

УДК 634.1:551.5:581.1.036(470.6)

UDC 634.1:551.5:581.1.036(470.6)

**ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ
ФЛУКТУАЦИЙ КЛИМАТА,
ЛИМИТИРУЮЩИХ
ПЛОДОНОШЕНИЕ
ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР
В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОЙ ОСЕТИИ***

**EVALUATION
OF CLIMATE FLUCTUATIONS
LIMITING PRODUCTIVITY
OF FRUIT CROPS
IN THE CONDITIONS
OF NORTH OSSETIA**

Драгавцева Ирина Александровна
д-р с.-х. наук, профессор
гл. научный сотрудник
лаборатории управления
воспроизводством в плодовых
агроценозах и экосистемах

Dragavtseva Irina
Dr. Sci. Agr., Professor
Chief Research Associate
of Laboratory of Reproductive
management in the Fruit
agrocenoses and Ecosystems

Моренец Анна Сергеевна
мл. научный сотрудник
лаборатории управления
воспроизводством в плодовых
агроценозах и экосистемах

Morenets Anna
Junior Research Associate
of Laboratory of Reproductive
management in the Fruit
agrocenoses and Ecosystems

*Федеральное государственное
бюджетное научное учреждение
«Северо-Кавказский федеральный
научный центр садоводства,
виноградарства, виноделия»,
Краснодар, Россия*

*Federal State Budget
Scientific Institution
"North Caucasian Federal
Scientific Center of Horticulture,
Viticulture, Wine-making",
Krasnodar, Russia*

Баттиева Залина Савельевна
канд. с.-х. наук
ст. научный сотрудник
отдела информации

Battieva Zalina
Cand. Agr. Sci.
Senior Research Associate
Department of Information

*Федеральное государственное
бюджетное научное учреждение
«Северо-Кавказский
научно-исследовательский
институт горного и предгорного
сельского хозяйства»,
Владикавказ, Россия*

*Federal State
Budgetary Scientific
Institution "North Caucasian
Regional Research
Institute of Mountain
and Foothill Agriculture",
Vladikavkaz, Russia*

Ахматова Зулайха Пашаевна
канд. с.-х. наук
ст. научный сотрудник
отдела селекции
и сортоизучения
плодовых и ягодных культур

Akhmatova Zulaykha
Cand. Agr. Sci.
Senior Research Associate
of Department of Breeding
and Variety's study
of Fruit and Berry crops

* Поддержано грантом 16-04-00199-А РФФИ; в рамках выполнения госзадания ФАНО

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного садоводства», Нальчик, Россия

Республика Северная Осетия – страна гор с огромным разнообразием климата, почв, рельефа. Ее природный потенциал издавна использовался для выращивания плодовых культур. Но всегда одним из факторов, снижающих их продуктивность, были низкие температуры зимне-весеннего периода. В настоящее время в связи с изменением климата проявляются (во времени и пространстве) новые лимитирующие факторы (по частоте и амплитуде). Реакция плодовых культур на изменения погодных явлений проявляется в виде разбалансировки фенологических фаз развития, так как при их изменении проявляется несоответствие ритма развития растений по фазам развития с новыми условиями среды. Проведен анализ наступления абсолютных минимумов температуры в декабре, январе, феврале и марте по различным зонам Северной Осетии. Изучена онтогенетическая адаптация культуры персика к зимне-весенним температурам в Республике (по фазам развития). Выявлено, что температурные условия за последние 10 лет стали более суровыми, март стал более теплым. Увеличилась вероятность зимних повреждений генеративных почек персика, вышедших из глубокого покоя, а вероятность гибели будущего урожая от весенних заморозков уменьшилась

Ключевые слова: ПЕРСИК, ОНТОГЕНЕЗ, ЗИМНЕ-ВЕСЕННИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ, СЕВЕРНАЯ ОСЕТИЯ, ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА

Federal State Budgetary Scientific Institution "North-Caucasian Research Institute of Mountain and Foothill Horticulture", Nalchik, Russia

Republic of North Ossetia – a region of mountains with a huge variety of climate, soil and topography. Its natural potential has been used long for growing of fruit crops. But always one of the factors that affect their productiveness, was the low temperature of winter and spring period. At present in connection with climate change a new limiting factors (frequency and amplitude) manifest (in time and space). Response of fruit crops to changes in weather phenomena manifests itself in the form of imbalance of phenological phases of development, since their change the discrepancy between the rhythm of development of plants in phases with a new environment manifests. The analysis of occurrence of absolute minimum temperature in December, January, February and March in various areas of North Ossetia is carried out. Ontogenetic adaptation of peach species to winter-spring temperatures in Republic North Ossetia (on the phases of growth) was studied. It was revealed that temperature conditions for the last 10 years have become more severe and march has become warmer. It was increased the probability of winter damage of generative peach buds out of profound peace, has increased, and the probability of death of future yields from spring frosts has diminished.

Key words: PEACH, ONTOGENESIS, WINTER-SPRING TEMPERATURES, NORTH OSSETIA, CLIMATE CHANGE

Введение. Одна из главных задач современного сельского хозяйства – организация эффективного природопользования, позволяющего одновре-

менно наращивать масштабы сельскохозяйственного производства и обеспечивать рациональное использование окружающей среды при минимальных материальных и трудовых затратах.

На Северном Кавказе, с его сложным рельефом и крайне разнообразными климатическими условиями, можно выращивать практически все плодовые культуры, начиная с субтропических, то есть, это очень благоприятный регион для развития плодоводства. Здесь под плодовыми культурами сосредоточено более 30 % площадей России. Вместе с тем урожайность плодово-ягодных насаждений невысока, например по Краснодарскому краю она составляет 119 ц/га, что в 2,5-3 раза ниже уровня биологического потенциала культур [1]. По Северному Кавказу в целом еще ниже – 75,8 ц/га. Одна из основных причин этого – несоответствие требований культур и возможностей среды выращивания по рельефу, климату или почвам, то есть недостаточный уровень использования генотипами существующего баланса ресурсов среды.

