

Драгавцева Ирина Александровна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий лабораторией экологии Государственного научного учреждения Северокавказского зонального НИИ садоводства и виноградарства Россельхозакадемии, e-mail: i_d@list.ru;

Бандурко Ирина Анатольевна, доктор сельскохозяйственных наук, заведующая кафедрой агрономии Майкопского государственного технологического университета, ведущий научный сотрудник лаборатории плодовых культур Государственного научного учреждения «Майкопская опытная станция ВИР» Россельхозакадемии, e-mail: 55irina@bk.ru;

Акопян Вячеслав Сергеевич, младший научный сотрудник лаборатории экологии Государственного научного учреждения Северокавказского зонального НИИ садоводства и виноградарства Россельхозакадемии;

Кузьмина Анастасия Александровна, младший научный сотрудник лаборатории экологии Государственного научного учреждения Северокавказского зонального НИИ садоводства и виноградарства Россельхозакадемии, e-mail: m.natsama@mail.ru;

Юрина Алена Юрьевна, младший научный сотрудник лаборатории экологии Государственного научного учреждения Северокавказского зонального НИИ садоводства и виноградарства Россельхозакадемии.

К СТРАТЕГИИ АДАПТИВНОГО РАЗВИТИЯ САДОВОДСТВА КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ В СВЯЗИ С ИЗМЕНЕНИЕМ КЛИМАТА В ЗИМНЕ-ВЕСЕННИЙ ПЕРИОД*

(рецензирована)

Проведен анализ изменения температурных условий зимне-весеннего периода за длительный период времени (40-60 лет). Установлены (в количественных показателях) факторы, лимитирующие продуктивность плодовых в разные фенологические фазы. Результаты работы будут использованы при корректировке систем земледелия Краснодарского края.

Ключевые слова: адаптивность, пловодство, Краснодарский край, климат, изменение климата, морозы, заморозки.

Dragavtseva Irina Alexandrovna, Doctor of Agricultural Sciences, professor, head of the Laboratory of Ecology of the State scientific institution of the North Caucasus Zonal Research Institute of Horticulture and Viticulture of RAAS, e-mail: i_d@list.ru;

Bandurko Irina Anatoljevna, Doctor of Agricultural Sciences, head of the Department of Agronomy of Maikop State Technological University, senior researcher of the Laboratory of Fruit Crops of the State Scientific Institution "Maikop Experimental Station of RIP" of RAAS, e-mail: 55irina@bk.ru;

Akopyan Vyacheslav Sergeevich, junior researcher of the Laboratory of Ecology of the State scientific institution of the North Caucasus Zonal Research Institute of Agricultural Horticulture and Viticulture;

Kuzmina Anastasia Alexandrovna, junior researcher of the Laboratory of Ecology of the State scientific institution of the North Caucasus Zonal Research Institute of Horticulture and Viticulture of RAAS, e-mail: m.natsama@mail.ru;

Jurina Alena Yurjevna, junior researcher of the Laboratory of Ecology of the State scientific institution of the North Caucasus Zonal Research Institute of Horticulture and Viticulture of RAAS.

ON THE STRATEGY OF ADAPTIVE DEVELOPMENT OF HORTICULTURE IN THE KRASNODAR TERRITORY IN RELATION TO THE CLIMATE CHANGE IN THE WINTER –SPRING PERIOD

(reviewed)

The analysis of changes in temperature conditions of the winter-spring period over a long period of time (40-60 years) has been made. Factors limiting the productivity of fruit at different phenological phases have been stated. The results will be used to adjust the cropping systems of the Krasnodar Territory.

Keywords: adaptability, fruit - growing, Krasnodar region, climate, climate change, cold, freezing.

Стратегия (долгосрочное планирование) развития садоводства России и её южных регионов в XXI веке ориентирована на получение «наибольшего интегрального эффекта в продукционном и средообразующем процессе агроэкосистем плодовых культур» (термин А.А. Жученко) [1].

Науку о плодоводстве отличают сложные системы взаимодействия компонентов «генотип-среда», отвечающие за формирование урожая. Управление продукционным процессом составляет одну из задач сельскохозяйственной науки нового столетия [2].

Работа по корректировке стратегии развития южного плодоводства построена на основе анализа экологического соответствия в системе «плодовое растение – среда» по температурным показателям условий зимне-весеннего периода, проявлению стресс-факторов по названным параметрам среды с учетом меняющегося климата.

