

DOI:10/58168/FECC2025_182-186

УДК 632.11:634.1/7

РЕЗУЛЬТАТЫ МОНИТОРИНГА ЭКОСИСТЕМЫ ПЛОДОВОГО САДА (НА ПРИМЕРЕ ЯБЛОНИ) В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЯЮЩЕГОСЯ КЛИМАТА ТЕРРИТОРИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ

Е. А. Наместникова

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Федеральный
научный центр им. И.В. Мичурина"

г. Мичуринск, Россия, e-mail: namiestnikova1983@mail.ru

Аннотация: Изложены результаты изучения сортовой реакции растений яблони на стрессоры осенне-зимнего и весеннего периодов 2024 г. по физиологическим и гистологическим показателям. Выявлены сортовые различия по степени уязвимости тканей растений яблони к стрессорам. Наибольшую устойчивость показал сорт Антоновка, наименьшую – сорт Лигол.

Ключевые слова: яблоня, сорта, стрессоры осенне-зимнего периода, генеративные почки, фотосинтетическая активность хлорофиллсодержащих тканей

RESULTS OF MONITORING THE FRUIT GARDEN ECOSYSTEM (ON THE EXAMPLE OF APPLE TREE) IN THE CONDITIONS OF CHANGING CLIMATE OF THE CULTIVATION TERRITORY

E. A. Namestnikova

Federal State Budgetary Scientific Institution "I.V. Michurin Federal Scientific Center"

Michurinsk, Russia, e-mail: namiestnikova1983@mail.ru

Abstract: The article presents the results of studying the varietal response of apple plants to stressors of the autumn-winter and spring periods of 2024 according to physiological and histological indicators. Varietal differences in the degree of vulnerability of apple plant tissues to stressors were revealed. The Antonovka variety showed the greatest resistance, the Ligol variety showed the least.

Keywords: apple tree, varieties, autumn-winter stressors, generative buds, photosynthetic activity of chlorophyll-containing tissues

Цель исследований - изучение сортовой реакции растений яблони на стрессоры осенне-зимнего и весеннего периодов по гистологическим и физиологическим показателям в условиях средней полосы России.

Введение. Одной из основных причин развития повреждений плодовых растений является возросшая, в последние десятилетия, стресснапряженность водно-температурного режима территорий возделывания. Усугубляет ситуацию одновременное воздействие нескольких стрессоров:

- аномально-высокие температуры воздуха, а также воздушная и почвенная засухи или низкие температуры на фоне переувлажнения в летний период;
- длительный период аномально-высоких температур воздуха на фоне оптимальной влажности или резкое понижение температуры воздуха на фоне отсутствия снежного покрова в осенний период;
- чередование глубоких оттепелей и экстремально низких температур воздуха в зимний период;
- аномально-раннее начало вегетации с последующим значительным понижением температур воздуха в весенний период и др.

Дополнительным фактором риска повреждений является способность многолетних растений аккумулировать последствия негативных воздействий. Вышеизложенное значительно ослабляет растения, усиливают восприимчивость к другим абиотическим и биотическим стрессорам, что приводит к снижению урожайности и ухудшению качества сельскохозяйственной продукции. [1-3]

Таким образом, изучение сортовой реакции растений яблони на стрессоры осенне-зимнего и весеннего периодов является достаточно актуальным и позволяет определить необходимость и вид корректирующего воздействия в весенний период для снижения или нивелирования последствий негативного воздействия для урожая.

Условия, материалы и методы. Исследования проводили в интенсивных насаждениях яблони ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина». Объектами исследований служили сорта яблони различных сроков созревания: Жигулевское, Лобо, Антоновка обыкновенная, Синап Орловский и Лигол

Мониторинг водно-температурного режима осуществляли по данным Мичуринской агрометеостанции, расположенной на территории проведения исследований.

Реакцию функциональных систем растений оценивали по показателю фотосинтетической активности хлорофиллсодержащих тканей (F_v/F_m) как в динамике, так и средневегетационное значение с помощью прибора FluorPen FP100 (флуориметрический индикатор физиологического состояния) по методу Genty et al [4], адаптированному к растительным объектам Цукановой Е.М. [1]. Дисперсию показателя в пределах одного растения определяли методом дисперсионного анализа первичных показателей F_v/F_m – не менее 100 точек на одно растение. Для анализа в зимне-весенний период использовали ткани вегетативных почек и камбиальную ткань.

