

УДК 634.13 : 581.1 (470.621)

UDC 634.13 : 581.1 (470.621)

DOI 10.30679/2219-5335-2021-5-71-161-170

DOI 10.30679/2219-5335-2021-5-71-161-170

**УСТОЙЧИВОСТЬ ГРУШИ (*PYRUS L.*)  
К ОБЕЗВОЖИВАНИЮ  
В ЗАСУШЛИВЫЕ ПЕРИОДЫ  
ВЕГЕТАЦИИ ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЫ  
РЕСПУБЛИКИ АДЫГЕЯ**

**RESISTANCE OF PEAR (*PYRUS L.*)  
TO DEHYDRATION DURING  
DRY PERIODS OF VEGETATION  
OF THE FOOTHILL ZONE  
OF THE REPUBLIC OF ADYGEA**

Семенова Лариса Григорьевна<sup>1</sup>  
канд. биол. наук, доцент  
ведущий научный сотрудник  
группы плодовых культур  
e-mail: semenov50@mail.ru

Semenova Larisa Grigoryevna<sup>1</sup>  
Cand. Biol. Sci., Associate Professor  
Leading Research Associate  
of Fruit Crops Group  
e-mail: semenov50@mail.ru

Бандурко Ирина Анатольевна<sup>2</sup>  
д-р с.-х. наук, профессор  
кафедры технологии производства  
сельскохозяйственной продукции  
e-mail: 55irina@bk.ru

Bandurko Irina Anatolyevna<sup>2</sup>  
Dr. Sci. Agri., Professor  
of Agricultural Production  
Technology Department  
e-mail: 55irina@bk.ru

Добренков Евгений Анатольевич<sup>1</sup>  
канд. с.-х. наук  
заместитель директора по науке  
e-mail: dobrenkov72@mail.ru

Dobrenkov Evgeny Anatolyevich<sup>1</sup>  
Cand. Agr. Sci.  
Deputy Director for Science  
e-mail: dobrenkov72@mail.ru

<sup>1</sup>Майкопская опытная станция  
филиал Федерального государственного  
бюджетного научного учреждения  
«Федеральный исследовательский центр  
Всероссийский институт генетических  
ресурсов растений имени Н.И. Вавилова»,  
Майкопский район, Республика Адыгея,  
Россия

<sup>1</sup>Maykop Experimental Station branch  
of the Federal State Budgetary  
Scientific Institution «Federal Research  
Center All-Russian Institute  
of Plant Genetic Resources  
named after N. I. Vavilov»,  
Maykop district, Republic of Adygea,  
Russia

<sup>2</sup>Федеральное государственное  
бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Майкопский государственный  
технологический университет»  
Майкоп, Республика Адыгея, Россия

<sup>2</sup>Federal State Budgetary  
Educational Institution  
of Higher Education  
«Maykop State  
Technological University»,  
Maykop, Russia

В южных регионах России в период активной вегетации растений груши почти ежегодно наблюдается воздействие засухи, жары, суховеев, что отражается на их водном статусе, росте, продуктивности и адаптации.

In the southern regions of Russia, during the active growing season of pears, almost every year there is an impact of drought, heat, dry winds, which affects their water status, growth, productivity

При подборе сортов с целью оптимального размещения необходимо учитывать их приспособляемость к засушливым условиям вегетации. Из коллекций Майкопской опытной станции ВИР в опыты по изучению засухоустойчивости растений были включены более 120 образцов груши: 59 сортов, в том числе 43 сорта европейского происхождения и 16 восточноазиатских, 26 видов, 38 экологических форм груши кавказской. Полевую оценку состояния растений проводили визуально после длительного воздействия стрессов. Параллельно использовали лабораторный метод завядания листьев, позволяющий по параметрам водного режима судить о степени выносливости различных образцов к фактору обезвоживания и относительной засухоустойчивости растений. По признаку адаптивности и показателям водного режима выделены образцы груши, обладающие повышенной устойчивостью листьев к обезвоживанию, которые можно рекомендовать для выращивания в предгорной зоне Республики Адыгея, на участках с ограниченным водообеспечением. Это такие европейские сорта как Бессемянка, Боруп, Вильямс, Краснодарская летняя и Ласточка, листья которых теряли всего 30-40 % воды за 6 часов обезвоживания. В тех же условиях из восточноазиатских груш наименьшие потери воды (42-46 %) отмечены у сортов Минюэли, Ольга и Пинли. Из видовой коллекции МОС ВИР для селекции на засухоустойчивость могут представлять интерес *P. caucasica Fed.*, *P. elaeagnifolia Pall.*, *P. nivalis Jacq.*, *P. salicifolia Pall.*, *P. ussuriensis Maxim.*