Активное и возрастающее в последнее время влияние метеорологических условий на хозяйственную деятельность человека определило проблему использования климата как реальную производительную силу [2]. Научное её решение должно привести к резкому повышению эффективности сельского хозяйства [3-7].

Глобальное потепление климата вызывает у многолетних плодовых культур значительные изменения в развитии в зависимости от срока и амплитуды климатических проявлений [8]. Плодовые культуры реагируют на погодные изменения разбалансировкой фенологических фаз развития: проявляется несовпадение ритма развития растений по фазам с новыми условиями среды. То есть тенденция усиления флуктуации климата может привести к дискомфорту или, напротив, к повышению комфорта в системе взаимодействия «генотип – среда» по причине изменения частоты, време-

ни, силы и направленности проявления пороговых значений факторов среды, на которые в условиях юга России влияют еще и рельефные особенности его территории, а также наличие морей.

Цель исследований – изучение особенностей онтогенетической адаптации персика в сложных ландшафтах Северной Осетии к условиям изменяющегося климата.

Объекты и методы исследований. Объектом исследований является культура персика в Республике Северная Осетия. В работе использован метод интерполяции элементов погоды в узлах регулярной сетки для прогноза распределения климатических ресурсов плодовых культур [9], а также алгоритм расчета микропоправок метеоэлементов на высоту над уровнем моря, крутизну и экспозицию склона [10].

Обсуждение результатов. Территория Северной Осетии расположена к северу от Главного Кавказского хребта, значительная ее часть занята горами, протянувшимися с северо-запада на юго-восток пятью параллельными хребтами [11].

Республика по своему топографическому положению резко делится на две части: горную (≈ 380 тыс. га) [12] и плоскостную (≈ 230 тыс. га). Плоскостная часть представляет собой котловину, окруженную с юга и юго-запада горами Главного Кавказского хребта, с севера и запада – Сунженской возвышенностью, разделенной течением реки Терек на две части: правобережную и левобережную, которая превосходит правобережную почти в два раза.

Основная часть территории Республики расположена в горах, высота которых достигает 3000-3200 м над уровнем моря.

Экологические условия носят резко выраженную вертикальную зональность. Основные районы Северной Осетии, отгороженные с юга и юго-запада Главным Кавказским хребтом, открыты с севера и востока, по-

этому климат здесь формируется под влиянием северных и северо-восточных воздушных масс. С подъемом на каждые 100 м температура понижается на 0,5-0,6 °С, а с увеличением высоты теплолюбивые культуры уступают место менее теплолюбивым.

Абсолютный минимум температуры (ниже -25 – -30 °С), который считается экстремальным для плодовых растений, в Степной зоне повторяется в среднем чаще, чем в предгорных и горных районах (один раз в 10 лет). Оттепели зимой являются характерной особенностью Северной Осетии, а перепад дневных и ночных температур во время оттепели может составлять до 30° в сутки. Это вызывает ожоги штамба и скелетных ветвей растений, повреждения цветковых почек. Наиболее низкими температурами отличаются нагорье и высокая плоскость [12].

Самый холодный месяц – декабрь (до -30 °С); в январе -28 °С, в феврале -23 °С. Первые осенние заморозки проявляются в конце октября, последние весенние – во второй декаде апреля. Данная информация важна для выбора месторасположения конкретных плодовых культур по условиям наиболее уязвимого зимне-весеннего периода.

Плодовые растения развиваются и плодоносят в основном на склонах гор и на приречных террасах республики, имея свою зону экологического оптимума, зависящую от температурных условий зимне-весеннего периода. Таким образом, в Северной Осетии перспективно освоение предгорных и горных территорий под плодовые культуры.

В целях изучения онтогенетической адаптации персика в Северной Осетии проведен анализ наступления абсолютных минимумов температуры в декабре, январе, феврале и марте по различным зонам Республики: Моздок (степная зона), высота над уровнем моря 130 м; Михайловское (предгорная зона), высота над уровнем моря 580-620 м; Алагир (лесогорная зона), высота над уровнем моря от 630 м.

В наших наблюдениях отмечены следующие закономерности флуктуации климата (рис. 1):

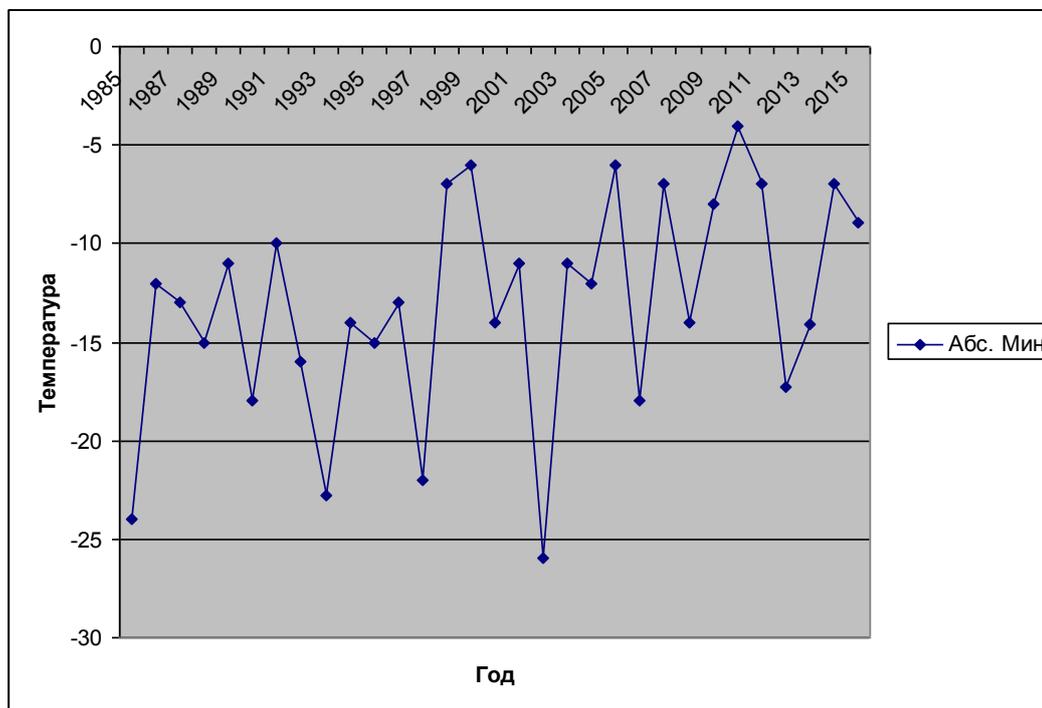


Рис. 1. Анализ наступления абсолютного минимума температуры в декабре в Степной зоне Северной Осетии (Моздок, 1985-2015 гг.)

