

УДК 634.1:581.1.036

**СТРЕССОВЫЕ ПЕРИОДЫ В ГОДИЧНОМ ЦИКЛЕ РОСТА И
РАЗВИТИЯ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-
ЗАПАДНОГО ПРИАЗОВЬЯ**

Караев А.И., д-р техн. наук, ст. науч. сотр., зав. кафедрой «Технические системы в АПК» Мелитопольского государственного университета, Запорожская обл., Россия, e-mail akaraiev57@mail.ru

Толстолик Л.Н., канд. с.-х. наук, с.н.с., доцент (ФГБОУ ВО «Мелитопольский государственный университет»), г. Мелитополь Запорожской обл. Россия, e-mail: l.tolstolik@mail.ru

Аннотация. Для плодовых культур в условиях северо-западного Приазовья установлены периоды наибольшего абиотического стресса в годичном цикле роста и развития. Чаще всего за 25 лет наблюдений стрессовые условия складывались в периоды вынужденного покоя, начала вегетации и цветения.

Ключевые слова: абиотический стресс, весенние заморозки, плодовые культуры, сорта.

Постановка проблемы. Технологии производства плодов, основанные на принципах адаптивного садоводства, предполагают учет наибольшего количества факторов, влияющих на составляющие продуктивности, для максимально полного проявления особенностей сортов определенной культуры [1]. Их выявление и соответствующая корректировка технологии, в

том числе сортимента, являются условием успешного хозяйственного производства плодовой продукции.

Устойчивость плодовых культур к дестабилизирующим факторам внешней среды в значительной мере зависит от их общего состояния и прохождения ими периодов годового цикла развития в оптимальном режиме. Физиологическое состояние деревьев при этом является определяющим и в большой степени зависит от уровня агротехники насаждений, например, от пестицидов, применяемых в системе защиты [2]. Так, применение препаратов, содержащих медь, являющуюся переходным металлом, приводит к образованию очень активных гидроксилрадикалов, экспоненциально ослабляющих растения и ускоряющих их преждевременное старение. Поэтому выявление стрессовых периодов, вызываемых абиотическими факторами, в годовом цикле роста и развития плодовых культур в конкретных агроклиматических условиях и выявление сортов с высоким уровнем адаптивности являются актуальными.

Краткое изложение цели. Установление периодов наибольшего абиотического стресса в годовом цикле роста и развития плодовых культур в условиях северо-западного Приазовья и выявление адаптивных сортов.

Материалы и методы. Объектами исследования были хозяйственно-биологические показатели деревьев сортов яблони, груши, черешни, вишне-черешневых гибридов, персика и абрикоса, находящихся в возрастном периоде плодоношения и роста. Опытные участки, на которых проводились наблюдения и учеты, расположены в северо-западном Приазовье на границе степной южной умеренно сухой зоны (ГТК V-IX – 0,6-0,67) и сухой подзоны сухостепной зоны (ГТК V-IX – 0,45-0,60), фация от зимне-холодно-теплой до зимне-умеренно-теплой, провинция засушливая в первую и очень сухая во вторую половину вегетации с количеством осадков за холодный период (ноябрь – март) в пределах 120-140 мм [3]. Почва опытных участков темно-

каштановая слабосолонцеватая, содержится под черным паром. Участки неорошаемые. Грунтовые воды залегают на глубине 10-15 м.

Исследования проводились согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [4], «Методике государственного испытания сортов растений на пригодность к распространению в Украине» [5]. Зимостойкость изучалась по М. А. Соловьевой [6]. Результаты учетов и наблюдений были проанализированы с использованием биометрических методов [7].

Результаты исследований. Для решения поставленной задачи было проанализировано состояние деревьев сортов плодовых культур в течение годичного цикла роста и развития за 25 лет (в период с 1999 по 2023 гг.). Годичный цикл был условно разделен на следующие периоды:

- период перед физиологическим покоем (сентябрь – ноябрь);
- период покоя, глубокого и вынужденного (декабрь – февраль);
- период начала вегетации и цветения (март – апрель);
- формирование завязи и начало роста плодов (май – июнь);
- созревание плодов (июль – сентябрь).

Многолетние наблюдения показали, что наименее стрессовым для всех плодовых культур является осенний период. Заморозки в октябре, вызывающие преждевременный (вынужденный) листопад, являются нечастым явлением и, как правило, не создают чрезмерной физиолого-гормональной напряженности для растений.