**Ключевые слова:** ГРУША, СОРТА, ВИДЫ, ВОДНЫЙ РЕЖИМ, ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТЬ

and adaptation. When selecting varieties for optimal placement, it is necessary to take into account their adaptability to dry growing conditions. From the collections of the Maykop experimental station VIR, more than 120 samples of pears were included in experiments to study the drought resistance of plants: 59 varieties, including 43 varieties of European origin and 16 East Asian, 26 species, 38 ecological forms of the Caucasian pear. Field assessment of the plant condition was carried out visually after prolonged exposure to stress. In parallel, a laboratory method of leaf wilting was used, which allows judging the degree of endurance of various samples to the dehydration factor and the relative drought resistance of plants by the parameters of the water regime. On the basis of adaptability and indicators of the water regime, pear samples with increased resistance of leaves to dehydration are identified, which can be recommended for cultivation in the foothill zone of the Republic of Adygea in areas with limited water supply. These are such European varieties as Bessemyanka, Borup, Williams, Krasnodarskaya letnyaya and Lastochka, whose leaves lost only 30-40 % of water in 6 hours of dehydration. Under the same conditions, the lowest water losses (42-46%) were observed in the varieties Minueli, Olga and Pinli from East Asian pears. From the MES VIR species collection, *P. caucasica Fed.*, *P. elaeagnifolia Pall.*, *P. nivalis Jacq.*, *P. salicifolia Pall.*, *P. ussuriensis Maxim.* may be of interest for breeding for drought resistance.

**Key words:** PEAR, VARIETIES, SPECIES, WATER REGIME, DROUGHT RESISTANCE

**Введение.** В южных регионах России, где сосредоточены основные зоны промышленного и любительского плодоводства, в период активной вегетации плодовых и ягодных культур почти ежегодно наблюдается воз-

действие засухи, жары, суховеев разной длительности и напряженности, что, естественно, отражается на их водном статусе.

Согласно современным представлениям, водный режим растений играет важную роль в процессах их роста, продуктивности и адаптации при взаимодействии «генотип-среда». Дефицит воды в растении вызывает нарушение основных биологических функций и лимитирует получение высоких урожаев с качественными плодами [1-9].

Разные сорта одного и того же вида обладают разной устойчивостью к стрессам [10]. При подборе сортов с целью оптимального их размещения для обеспечения устойчивого плодоношения необходимо учитывать их адаптивность к засушливым условиям вегетации, что определяет актуальность проблемы для южного плодоводства. В связи с этим для предгорной зоны Республики Адыгея нами впервые была проведена оценка водного статуса и устойчивости большого набора образцов плодовых и ягодных культур к обезвоживанию.

Среди многочисленных физиологических параметров, используемых для оценки адаптивных возможностей сортов, показатели водного режима растений наиболее тесно связаны с общей устойчивостью образцов к засухе и высоким температурам воздуха. Считается, что водоудерживающая способность листьев является одной из защитно-приспособительных реакций к неблагоприятным факторам среды и характеризует относительную засухоустойчивость сорта [11-17].

Целями наших исследований являлись оценка водного статуса в экстремально засушливые годы большого набора образцов груши (*Pyrus L.*) и выделение для предгорной зоны Республики Адыгея наиболее устойчивых к обезвоживанию.