Основные принципы работы:

- при раскрытии взаимосвязи и взаимообусловленности процессов в системе «растение-сорт-среда» использованы количественные показатели морозов, заморозков, с учетом изменяющегося климата;
- анализ адаптации культур к условиям среды осуществлен в разрезе конкретных фаз развития;
- в изучение включена не вся масса признаков системы «растение-сорт-среда», а только важнейшие для получения урожая «существенные переменные»;
- взаимосвязь признаков системы проанализирована как во времени (40-60 лет) так и в пространстве (территория Краснодарского края).

Источником информации явились созданные банки данных по метеорологическим и биологическим показателям. Метеорологические – суточные данные 38 метеостанций Краснодарского края по 5 показателям за период 1945-2000 гг.

Методическая основа – разработки А.Т. Болотова и П.Г. Шитта [3; 4]. Широко использованы ранее существующие методы моделирования, современные геоинформационные системы, и также созданные 5 новых методик и методологических подходов, по которым получено за период с 2003 по 2009 гг. пять авторских свидетельств.

Анализ условий прохождения фенологических фаз развития – основа знаний о степени соответствия климата требованиям каждой конкретной культуры или сорта.

Например, годовой биологический цикл и фенологические фазы развития абрикоса и яблони очень отличны друг от друга (рис. 1 и 2). Различно в разных местностях и время наступления стресс-факторов в зимне-весенний период.

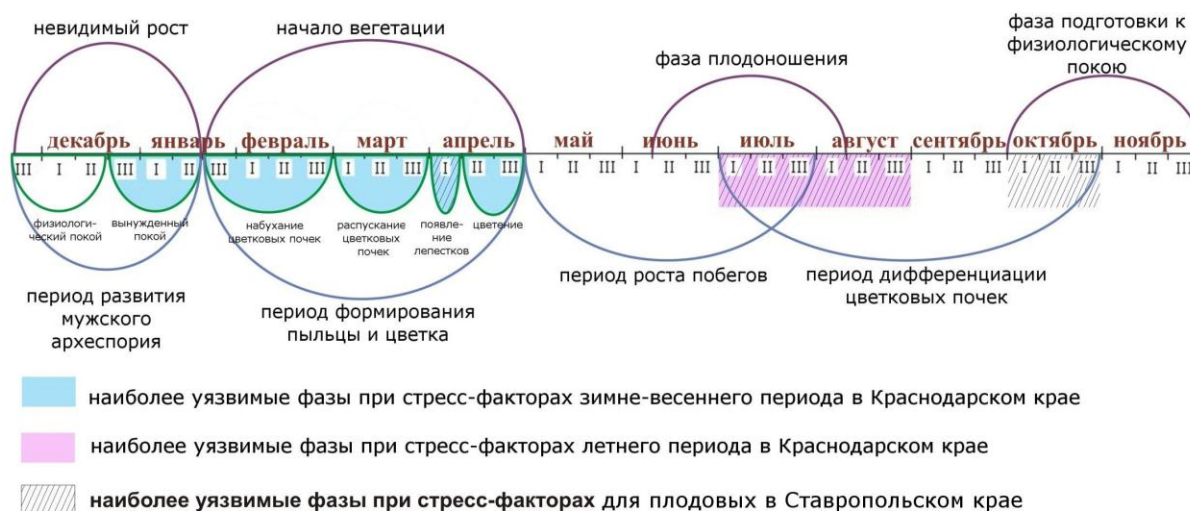


Рис. 1. Годовой биологический цикл, фазы развития и наиболее уязвимые периоды при проявлении стресс-факторов для культуры абрикоса в Краснодарском и Ставропольском краях