– в степной зоне (Моздок) в последние 10 лет декабрьские морозы стали реже и слабее;

– в январе, напротив, морозы усилились (рис. 2); почти ежегодно наступают лимитирующие температурные факторы зимнего периода для культуры персика;

– в феврале стали более резкими колебания положительных и отрицательных температур (рис. 3), а март стал теплее (рис. 4).

В Михайловском декабрь стал теплее, январь – на прежнем уровне, в феврале перепады температур более выражены, март потеплел (рис. 5-8).

В Алагире в декабре, январе и марте температурные условия практически не изменились. В феврале морозы усилились и повторяются чаще (рис. 9-12).

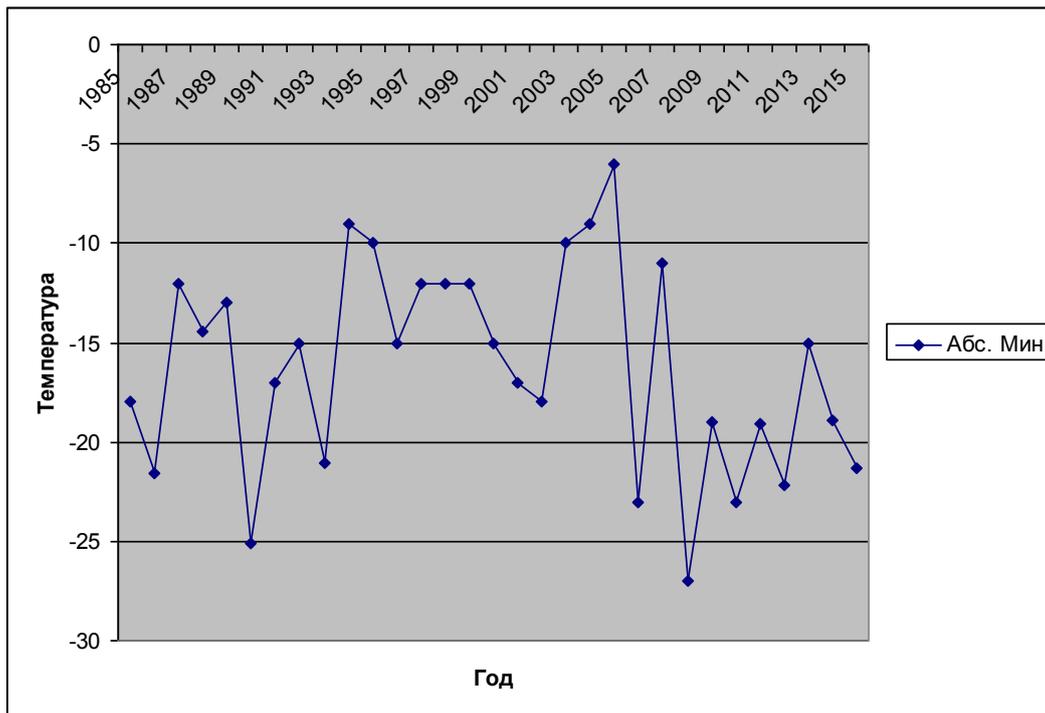


Рис. 2. Анализ наступления абсолютного минимума температуры в январе в степной зоне Северной Осетии (Моздок, 1985-2015 гг.)

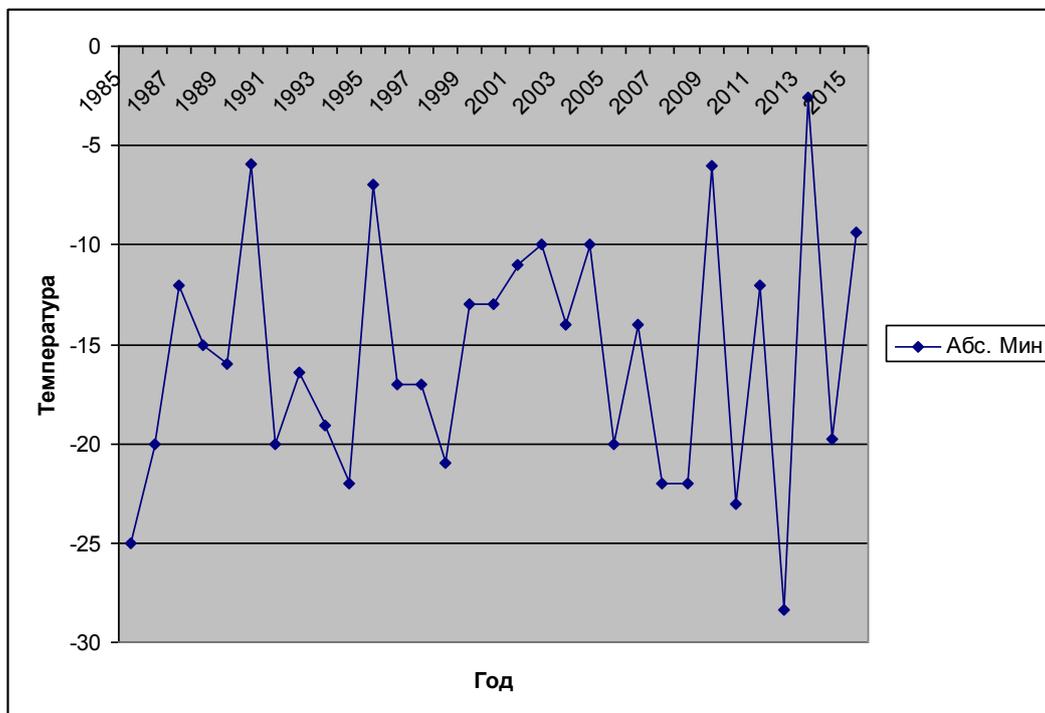


Рис. 3. Анализ наступления абсолютного минимума температуры в феврале в степной зоне Северной Осетии (Моздок, 1985-2015 гг.)