**Объекты и методы исследований.** Экспериментальные исследования проведены на базе генетических коллекций Майкопской опытной станции ВИР, расположенной в предгорной зоне Республики Адыгея.

Климат сравнительно теплый, влажный. Засушливые явления отмечаются уже в апреле. В летние месяцы выпадает до 500 мм осадков, чрезвычайно неравномерно, в основном в виде кратковременных ливней. Во второй половине сезона практически ежегодно наблюдаются засушливые периоды. Запасы воды в почве нередко падают до уровня труднодоступных, образуются глубокие трещины. В отдельные дни июля и августа температура воздуха достигает +45 °С, а на почве до +64 °С. Около 60 дней в году отмечено воздействие суховеев.

В годы с очень сухой и жаркой погодой (2005, 2007, 2008, 2010, 2014, 2017, 2018 гг.) визуально проводили полевую оценку состояния растений после длительного воздействия гидротермических стрессов (в конце июля-начале августа) согласно общепринятым методическим указаниям [2].

В фазу начала созревания плодов использовали лабораторный метод завядания листьев [2, 13], позволяющий судить о степени выносливости различных образцов к фактору обезвоживания и относительной засухоустойчивости растений. Определяли основные показатели водного режима: оводненность листьев, их утренний водный дефицит, потери воды листьями через 2, 4, 6 и 8 часов в процессе их завядания. Обезвоживание моделировали в термостате при температуре 38...40 °С, которая наблюдается в предгорьях Адыгеи практически ежегодно в период роста и созревания плодов. Для изучения водного режима растений листья отбирали в 8 часов утра со средней части однолетнего прироста в средней части кроны дерева с юго-западной стороны.

В опыты были включены более 120 образцов груши (*Pyrus L.*): 59 сортов, в том числе 43 сорта европейского происхождения и 16 восточноазиатских, 26 видов, 38 экологических форм груши кавказской – *P. caucasica* Fed. Плодовые деревья в коллекции выращиваются на участках без орошения.

**Обсуждение результатов.** Результаты полевой оценки состояния растений, когда гидротермический коэффициент снижался до 0,1-0,4 при норме 1,2, показали следующее.

В целом общее состояние деревьев оценивалось как хорошее. У сортов груши различного происхождения наблюдалось пожелтение, побурение, подсыхание листьев в основном в нижней части кроны и ранний листопад [18-20]. Сбрасывание листьев и осыпание плодов было характерно для деревьев многих видов и форм *P. caucasica* Fed. [21-22].

В таблице представлены результаты сравнительного изучения водного режима различных образцов груши, выделенных по показателю высокой водоудерживающей способности листьев в моделируемых условиях обезвоживания.

В зависимости от образца, общая оводненность листьев европейских сортов груши колебалась от 54 (Аврора, Енисейка, Пловдив) до 72 % (Боруп, Вильямс), а их водный дефицит варьировал в пределах 4 (Бере Жиффар, Люциус) – 24 % (Дагестанская летняя). Из 43 изученных европейских образцов высокой водоудерживающей способностью тканей листьев выделялись сорта Бессемянка, Боруп, Вильямс, Краснодарская летняя и Ласточка, которые за 6 часов обезвоживания теряли всего 30-40 % воды (табл.), а листья сортов Любимица Клаппа, Напока, Пауталия и особенно Трапезица за то же время практически высохли, потеряв 72-83 % воды. В таблице приведены показатели 7-летних европейских сортов с разной степенью устойчивости к обезвоживанию листьев. Остальные сорта, вошедшие в изучение из этой группы, например, Андре Депорт, Губова Юнска, Дагестанская летняя уже через 2 часа опыта теряли более 50 % воды.

Оводненность листьев восточноазиатских груш (см. табл.) отмечалась на уровне 52 (*Этоули*) – 64 % (*Ольга*). Утренний водный дефицит листьев у большинства сортов не превышал 8 %.