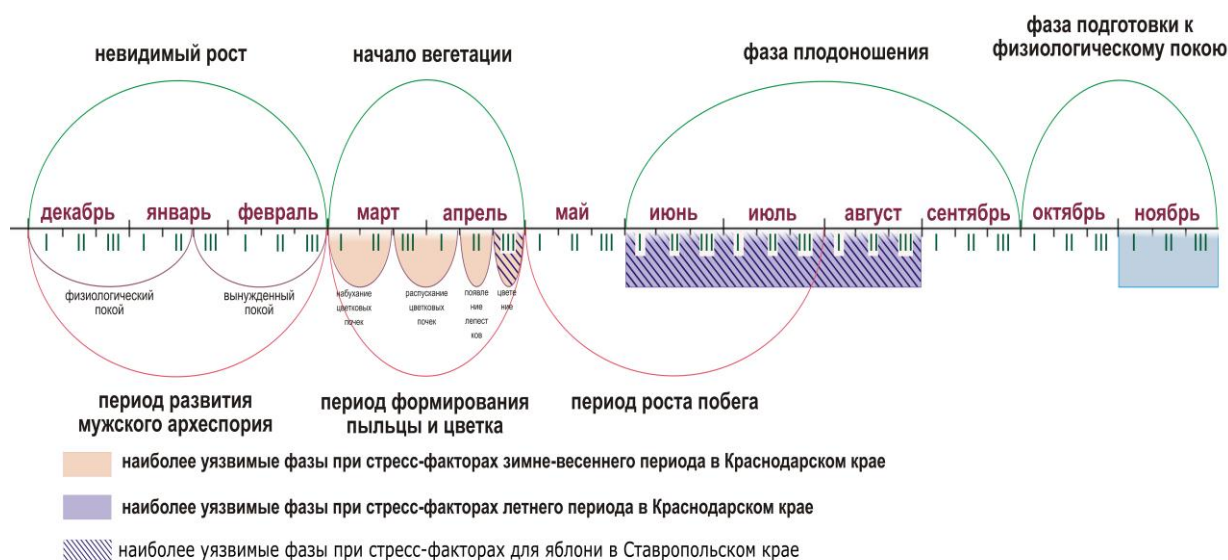


Рис. 2. Годовой биологический цикл, фазы развития и наиболее уязвимые периоды при проявлении стресс-факторов для культуры яблони в Краснодарском и Ставропольском краях

Критическая минимальная температура для разных плодовых культур по фенофазам развития, от которой зависит толерантность плодовых к стресс-факторам среды также отличается разнообразием (табл. 1).

Таблица 1 - Критическая минимальная температура для разных плодовых культур по фенофазам развития, °С (декады).

Фенофазы развития	Яблоня	Груша	Черешня	Персик	Абрикос	Слива
Органический покой	декабрь I, II, III, январь I, II -30°C	декабрь III, январь I -30°C	декабрь I, II, III, -30°C	декабрь I, II, III -28°C	ноябрь III, декабрь I, II -30°C	декабрь I, II, III -30°C
Вынужденный покой	январь III, февраль I, II -30°C; февраль III -28°C	январь II -27°C; январь III -26°C; февраль I -26°C	январь, I, II, III -28°C февраль I, II -26°C	январь I, II, III -25°C	декабрь III -28°C; январь I, II -24°C	январь I, II, III -28°C; февраль I, II, III -27°C
Набухание цветковых почек	март, I, II -15°C	февраль II -20°C; февраль III -18°C	февраль III март I -24°C	февраль I, II -23°C; февраль III -22°C	январь III, февраль I, II -24°C; февраль III -21°C	март I -25°C; март II -22°C; март III -20°C
Распускание цветковых почек	март, III, апрель, I -8°C	март I -15°C; март II -12°C; март III -8°C	март II -20°C; март III -15°C	март I -20°C; март II -18°C; март III -15°C	март I, II -20°C; март III -15°C	апрель I -10°C
Появление лепестков	апрель II -4°C	апрель I -6°C; апрель II -4°C	апрель I -8°C	апрель I -8°C	апрель I -8°C	апрель II -7°C; апрель III -2°C
Цветение	апрель III -2°C	апрель III -2°C	апрель II, III -2,2°C	апрель II -4°C	апрель II, III -3°C	май I -1°C

По сортам могут быть значительные отклонения в показателях лимитов, особенно у семечковых культур.

Важным моментом в жизни дерева являются морозы поздней осенью и в начале зимы (ноябрь-декабрь) (рис. 3), когда идет подготовительный период плодовых растений к органическому покою. Морозы в этот период могут вызвать обмерзания деревьев, если растения закончили период вегетации. Примером может

служить подмерзание сорта Ренет Симиренко в ноябре 1993 г. ($t = -16^{\circ}\text{C}$), когда в крае из-за осеннего мороза выпало 500 тыс. га садов.