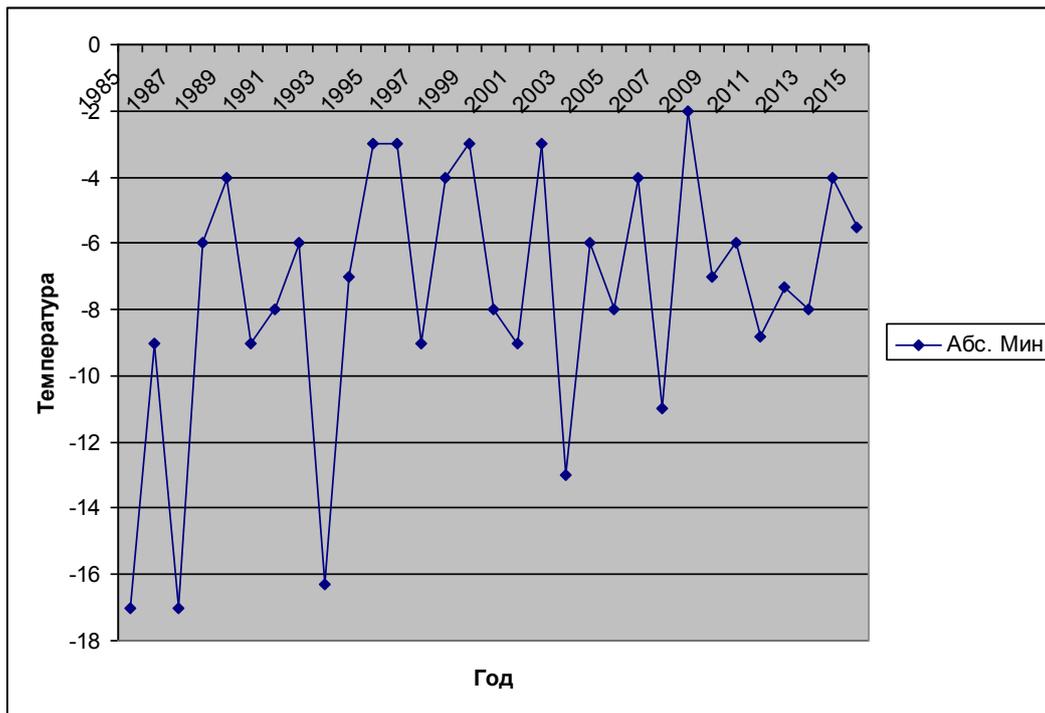


Рис. 4. Анализ наступления абсолютного минимума температуры в марте в степной зоне Северной Осетии (Моздок, 1985-2015 гг.)

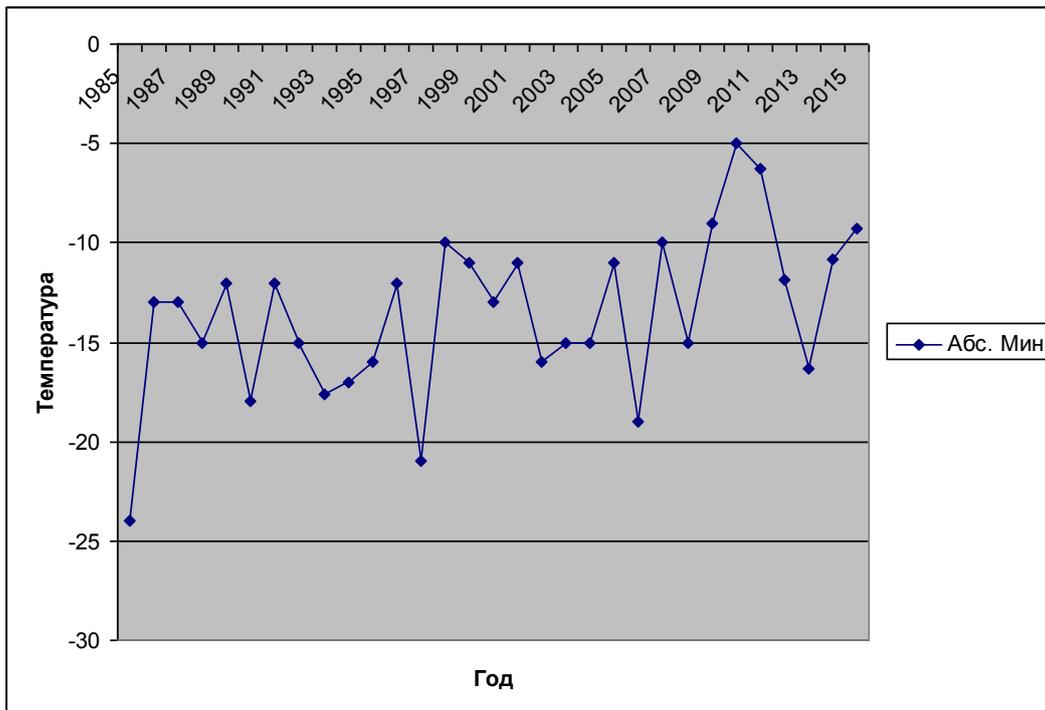


Рис. 5. Анализ наступления абсолютного минимума температуры в декабре в предгорной зоне Северной Осетии (Михайловское, 1985-2015 гг.)