Основные показатели водного режима груши  
(Майкопская опытная станция филиал ВИР)

Образец	Общая оводненность листьев, %	Водный дефицит листьев, %	Потеря воды листьями в % от первоначального её содержания в навеске через:		
			2 часа	4 часа	6 часов
Европейские сорта груши					
Бессемянка	64,6	9,2	3,0	16,1	38,0
Боруп	71,4	7,3	1,9	9,6	27,4
Вильямс	70,9	6,0	7,0	17,6	40,4
Краснодарская летняя	63,0	14,6	2,8	15,5	33,2
Ласточка	63,9	7,7	6,5	13,3	31,3
Любимица Клаппа	58,6	14,9	72,2	83,1	89,6
Трапезица	60,2	12,3	83,0,0	87,2	91,4
Восточноазиатские сорта груши					
Восточная золотистая	58,2	3,1	69,3	76,0	85,0
Деканка новая	57,1	5,4	60,8	67,0	79,3
Дружба	58,1	6,2	42,5	53,1	82,1
Китайская 7	59,3	2,5	51,6	64,8	85,7
Китайская 13	57,6	2,8	48,6	55,2	79,1
Козуи	55,6	3,6	48,4	69,7	83,5
Минюэли	54,0	7,8	20,1	24,0	42,3
Ольга	64,3	7,5	23,9	33,1	42,2
Пиктав	61,7	3,8	45,6	64,1	82,3
Пинли	61,9	5,4	18,9	25,1	45,6
Поли	57,1	7,7	30,6	38,4	64,1
Сули	57,4	8,0	27,1	41,5	70,2
Уайбацзыли	56,6	7,3	21,5	29,3	63,4
Фоцзянсили	60,4	11,1	19,7	26,7	57,1
Шинсуи	55,1	12,0	25,9	34,4	66,8
Этоули	51,9	10,6	27,9	43,0	69,2
Виды груши ( <i>Pyrus L.</i> )					
<i>P. bretschneideri</i> Rehd.	56,1	3,9	23,0	36,5	49,2
<i>P. calleryana</i> Decne	51,8	20,0	25,2	31,4	40,1
<i>P. caucasica</i> Fed.	56,4	11,8	17,5	23,4	34,9
<i>P. elaeagnifolia</i> Pall.	51,0	14,3	17,7	31,1	48,8
<i>P. nivalis</i> Jacq.	52,0	14,6	17,5	32,2	49,1
<i>P. salicifolia</i> Pall.	48,3	17,9	18,8	25,5	48,6
<i>P. syriaca</i> Boiss.	52,7	19,6	18,9	29,2	49,3
<i>P. ussuriensis</i> Maxim.	53,9	12,1	17,3	32,7	44,6

Из 16 представителей этой группы только у сортов *Минюэли*, *Ольга* и *Пинли* была выявлена высокая водоудерживающая способность листьев, которые за 6 часов обезвоживания при температуре 40 °С теряли около 42-46 % воды от первоначального содержания в навеске.

Кроме сортов груши в опыт были включены 26 диких видов. В фазу созревания плодов листья были оводнены примерно на 45 (*P. pannonica* Терпо – 62 % (*P. pyraster* Burgsd.). Хорошей оводненностью листьев (57 %) характеризовались виды: *P. pyrifolia* (Burm.) Nakai, *P. caucasica* Fed., *P. complexa* Rubtz., *P. uyematsuana* Makino. Высокий водный дефицит, более 20-23 %, отмечен у таких видов как *P. betulifolia* Bunge, *P. calleryana* Decne, *P. medvedevii* Rubtz., *P. amygdaliformis* Vill., *P. syriaca* Boiss. У остальных видов этот показатель варьировал от 11 до 19 %. В таблице представлены 8 видообразцов (*P. bretschnideri* Rehd., *P. calleryana* Decne., *P. caucasica* Fed., *P. elaeagnifolia* Pall., *P. nivalis* Jacq., *P. salicifolia* Pall., *P. syriaca* Boiss., *P. ussuriensis* Maxim.), которые выделялись повышенной способностью листьев удерживать воду при завядании. За 4 часа опыта они теряли 23-32 %, а за 6 часов до 50 %. Значительные потери воды листьями (более 70 %) уже через 4 часа обезвоживания наблюдали у видов *P. betulifolia* Bunge, *P. complexa* Rubtz., *P. elata* Rubtz., *P. lindleyi* Rehd., *P. pyrifolia* (Burm.) Nakai, *P. zangezura* Maleev. Аналогичное состояние отмечено у видов *P. amygdaliformis* Vill., *P. aromatica* Kikuchi et Nakai, *P. medvedevii* Rubtz., *P. ovoidea* Rehd., *P. pannonica* Терпо, *P. phaeocarpa* Rehd., *P. pubescens* Rubtz., *P. serrulata* Rehd., *P. turcomanica* Maleev., *P. uyematsuana* Makino через 6 часов.