Зима с чередованиями морозов и оттепелей – явление для северо-западного Приазовья типичное, однако за последние два с половиной десятилетия колебания температуры стали более резкими, контрастными, их диапазон увеличился одновременно с сокращением временного интервала изменения температуры, иногда даже до суток. Это усилило стрессовые нагрузки, особенно на деревья персика и абрикоса, который в последние годы (с достаточно теплой декабрьской погодой) имел неустойчивый период

глубокого покоя и начинал вегетацию уже в середине февраля. Поэтому морозы и весенние заморозки, фиксируемые почти ежегодно (таблица 1), приводят к сильному повреждению или даже к полной гибели генеративных почек. Вредила формированию урожая также влажная погода с росами во время цветения, которая способствовал развитию монилиального ожога на сортах. За период наблюдений хороший урожай абрикоса был всего 5 раз – в 2003, 2008, 2011, 2013 и 2017 годах.

Частыми были майские и особенно июньские дожди, наносившие вред плодам черешни, приводя к их растрескиванию. Осадки в июне очень часто выпадают в виде ливневых дождей. К примеру, наибольшее суточное количество осадков за период наблюдений – 69 мм – выпало в 2010 году при месячном количестве в 84 мм, что составило 82%. В июне 2021 года дожди также часто носили ливневый характер: в ночь с 31.05 на 01.06 выпало 44 мм, 09.06 – 40 мм, 17.06 – 31мм, 27.06 – 19 мм.

В последние десятилетия постоянным явлением стало очень жаркое и засушливое лето с периодами без дождей, которые продолжаются до 40-45 суток, что делает проблематичным или совсем невозможным формирование товарного урожая сортов персика, груши и яблони без орошения.

Таким образом, анализ характера изменений метеорологических показателей на протяжении 1999 – 2023 годов свидетельствует, что определенные изменения климата в северо-западном Приазовье происходят, но говорить об устойчивой тенденции потепления – преждевременно.

Установлено, что основными стрессовыми погодными факторами для плодовых насаждений в породном и сортовом разрезе в условиях северо-западного Приазовья на протяжении последних 25 лет являются снижение зимней температуры ниже критического уровня, резкие колебания температуры зимой (чередование оттепелей и морозов) – до 12-14 градусов в сутки, дефицит атмосферных осадков и слишком высокие температуры в период роста и развития растений, особенно во второй половине вегетации.

Однако главным дестабилизирующим фактором для всех плодовых культур оказались весенние заморозки высокой интенсивности, особенно в период бутонизации и цветения, которые за период наблюдений регистрировались почти ежегодно (таблица 1).

Таблица 1 – Морозы и заморозки за период 1999-2023 гг.

Годы	Зимний минимум		Весенний заморозок	
	дата	температура, °С	дата	температура, °С
1999	26.12.98	-14,3	06.05	-7,0
2000	26.01	-21,9	14.05	-1,9
2001	21.02	-12,7	01.04	-0,8
2002	09.01	-20,5	04.04	-1,2
2003	17.02	-18,7	02.04	-3,5
2004	22.02	-12,9	04.04	-9,0 (-11,0*)
2005	07.02	-14,2	01.04	-3,0 (-9,0*)
2006	23.01	-26,3	25.03	-3,5
2007	24.02	-19,0	22.04	-4,0
2008	18.02	-16,2	20.03	-2,4
2009	04.01	-20,1	20.04	-8,0
2010	25.01	-22,7	24.03	-2,1
2011	15.02	-14,3	13.04	-1,5
2012	02.02	-23,0 (-27,0*)	02.04	-1,1
	23.12	-15,3		
2013			25.03	-7,6
2014	31.01.	-18,2	03.04	-5,2
2015	08.01	-20,7	22.04	-1,3
2016	04.01	-19,2(-23,0*)	05.04	-0,5
2017	30.01	-17,3	11.04	-2,7
2018	16.01	-17,4	31,03	-1,1
2019	10.01	-14,0	04-05.04	-4,0
2020	1,02	-18,5	1,04	-5,4
2021	09.02	-16,5 (-20,3*)	01-04.04	-1,8-5,4 (-8-10*)
			27.04	-3,0
			10.05-13.05	-2,3
2022	26.01.-27.01	-6,2	11.03	-7,4
			20.03	-3,2
2023	24.02	-7,3	31.03	-2,8

Примечание: *- температура на отдельных опытных участках в 20 км южнее г. Мелитополя

Оценка состояния погодных ресурсов позволила установить, что степень их соответствия биологическим требованиям плодовых культур можно считать в целом удовлетворительной. В меньшей мере это относится к

яблоне, айве, абрикосу и персику, в большей – к груше, черешне и вишне-черешневым гибридам.