Гистологические исследования проводили по общепринятым методикам [5-7]. Срезы осуществляли с помощью вибротома Leica VT 1000S, анализировали с использованием аппаратно-программного комплекса ВидеоТест-Морфология 4.0. Степень повреждения оценивали по изменению окраски тканей, с учетом доли поврежденных тканей в процентах от общей площади данной ткани на данном срезе. По результатам анализов проводили

математическую обработку, оценивая среднюю степень повреждения с учетом площади поврежденных тканей.

Статистическую обработку данных проводили с использованием дисперсионного анализа и программного обеспечения Microsoft Excel 2013

Результаты и обсуждение. Анализ водно-температурного режима 2023-2024 гг. выявил множественные отклонения от среднегодовых значений. К наиболее значимым из них следует отнести многократные резкие перепады температуры воздуха в зимний период, которые привели к образованию нескольких слоев ледяной корки. Это спровоцировало кислородное голодание корневой системы с одной стороны и кратковременные периоды интенсивного размножения клеток камбиального слоя (в периоды положительных температур воздуха в январе - марте) с другой. Последнее привело, в дальнейшем к гибели молодых, не сформированных клеток, и образованию разрывов на штамбе.

Температурный режим апреля 2024 г. значительно отличался от среднегодового - среднесуточные температуры воздуха на 7-11°C превышали среднегодовые значения. Помимо этого, несмотря на невысокое количество осадков в апреле наблюдалась оптимальная для начала вегетации влажность воздуха (68-78%), кроме того, следует отметить отсутствие промерзания почвы в зимний период. Все вышеуказанное спровоцировало ранее начало вегетации - по данным на 18 апреля наблюдали выраженный зеленый конус и начало выдвижения соцветий, а к 27-29 апреля отмечено начало цветения всех изученных сортов яблони.

Аномальные погодные условия первой декады мая - температура воздуха в ночные часы опускалась до значений...-6 - ...-8°C (экспозиция низких температур воздуха достигала 9 часов). Дополнительным стрессором для растений были высокие значения амплитуды суточного перепада температур (в дневные часы температура воздуха достигала значений ...+15-...+19°C), а также высокий уровень солнечного сияния

Не менее сложным был и влажностный режим территории возделывания насаждений. Следует отметить регулярное чередование периодов с обильными ливневыми осадками и засушливые периоды. В целом, данный водный режим также негативно сказался на состоянии плодовых растений и осложнил восстановительные процессы.

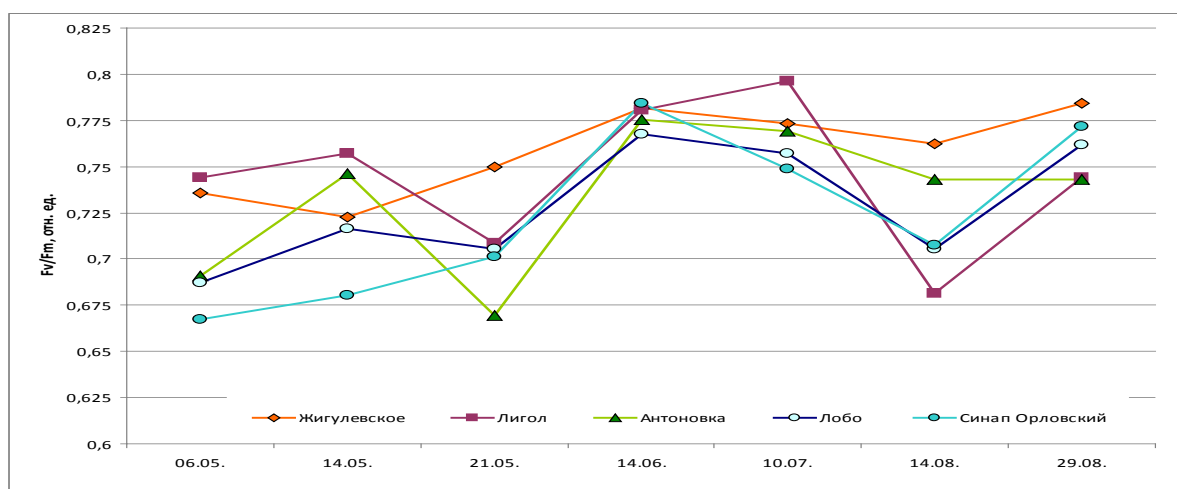


Рисунок 1 - Динамические показатели фотосинтетической активности листьев яблони в период вегетации 2024 г.

В ходе анализа фотосинтетической активности листьев в вегетационный период 2024г. выявить значительное снижение величин показателя в конце мая и в августе, что обусловлено температурно-влажностным режимом окружающей среды (рис.1).