Сравнительный анализ показателей водного режима и устойчивости 38 экологических форм *P. caucasica* Fed., собранных в различных климатических зонах Кавказа и Закавказья, выявил значительный полиморфизм вида по данным признакам. Относительно высокая оводненность листьев

(около 55 %) отмечена у экоформ, собранных в западных регионах Кавказа (долины рек Баксан, Чегем, Черек, близ Архыза), по сравнению с образцами центральной и восточной зон Кавказа (долины рек Аргун, Сунжа, Самур). Оводненность листьев последних не превышала 47-49 %. Высокой водоудерживающей способностью отличались формы 67-БЗ-71, 67-БЗ-38, Б-69-82, собранные в верхнем течении рек Белая и Большой Зеленчук. Кроме того, образец 67-БЗ-38 отмечен как жаростойкий [22].

**Выводы.** По показателям водного режима выделены образцы груши, обладающие повышенной устойчивостью листьев к обезвоживанию, которые можно рекомендовать для выращивания в предгорной зоне Республики Адыгея на участках с ограниченным водообеспечением. Это такие европейские сорта как Бессемянка, Боруп, Вильямс, Краснодарская летняя и Ласточка, листья которых теряли всего 30-40 % воды за 6 часов обезвоживания. В тех же условиях из восточноазиатских груш наименьшие потери воды (42-46 %) отмечены у сортов Минюэли, Ольга и Пинли.

Из видовой коллекции МОС ВИР для селекции на засухоустойчивость могут представлять интерес груша *P. caucasica* Fed., *P. elaeagnifolia* Pall., *P. nivalis* Jacq., *P. salicifolia* Pall., *P. ussuriensis* Maxim.

#### Литература

1. Полевой В.В. Физиология растений. М.: Высшая школа, 1989. 464 с.
2. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под общ. ред. Е. Н. Седова и Т. П. Огольцовой. Орёл: ВНИИСПК, 1999. 608 с.
3. Stocker O. Contributions to the problem of drought resistance of plants // Indian J. Plant physiol. – 1961. – Vol. 4. – № 2. – P. 87-102.
4. Hsiao T.S. Plant responses to water stress // Ann. Rev. Plant physiol. – 1973. – Vol. 24. – P. 519-570.
5. Kramer P.S. Drought stress and the origin of adaptation // Adaptation of plant to water and high temperature stress. – New York etc., 1980. – P. 7-20.
6. Levitt J. Responses of plant to environmental stress. – New York; London: Acad. Press, 1980. – 606 p.
7. Hanson A.D. Interpreting the metabolic responses of plants to water stress // Hort. Science. – 1980. – Vol. 15. – № 5. – P. 623-629.