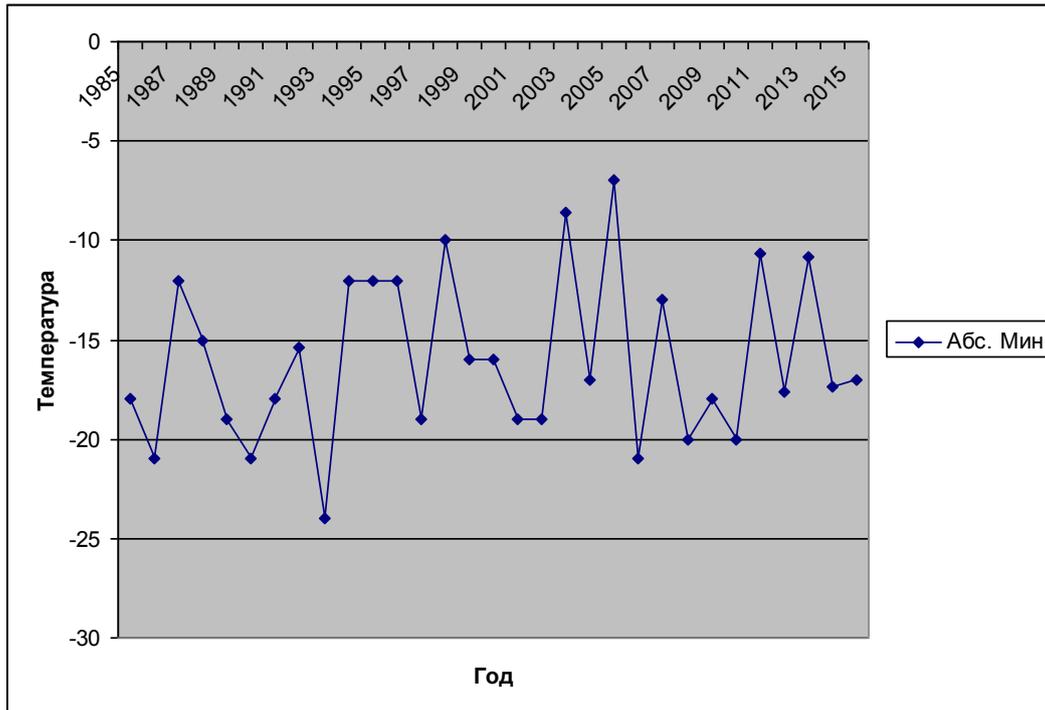


Рис. 6. Анализ наступления абсолютного минимума температуры в январе в предгорной зоне Северной Осетии (Михайловское, 1985-2015 гг.)

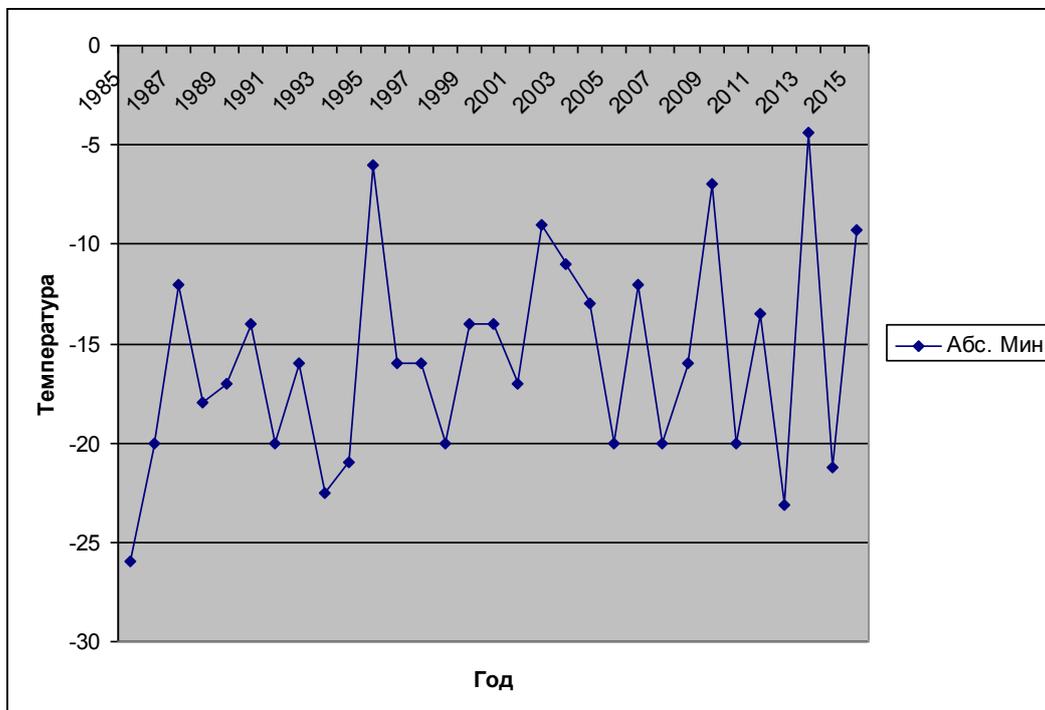


Рис. 7. Анализ наступления абсолютного минимума температуры в феврале в предгорной зоне Северной Осетии (Михайловское, 1985-2015 гг.)