Выявлены сорта мелитопольской селекции, которые в течение этого периода сочетали высокие или выше средних значений показатели устойчивости к дестабилизирующим природным факторам зоны со стабильным их проявлением.

Это, в частности, сорта яблони – Минкар, Скифянка; груши – Весильна, Виктория, Янтарная, Катюша; Пектораль; Провинциалка, Чистенька,

Мелитопольская сочная, черешни – Анонс, Сказка, Талисман, Зодиак, Валерий Чкалов, Мелитопольская черная, Крупноплодная; вишни – Шалунья, Встреча, Видрождення, Гриот Мелитопольский. Игрушка, абрикоса – Зоряный, Дар Мелитополя, Тащенакский, Мелитопольский ранний; Кумир, Юбилейный Федченковой, персика – Золотистый, Мелитопольский ясный, Мрия, Виренея.

Такие сорта являются очень ценными при реализации адаптационной модели южного садоводства в условиях изменения климата.

Выводы:

1. Установлено, что в условиях северо-западного Приазовья периоды вынужденного покоя, начала вегетации и цветения являются наиболее стрессовыми для всех плодовых культур.

2. Выделены сорта мелитопольской селекции с высокой устойчивостью к основным абиотическим стрессорам для совершенствования сортимента плодовых культур.

Список использованной литературы:

1. Новые методические подходы к дифференцированному использованию растениями неравномерно распределенных во времени и пространстве природных факторов, лимитирующих величину и качество урожая (на примере плодовых в сложных ландшафтах Северного Кавказа) /

И.А. Драгавцева [и др.] – Махачкала; Краснодар : ФГБНУ Дагестанский НИИСХ им. Ф. Г. Кисриева, 2015. – 32 с.

2. Толстолик, Л.Н. Сорта яблони и груши, адаптированные к засушливым условиям южной степи Украины / Л.Н. Толстолик, Т.И. Красуля // Оптимизация экологических условий в садоводстве: сб. науч. тр. III Междунар. науч. практ. конф. (Ялта, май 2004 г.). – Ялта, 2004. – С. 107-108.

3. Визначник еколого-генетичного статусу та родючості ґрунтів України: / М.І. Полупан [та ін.]. – Київ: Колобіг, 2005. – 303 с.

4. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орел: Изд-во ВНИИСПК, 1999. – 608 с.

5. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур на придатність до поширення в Україні (плодові, ягідні, горіхоплідні, субтропічні, виноград та шовковиця) // Охорона прав на сорти рослин. Київ, 2005. – Вип. 2. – Ч. 2. – С. 161-221.

6. Соловьева, М.А. Атлас повреждений плодовых и ягодных культур морозами / М.А. Соловьева // 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Урожай, 1988. – 79 с.

7. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

**STRESSFUL PERIODS IN THE ANNUAL CYCLE OF FRUIT
CROPS GROWTH AND DEVELOPMENT UNDER CONDITIONS OF
THE NORTH-WESTERN AZOV REGION**

Tolstolik L.N., Candidate of Agricultural Sciences, senior lecturer, senior researcher, associate professor (Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Melitopol State University"), Melitopol, Zaporozhye region. Russia, e-mail: l.tolstolik@mail.ru

*Karaev A.I., Doctor of Technical Sciences, art. sci. Associate Professor,
Head of the Department "Technical Systems in Agriculture" of Melitopol State
University, Zaporozhye region, Russia, e-mail: akaraiev57@mail.ru*

Abstract. Periods of the greatest abiotic stress in the annual cycle of growth and development have been defined for fruit crops under the North-western Azov region conditions. Over 25 years of observations stressful conditions most often developed in the course of the forced rest periods, the beginning of vegetation and flowering.

Keywords: abiotic stress, spring frosts, fruit crops, varieties.

Работа выполнена при поддержке гранта «Разработка алгоритмов для средств автоматизации систем полива плодовых косточковых культур по физиологическим параметрам деревьев (FRRS-2023-0001)».