8. Таран Н.Ю. Адапційний синдром рослин в умовах посухи: автореф. дис...д-ра біол. наук. – Киев, 2002. – 42 с.
9. Скрыга В.А. Комплексна оцінка посухо- та жаростійкості сортів вишні в північному Лісостепу України // Садівництво: міжвідом.тем.наук. Киев: Серж, 2005. Вип. 57. С. 480-486.
10. Удовенко Г.В., Гончарова Э.А. Влияние экстремальных условий внешней среды на структуру урожая сельскохозяйственных растений. Л.: Гидрометеиздат, 1982. 144 с.
11. Кушниренко М.Д. Физиология водообмена и засухоустойчивости плодовых растений. Кишинев: Штиинца, 1975. 215 с.
12. Гончарова Э.А. Саморегуляция плодоношения сочноплодных растений в различных условиях среды // Физиологические основы селекции растений. Т. 2. Ч. 2. СПб.: ВИР, 1995. С. 352-440.
13. Гончарова Э.А. Водный статус культурных растений и его диагностика. СПб.: ВИР, 2005. 112 с.
14. Еремин Г.В., Семенова Л.Г., Гасанова Т.А. Физиологические особенности формирования адаптивности, продуктивности и качества плодов у косточковых культур в предгорной зоне Северо-Западного Кавказа. Майкоп: Адыг. респ. кн. изд-во, 2008. 210 с.
15. Функциональная активность листового аппарата яблони при воздействии стрессоров летнего периода / Н.И. Ненько Л.Г. [и др.] // Научные труды СКФНЦСВВ. Том 28., 2020. С. 30-37.
16. Киселева Н.С. Оценка адаптационной способности различных генотипов груши по морфоанатомическому и физиологическому состоянию листьев // Сельскохозяйственная биология, 2009. № 3. С. 34-38.
17. Можар Н.В. Результаты изучения генетических ресурсов груши в СКФНЦСВВ // Научные труды СКФНЦСВВ. Том 14. Краснодар: СКФНЦСВВ, 2018. С. 78-82.
18. Семенова Л.Г., Котов В.М. Водный статус летних сортов груши // Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. Вып. 54. Сочи: ВНИИЦиСК, 2015. С. 148-153.
19. Бандурко И.А., Кагазежева А.А. Биологическая характеристика и селекционная оценка восточно-азиатских сортов груши в условиях предгорной зоны Северо-Западного Кавказа. Майкоп, 2005. 102 с.
20. Семенова Л.Г., Титова Л.С. Некоторые особенности водного режима здоровых и поврежденных грибными заболеваниями листьев восточноазиатской груши // Оптимизация фитосанитарного состояния садов в условиях погодных стрессов. Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2005. С. 151-155.
21. Апухтина Е.М., Семенова Л.Г., Бандурко И.А. Водный режим видов рода *Pyrus* L. // Труды Кубанского гос. аграрного ун-та. 2008. № 2(11). С. 116-119.
22. Дагужиева З.Ш., Бандурко И.А., Семенова Л.Г. Состояние водного режима форм груши кавказской и ее устойчивость к обезвоживанию и высоким температурам // Труды Кубанского гос. аграрного ун-та. 2008. № 2(11). С. 144-147.

### References

1. Polevoj V.V. Fiziologiya rastenij. M.: Vysshaya shkola, 1989. 464 s.
2. Programma i metodika sortoizucheniya plodovyh, yagodnyh i orekhoplodnyh kul'tur / Pod obshch. red. E.N. Sedova i T.P. Ogol'covoj. Oryol: VNIISPK, 1999. 608 s.
3. Stocker O. Contributions to the problem of drought resistance of plants // Indian J. Plant physiol. – 1961. – Vol. 4. – № 2. – P. 87-102.