Самые высокие значения показателя фотосинтетической активности листьев в среднем за период вегетации отмечены у сорта Антоновка обыкновенная до 0,7 отн. ед.. при самом низком уровне дисперсии показателя в пределах одного растения. Также очень низкий уровень дисперсии показателя F_v/F_m выявлен у сорта Жигулевское. Это может свидетельствовать о более высокой толерантности физиологических процессов у данных сортов в ответ на колебания факторов водно-температурного режима. В целом, данный водный режим также негативно сказался на состоянии плодовых растений и осложнил восстановительные процессы.

Гистологический анализ тканей генеративных почек и однолетних ветвей растений яблони с целью выявления низкотемпературных повреждений был проведен нами в феврале марте 2024 г.



Сорт Антоновка



Сорт Лигол

Рисунок 2 - Состояние генеративных почек сортов яблони в марте 2024 г.

По результатам анализа генеративных почек установлено, что степень поврежденности тканей изученных сортов яблони значительно различалась в зависимости от сорта. Результаты гистологических исследований генеративных почек показали, что плодовые почки сорта Антоновка не получили повреждений, наибольшее количество поврежденных почек и самая значительная глубина повреждений отмечены у сорта Лигол (рис. 2).

Заключение

По результатам анализов различных тканей генеративных почек яблони сортов Жигулевское, Лобо, Антоновка, Синап Орловский и Лигол в насаждениях ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина» в условиях зимы 2023-2024 гг. и периода вегетации 2024 г. установлено, что наименьшей устойчивостью к повреждающему действию стрессоров осенне-зимнего и весенне-летнего периодов отличаются ткани под почкой и конуса нарастания.

Выявлены сортовые различия по степени уязвимости тканей растений яблони к стрессорам осенне-зимнего периода. По нашим данным наибольшую устойчивость показал сорт Антоновка, наименьшую – сорт Лигол.

Список литературы

1. Цуканова, Е.М. Система диагностики состояния плодовых растений. Экспресс-диагностика функционального состояния растений и оценка эффективности применения технологий. / Е.М. Цуканова // LAP LAMBERT Academic Publishing, 2011. – 292 с.
2. Tsukanova E. and Tkachev E. Altered climate dynamics in the East-European forest-steppe incites fruitplants injury. //IOP.: Earth Environ. 2019. - Sci. 226 012034 IOP
3. Meteorological data archives 1931-2017 «Tsentral'no-Chernozemnoye UGMS» Tambov and Voronezh
4. Genty B, Briantais JM, Baker NR The relationship between the quantum yield of photosynthetic electron transport and quenching of chlorophyll fluorescence // Biochimica et Biophysica Acta (1989) V. 990, 87-92.
5. Кине, Ж.М. Развитие цветков / Физиология цветения Т.3 / Ж.М. Кине, Р. Сакс, Ж. М. Бернье. – М.: Агропромиздат, 1991. – 444с.
6. Дженсен У. Ботаническая гистохимия.- М.: Мир, 1965. – 377 с.
7. Ткачев Е. Н. Методы мониторинга результатов воздействия абиотических стрессоров в насаждениях яблони / Е. Н. Ткачев, Е. М. Цуканова // «Достижения науки и техники АПК», 2019 –№ 02– с. 17-22.

References

1. Tsukanova, E. System for diagnosing the state of fruit plants. Express diagnostics of the functional state of plants and evaluation of the effectiveness of technology. // Lap lambert Academic Publishing., 2011. - 292.
2. Tsukanova E. and Tkachev E. Altered climate dynamics in the East-European forest-steppe incites fruitplants injury. //IOP.: Earth Environ. 2019. - Sci. 226 012034 IOP
3. Meteorological data archives 1931-2017 «Tsentral'no-Chernozemnoye UGMS» Tambov and Voronezh
4. Genty B, Briantais JM, Baker NR The relationship between the quantum yield of photosynthetic electron transport and quenching of chlorophyll fluorescence // Biochimica et Biophysica Acta (1989) V. 990, 87-92.
5. Quinet, J.M. Flower development / Physiology of flowering Vol. 3 / J.M. Quinet, R. Sax, J.M. Bernier. - M.: Agropromizdat, 1991. - 444 p.
6. Jensen, W. Botanical histochemistry. - M.: Mir, 1965. - 377 p.
7. Tkachev, E. N. Methods for monitoring the results of exposure to abiotic stressors in apple tree plantations / E. N. Tkachev, E. M. Tsukanova // "Achievements of science and technology of the agro-industrial complex", 2019 - No. 02 - pp. 17-22.