Количество проявлений низких температур (ниже -15°C) в фазу подготовки плодовых культур к физиологическому покою за последние 20 лет значительно возросло (при анализе данных за сорок лет – 1971-2010 гг.). Это может быть опасно для плодовых с длинным или удлинённым по метеорологическим условиям периодом вегетации.

Рисунок 4 отражает динамику наступления абсолютного минимума температур ниже -22°C за 75 лет в январе-феврале – в период вынужденного покоя в г. Краснодаре (Прикубанская зона).

Из него следует, что за последние 40 лет частота наступления морозов ниже -22°C в период вынужденного покоя сократилась на 40 %. Сила морозов в фазу вынужденного покоя также уменьшилась. Так в сороковых-семидесятих годах морозы силой -22°C и ниже имели место 18 раз, а в последние 35 лет – 7 раз.

Рисунки 5 и 6 отражают наступление абсолютного минимума температур ниже -22°C в январе-феврале – в период вынужденного покоя в различных точках Краснодарского края.

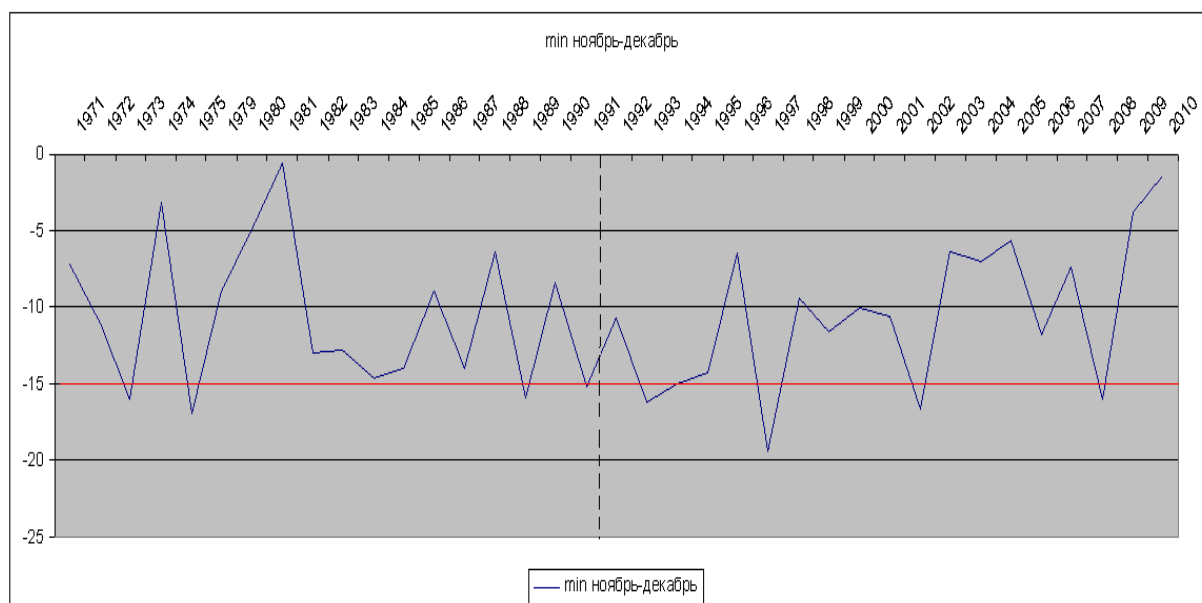


Рис. 3. Абсолютный минимум температур за ноябрь-декабрь
(Краснодар, 1971-2010 гг.)