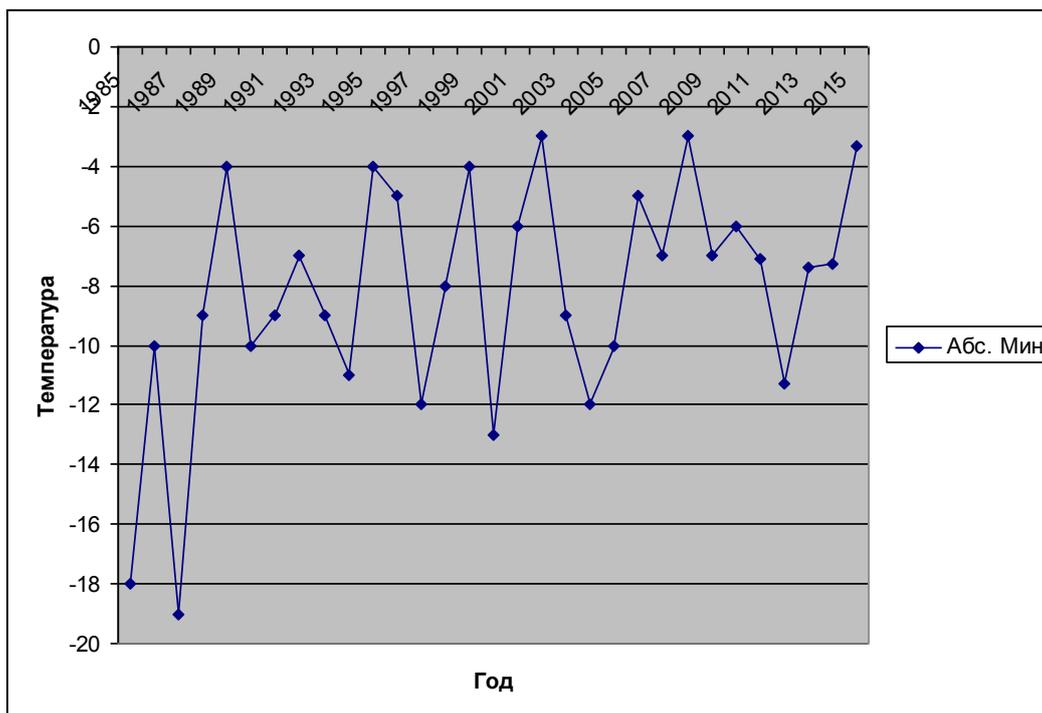


Рис. 8. Анализ наступления абсолютного минимума температуры в марте в предгорной зоне Северной Осетии (Михайловское, 1985-2015 гг.)

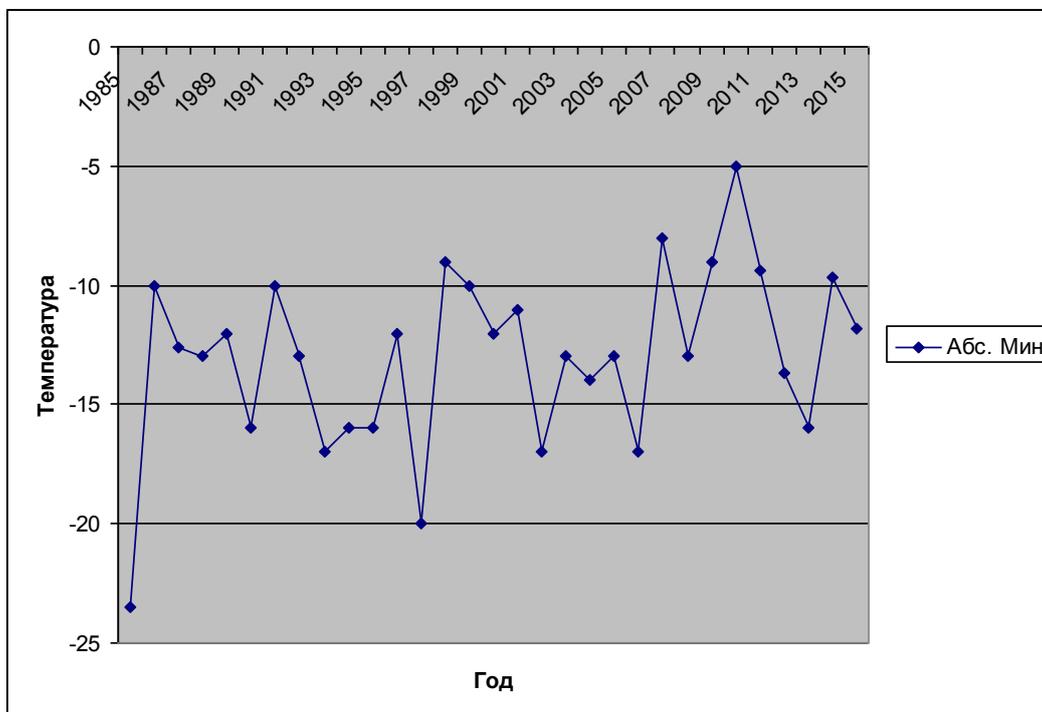


Рис. 9. Анализ наступления абсолютного минимума температуры в декабре в лесогорной зоне Северной Осетии (Алагир, 1985-2015 гг.)

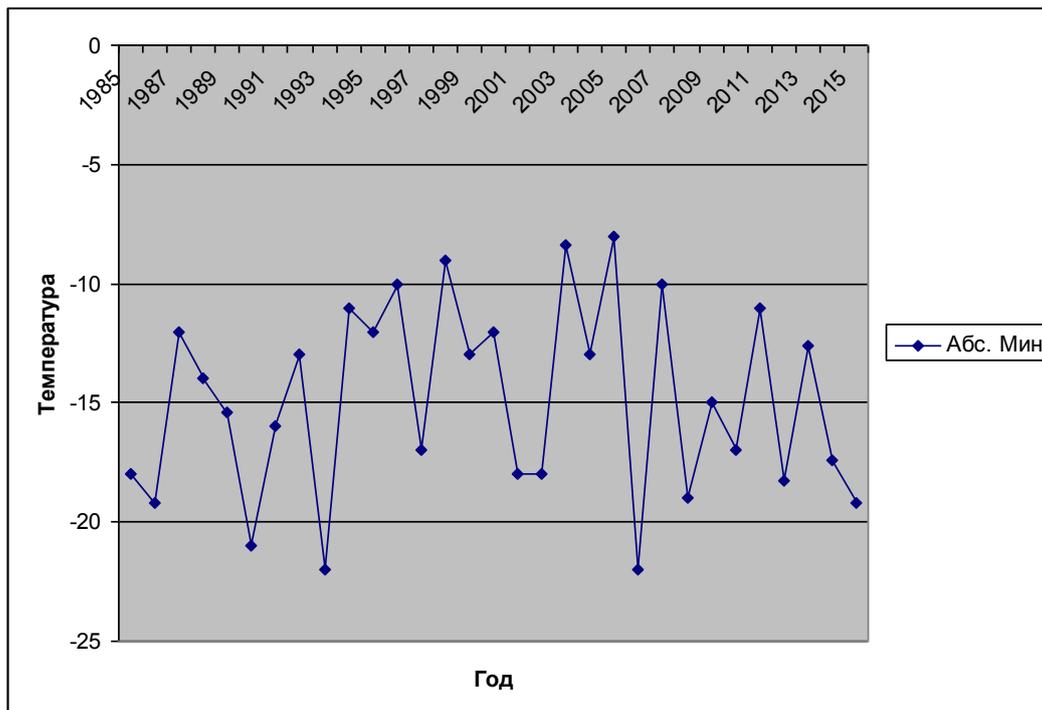


Рис. 10. Анализ наступления абсолютного минимума температуры в январе в лесогорной зоне Северной Осетии (Алагир, 1985-2015 гг.)

