-117. (In Russian).
23. Panfilova O.V. (2014): The assessment of red currant adaptivity to abiotic factors in the North-West of the Central Chernozem Region. [Agr. Sci. Cand. Thesis]. Orel, Orel State Agrarian University. (In Russian).
24. Patsukova N.G. (2010): Biological features of *Ribes Alpinum* L. at introduction in Belgorod region. [Biol. Sci. Cand. Thesis]. Belgorod, Belgorod State University. (In Russian).
25. Petrov A.V., Ozherelieva Z.E., Golyaeva O.D. Study of promising red currant varieties following the components of winter hardiness in conditions of the Central region of RF. In: Proc. Sci. Conf. State and prospects of berry-growing development in Russia. Orel, VNIISPK: 231-237. (In Russian).
26. Rodyukova O.S. (2008): Study of adaptability and production potential of currant as an initial material for breeding and the assortment improvement. [Agr. Sci. Cand. Thesis]. Michurinsk, Michurinsk State Agrarian University. (In Russian).
27. Sabaraikina S.M. (2009): Ecological and biological aspects of some red currant representatives of *Ribesia* L. Subgenus in Yakut conditions [Biol. Sci. Cand. Thesis]. Saratov, Saratov State University. (In Russian).
28. Semenova L.G., Bzhetseva N.R. (2003): Productivity peculiarities of red and black currant in conditions of Adigei. Maykop. (In Russian).
29. Smirnov A.S. (2005): Biological features of red currant in the introduction to the forest-steppe of West Siberia. [Biol. Sci. Cand. Thesis]. Ramon, A.L. Mazlumov All-Russia Research and Development Institute of Sugar Beet and Sugar. (In Russian).
30. Tokhtar L.A. (2011): Biological features of red currant *Ribesia* (Berl.) Jancz. at introduction in conditions of Belgorod regionю [Biol. Sci. Cand. Thesis]. Belgorod, Belgorod State National Research University. (In Russian).
31. Tumanov I.I. (1963): Frost resistance of fruit trees. *Biology bulletin of the Academy of Sciences*, **3**: 459-465. (In Russian).
32. Tumanov I.I. (1964): Cell and temperature. Moscow, Leningrad, Nauka. (In Russian).
33. Tyurina M.M. (2000): A mechanism of adaptation to damaging factors of a cold season in fruit and berry crops. In: Proc. Int. Sci. Conf. Biological potential of orchard plants and ways of its realization. Moscow. (In Russian).
34. Kolodziejczak P. (1986): Czynniki decydujace o mrozoodpornosci porzeczek. *Ogrodnictwo*, **23**(1): 7-9. (In Polish).