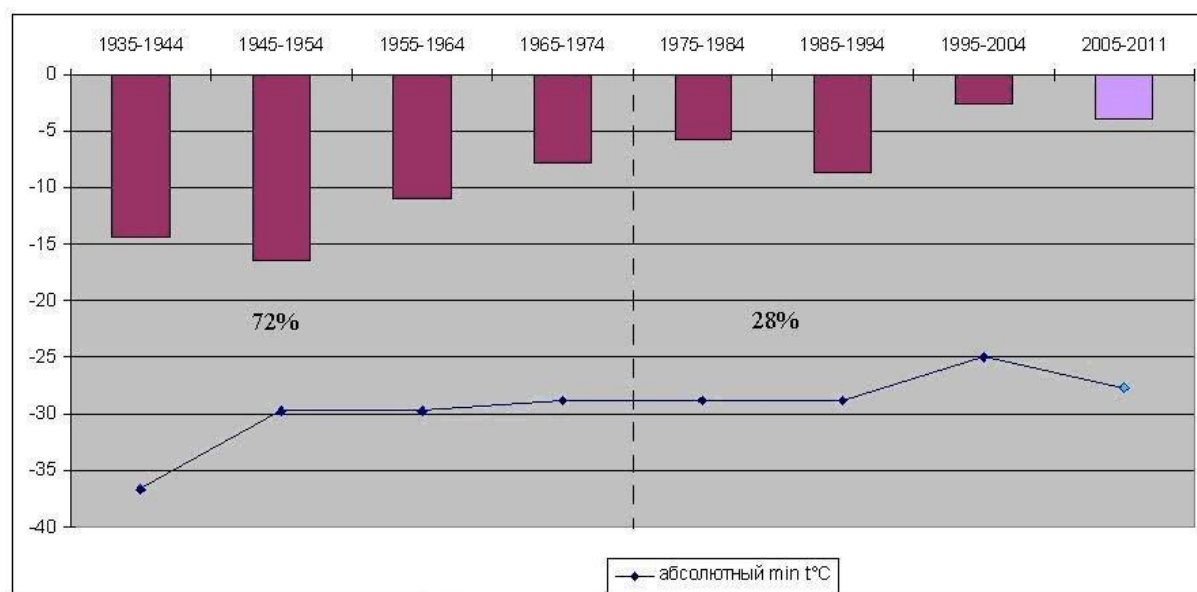


Рис. 4. Динамика проявления температур ниже -22°C
(г. Краснодар, январь-февраль, 1935-2011 гг.)

Для юга России характерны значительные годовые амплитуды колебаний температуры. Особенно часто резкие перепады отрицательных и положительных температур наблюдаются в феврале месяце

(февральские окна). В это время в первую очередь гибнут цветковые почки косточковых культур, находящихся в фазе набухания или распускания.

Рисунок 5 отражает температурные колебания в феврале в Краснодарском крае за период 1972-2011 гг. Начиная с 2000 г. здесь наблюдается тенденция сокращения частоты проявления февральских окон с колебаниями температур более 30°C.

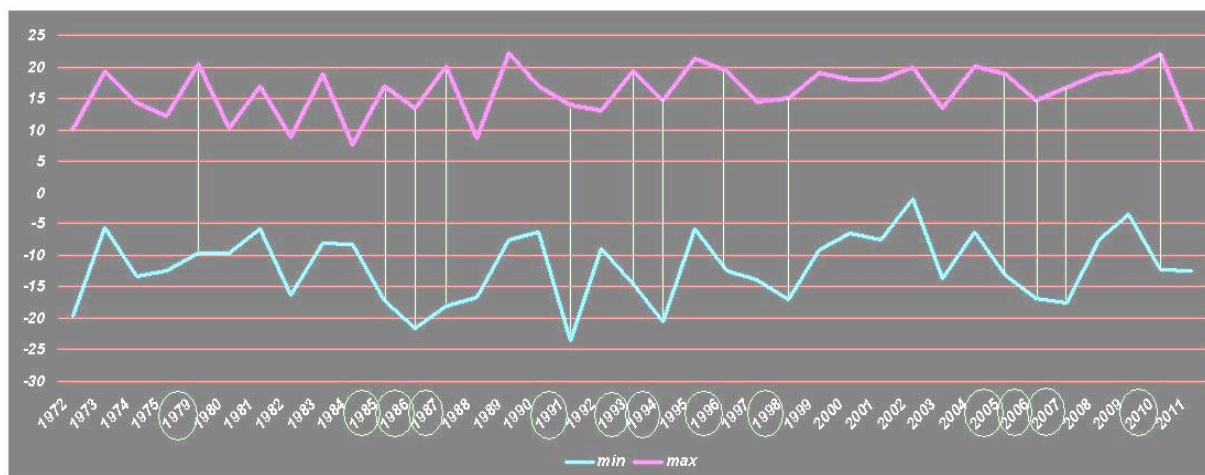


Рис. 5. Температурные колебания в феврале месяце (Краснодар, 1972-2011 гг.)

Для цветковых почек, находящихся в фазе набухания и распускания (косточковые культуры) в целом опасны мартовские заморозки с температурой ниже -10°C . Тенденции их проявления представлены на рисунке 6.