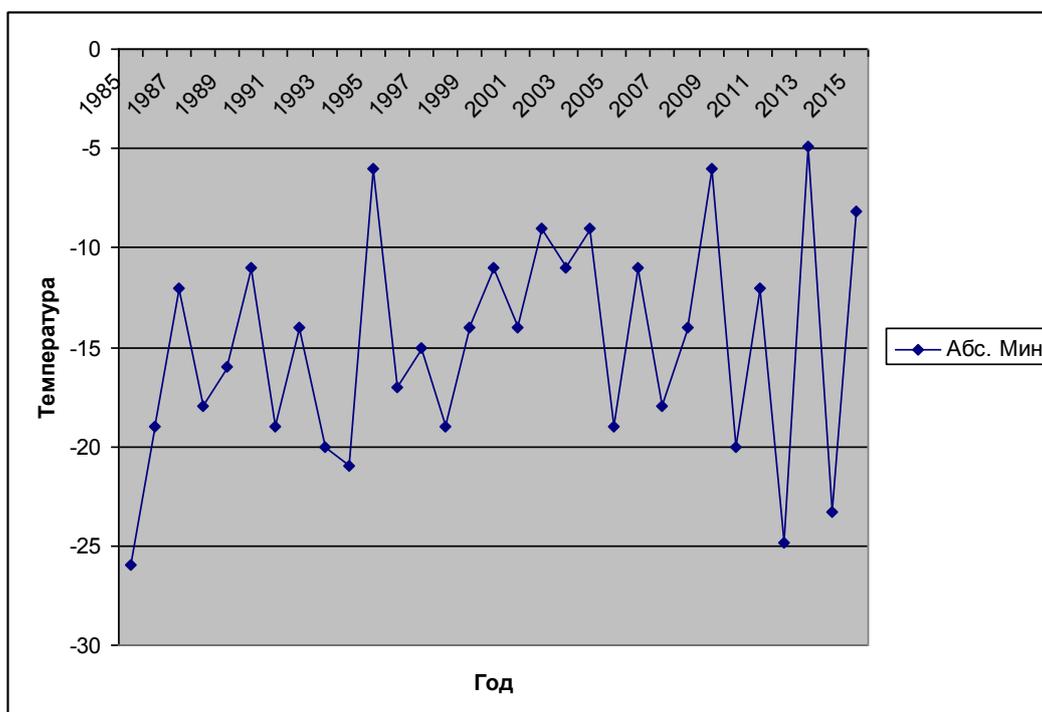


Рис. 11. Анализ наступления абсолютного минимума температуры в феврале в лесогорной зоне Северной Осетии (Алагир, 1985-2015 гг.)

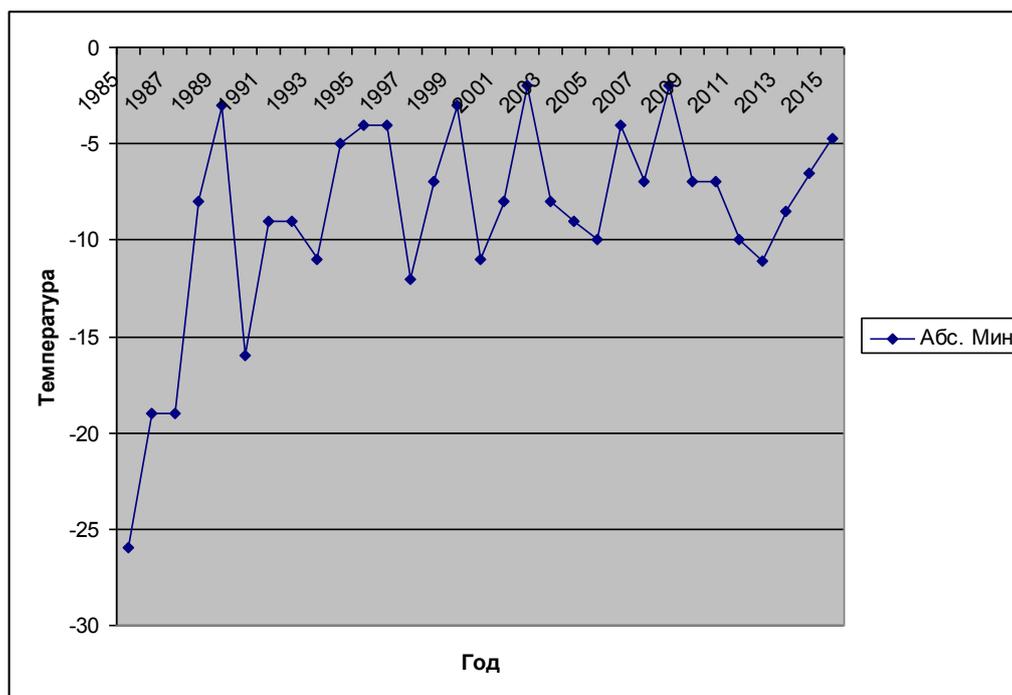


Рис. 12. Анализ наступления абсолютного минимума температуры в марте в лесогорной зоне Северной Осетии (Алагир, 1985-2015 гг.)

Результаты проведенного анализа свидетельствуют о том, что температурные условия зимне-весеннего периода в анализируемых зонах Северной Осетии за последние 10 лет стали более суровыми, особенно в феврале, а март стал более теплым.