4. Hsiao T.S. Plant responses to water stress // *Ann. Rev. Plant physiol.* – 1973. – Vol. 24. – P. 519-570.
5. Kramer P.S. Drought stress and the origin of adaptation // *Adaptation of plant to water and high temperature stress.* – New York etc., 1980. – P. 7-20.
6. Levitt J. Responses of plant to environmental stress. – New York; London: Acad. Press, 1980. – 606 p.
7. Hanson A.D. Interpreting the metabolic responses of plants to water stress // *Hort. Science.* – 1980. – Vol. 15. – № 5. – R. 623-629.
8. Taran N.Yu. Adapciynij sindrom roslin v umovah posuhi: avtoref. dis...d-ra biol. nauk. – Kiev, 2002. – 42 s.
9. Skryaga V.A. Kompleksna ocinka posuho- ta zharostijkosti sortiv vishni v pivnichnomu Lisostepu Ukraini // *Sadivnictvo: mizhvidom.tem.nauk.* Kiev: Serzh, 2005. Vip. 57. S. 480-486.
10. Udovenko G.V., Goncharova E.A. Vliyanie ekstremal'nyh uslovij vneshnej sredy na strukturu urozhaya sel'skohozyajstvennyh rastenij. L.: Gidrometeoizdat, 1982. 144 s.
11. Kushnirenko M.D. Fiziologiya vodoobmena i zasuhoustojchivosti plodovyh rastenij. Kishinev: Shtiinca, 1975. 215 s.
12. Goncharova E.A. Samoregulyaciya plodonosheniya sochnoplodnyh rastenij v razlichnyh usloviyah sredy // *Fiziologicheskie osnovy selekcii rastenij.* T. 2. Ch. 2. SPb.: VIR, 1995. S. 352-440.
13. Goncharova E.A. Vodnyj status kul'turnyh rastenij i ego diagnostika. SPb.: VIR, 2005. 112 s.
14. Eremin G.V., Semenova L.G., Gasanova T.A. Fiziologicheskie osobennosti formirovaniya adaptivnosti, produktivnosti i kachestva plodov u kostochkovykh kul'tur v predgornoj zone Severo-Zapadnogo Kavkaza. Majkop: Adyg. resp. kn. izd-vo, 2008. 210 s.
15. Funkcional'naya aktivnost' listovogo apparata yabloni pri vozdeystvii stressorov letnego perioda / N.I. Nen'ko L.G. [i dr.] // *Nauchnye trudy SKFNCSVV.* Tom 28., 2020. S. 30-37.
16. Kiseleva N.S. Ocenka adaptacionnoj sposobnosti razlichnyh genotipov grushi po morfoanatomicheskomu i fiziologicheskomu sostoyaniyu list'ev // *Sel'skohozyajstvennaya biologiya,* 2009. № 3. S. 34-38.
17. Mozhar N.V. Rezul'taty izucheniya geneticheskikh resursov grushi v SKFNCSVV // *Nauchnye trudy SKFNCSVV.* Tom 14. Krasnodar: SKFNCSVV, 2018. S. 78-82.
18. Semenova L.G., Kotov V.M. Vodnyj status letnih sortov grushi // *Subtropicheskoe i dekorativnoe sadovodstvo: sb. nauch. tr. Vyp. 54.* Sochi: VNIICiSK, 2015. S. 148-153.
19. Bandurko I.A., Kagazezheva A.A. Biologicheskaya harakteristika i selekci- onnaya ocenka vostochno-aziatskih sortov grushi v usloviyah predgornoj zony Severo- Zapadnogo Kavkaza. Majkop, 2005. 102 s.
20. Semenova L.G., Titova L.S. Nekotorye osobennosti vodnogo rezhima zdorovyh i povrezhdennyh gribnymi zabolevanijami list'ev vostochnoaziatskoj grushi // *Optimizaciya fitosanitarnogo sostoyaniya sadov v usloviyah pogodnyh stressov.* Krasnodar: SKZNIISiV, 2005. S. 151-155.
21. Apuhtina E.M., Semenova L.G., Bandurko I.A. Vodnyj rezhim vidov roda *Pyrus* L. // *Trudy Kubanskogo gos. agrarnogo un-ta.* 2008. № 2(11). S. 116-119.
22. Daguzhieva Z.Sh., Bandurko I.A., Semenova L.G. Sostoyanie vodnogo rezhima form grushi kavkazskoj i ee ustojchivost' k obezvozhivaniyu i vysokim temperaturam // *Trudy Kubanskogo gos. agrarnogo un-ta.* 2008. № 2(11). S. 144-147.