Четко видно, что за период 1995-2011 гг. этих заморозков в Краснодаре вообще не было, а в период 1985-1994 гг. они достигли максимальной частоты и величины за весь анализируемый период (1937-2011 гг.).

Все вышеназванные факты должны учитываться при разработке стратегии адаптивного развития южного плодородства.

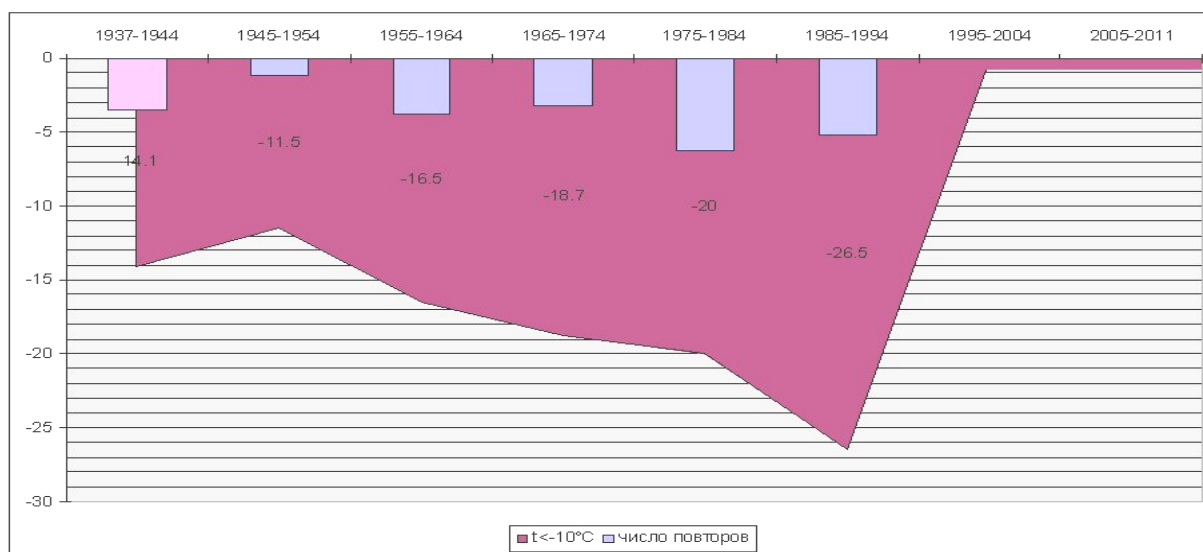


Рис. 6. Интенсивность заморозков в марте и вероятность температуры ниже -10°C (г. Краснодар, 1937-2011 гг.)

В целом по территории юга России проведенный анализ наступления стрессовых климатических ситуаций зимне-весеннего периода позволил сделать следующие выводы: при продвижении на юго-восток с одновременным повышением над уровнем моря (оптимум $39,6-47,6^{\circ}$ по долготе, $43,2-44,2^{\circ}$ по широте, высоте >400 м над уровнем моря) количество стрессовых ситуаций в зимне-весенний период в последние 10 лет уменьшается.

Представленные данные могут быть использованы при корректировке систем земледелия Краснодарского края в связи с региональным изменением климата в зимне-весенний период.

*Публикуется в рамках гранта РФФИ №11-01-96510-р_юг_ц

Литература:

1. Жученко А.А. Стратегия адаптивной интенсификации сельского хозяйства (концепция). Пушкино, 1994.
2. Драгавцева И.А., Савин И.Ю., Овечкин С.В. Ресурсный потенциал земель Краснодарского края для возделывания плодовых культур. Краснодар, 2005. 136 с.
3. Болотов А.Т. Изображение и описание разных пород яблок и груш, родящихся в Дворянских и отчасти других садах.
4. Шитт П.Г. Учение о росте и развитие плодовых и ягодных растений. М., 1958. 254 с.

References:

1. Zhuchenko A.A. *The strategy of adaptive intensification of agriculture (concept)*. Pushchino, 1994.
2. Dragavtseva I.A., Savin I.Y., Ovechkin S.V. *The resource potential of the lands of the Krasnodar Territory for the cultivation of fruit crops*. Krasnodar, 2005. 136 p.
3. Bolotov A.T. *Picture and description of the different species of apples and pears, born in the nobility and some other gardens*.
4. Shytte P.G. *The doctrine of the growth and development of fruit and berry plants*. M., 1958. – 254 p.