Выводы. На основании представленных данных мониторинга климатических изменений в Республике Северная Осетия можно заключить, что увеличилась вероятность зимних повреждений генеративных почек растений, вышедших из глубокого покоя (конец января-начало февраля), у плодовых культур и в первую очередь – у абрикоса, персика, черешни, вероятность гибели будущего урожая от весенних заморозков уменьшилась.

Литература

1. Драгавцева, И.А. Ресурсный потенциал земель Северного Кавказа для плодородства / И.А. Драгавцева, И.Ю. Савин, Н.Г. Загиров [и др.]. – Махачкала-Краснодар, 2016. – 318 с.
2. Декларация Всемирной конференции по климату. – Женева, 1979. – 98 с.
3. Гордеев, А.В. Биоклиматический потенциал России: методы мониторинга в условиях изменяющегося климата / А.В. Гордеев, А.Д. Клещенко, Б.А. Черняков [и др.]. – М., 2007. – 236 с.
4. Kleschenko, A.D. Agrometeorological applications for sustainable management of farming systems // CAgM report. – Geneva, Switzerland, 2004. – No. 92. – P. 5-28.

5. Kleschenko, A.D. Monitoring Agricultural Drought in Russia / A.D. Kleschenko, E.K. Zoidze, V.K. Boken // *Monitoring and predicting Agricultural Drought*. – Oxford: University Press, 2005. – P. 196-208.
6. Paustian, K. The use of models to integrate information and understanding of soil C at the regional scale / K. Paustian, E. Levine, W.M. Post, I.M. Ryzhova // *Geoderma*. – Netherlands: Elsevier BV, 1997. – Vol. 79. – No.1/4. – P. 227-260.
7. Smith, P. Carbon sequestration in croplands: the potential in Europe and the global context // *European Journal of Agronomy*. – Montpellier, France, 2004. – Vol. 20. – No. 3. – P. 229-236.
8. Budyko, M.J. *Antropogenic Climate Change* / M.J. Budyko, Y.A. Izrael. – Tucson (AZ): Arizona Univ. Press, 1991. – 485 p.
9. Драгавцева, И.А. Метод интерполяции элементов погоды в узлах регулярной сетки для прогноза распределения климатических ресурсов плодовых культур / И.А. Драгавцева, Л.М. Лопатина, О.А. Святкина // *Оптимальные технологико-экономические параметры биолого-технологических систем*. – Краснодар, 2008. – С. 10-16.
10. Драгавцева, И.А. Ретроспективный анализ роста плодовых деревьев в условиях микрозон / И.А. Драгавцева, Г.Н. Теренько, А.А. Олисаев [и др.]. – Владикавказ, 1996. – 23 с.
11. Чигоев, И.З. Горное плодоводство. – Орджоникидзе, 1964. – 79 с.
12. Зорин, Ф.М. Плодоводство предгорий и гор Северной Осетии (из работ Горского опорного плодово-ягодного пункта Сочинской Зональной станции) / Ф.М. Зорин, А.П. Драгавцев. – Орджоникидзе, 1933. – С. 259-304.

References

1. Dragavceva, I.A. Resursnyj potencial zemel' Severnogo Kavkaza dlja plodovodstva / I.A. Dragavceva, I.Ju. Savin, N.G. Zagirov [i dr.]. – Mahachkala-Krasnodar, 2016. – 318 s.
2. Deklaracija Vsemirnoj konferencii po klimatu. – Zheneva, 1979. – 98 s.
3. Gordeev, A.V. Bioklimaticheskij potencial Rossii: metody monitoringa v uslovijah izmenjajushhegosja klimata / A.V. Gordeev, A.D. Kleshhenko, B.A. Chernjakov [i dr.]. – M., 2007. – 236 s.
4. Kleschenko, A.D. Agrometeorological applications for sustainable management of farming systems // *CAGM report*. – Geneva, Switzerland, 2004. – No. 92. – P. 5-28.
5. Kleschenko, A.D. Monitoring Agricultural Drought in Russia / A.D. Kleschenko, E.K. Zoidze, V.K. Boken // *Monitoring and predicting Agricultural Drought*. – Oxford: University Press, 2005. – P. 196-208.
6. Paustian, K. The use of models to integrate information and understanding of soil C at the regional scale / K. Paustian, E. Levine, W.M. Post, I.M. Ryzhova // *Geoderma*. – Netherlands: Elsevier BV, 1997. – Vol. 79. – No.1/4. – P. 227-260.
7. Smith, P. Carbon sequestration in croplands: the potential in Europe and the global context // *European Journal of Agronomy*. – Montpellier, France, 2004. – Vol. 20. – No. 3. – P. 229-236.
8. Budyko, M.J. *Antropogenic Climate Change* / M.J. Budyko, Y.A. Izrael. – Tucson (AZ): Arizona Univ. Press, 1991. – 485 r.
9. Dragavceva, I.A. Metod interpoljicii jelementov pogody v uzlah reguljarnoj setki dlja prognoza raspredelenija klimaticheskikh resursov plodovyh kul'tur / I.A. Dragavceva, L.M. Lopatina, O.A. Svjatkina // *Optimal'nye tehnologo-jekonomicheskie parametry biologo-tehnologicheskikh sistem*. – Krasnodar, 2008. – S. 10-16.
10. Dragavceva, I.A. Retrospektivnyj analiz rosta plodovyh derev'ev v uslovijah mikrozon / I.A. Dragavceva, G.N. Teren'ko, A.A. Olisaev [i dr.]. – Vladikavkaz, 1996. – 23 s.
11. Chigoev, I.Z. *Gornoe plodovodstvo* / I.Z. Chigoev. – Ordzhonikidze, 1964. – 79 s.
12. Zorin, F.M. *Plodovodstvo predgorij i gor Severnoj Osetii (iz rabot Gorskogo opornogo plodovo-jagodnogo punkta Sochinskoj Zonal'noj stancii)* / F.M. Zorin, A.P. Dragavcev. – Ordzhonikidze, 1933. – S. 259-304.