Важную роль при действии на листья растения критически высоких температур имеет транспирация. Она является одним из способов борьбы с тепловым шоком посредством охлаждения. Изучение транспирации проводилось в динамике, путем поочередного и многократного взвешивания свежесорванных листовых пластин (4-5 листов), опущенных черешками в герметичные бюксы, с отверстиями в крышке для черешков. Взвешивания производились через равные интервалы времени. Полученные результаты свидетельствуют о высокой транспираторной активности сортов Свежесть и Гала по сравнению с другими изучаемыми генотипами (рис. 4).

Рис. 4. Интенсивность транспирации изучаемых сортов и форм яблони

Таким образом, по результатам комплексного исследования водного режима и параметров индуцированной флуоресценции хлорофилла в условиях лабораторного эксперимента по оценке жаростойкости, наиболее устойчивым по данному фактору среди изучаемых генотипов являются сорта Свежесть, Гала и гибрид 27-96(2).

1. Дроздов, С.Н. Терморезистентность активнорастущих растений / С.Н. Дроздов, В.К. Курец, А.Ф. Титов. – Л.: Наука, 1984. – 168 с.
2. Кушнirenко, М.Д. Экспресс-методы диагностики жаро-, засухоустойчивости и сроков полива растений / М.Д. Кушнirenко, Г.П. Курчатова, А.А. Штефырца, С.Н. Печерская, Е.В. Клевцова, С.И. Баштовая. – Кишинев: Штиинца, 1986. – 40 с.
3. Леонченко, В.Г. Предварительный отбор перспективных генотипов плодовых растений на экологическую устойчивость и биохимическую ценность плодов: методич. рекомендации / В.Г. Леонченко, Р.П. Евсеева, Е.В. Жбанова, Т.А. Черенкова. – Мичуринск-научоград, 2007. – 70 с.
4. Чиркова, Т.В. Физиологические основы устойчивости растений: Учебное пособие студентов биологических факультетов вузов / Т.В. Чиркова. – СПб.:СПбГУ, 2002. – 244 с.

Пимкин М.Ю.

Оценка морозостойкости сортов и форм яблони

*ФГБОУ ВО Мичуринский государственный аграрный университет
(Россия, Мичуринск)*

doi: 10.18411/lj-11-2020-19

idsp: ljournal-11-2020-19

Аннотация

Статья посвящена изучению устойчивости генотипов яблони разного происхождения к низким температурам. Произведена оценка максимальной морозостойкости изучаемых сортов и форм и изучена устойчивость их цветков к весенним заморозкам лабораторным способом.

Ключевые слова: яблоня, зимостойкость, морозоустойчивость, пестик, цветок.

Abstract

The article is devoted to the study of the resistance of apple genotypes of different origins to low temperatures. The assessment of the maximum frost resistance of the studied varieties and forms was carried out, and the resistance of their flowers to spring frosts was studied using a laboratory method.

Keywords: apple tree, winter hardiness, frost resistance, pistil, flower.

Эффективность садоводства в зоне умеренного климата лимитируется действием множества абиотических факторов, таких засуха, жара, ранние морозы, воздействие критически низких температур, оттепелей, весенних заморозков. Одним из самых важных признаков для яблони считается зимостойкость, так как именно после суровых зим наблюдается гибель и повреждения деревьев многих сортов. Установлено, что самыми сильными негативными факторами, снижающими угнетающими рост, развитие, снижающими урожайность и долговечность использования деревьев, являются низкая температура и другие сопутствующие факторы зимнего периода [1]. В последнее время отмечено значительное снижение урожайности яблони, вызванное негативными факторами зимнего периода [2]. Таким образом, выведение зимостойких сортов – важнейшая задача селекции, которая обеспечивает высокую продуктивность плодовых в условиях суровых зим.

Периодически повторяющиеся зимы с критически низкими значениями температур, вызывают негативные последствия для садоводства, выражающиеся в потере урожая, угнетенной жизнедеятельности плодового растения или его гибели. Поэтому способность сорта выносить максимальные морозы – является важнейшим свойством, определяющим возможность его выращивания в данной климатической зоне.

В связи с этим изучение морозостойкости сортов и форм яблони для дальнейшего их использования в селекционном процессе в качестве исходных форм обладает большой актуальностью.

Наиболее восприимчивой тканью к действию низких отрицательных температур в середине зимовки является древесина. Невысокая степень ее толерантности к максимальным морозам – лимитирующий фактор, определяющий устойчивость растения по данному компоненту зимостойкости. При поражении сильными морозами ксилемы происходит ее побурение, закупорка сосудов и загнивание, что приводит к затруднению передвижения питательных веществ и как следствие к гибели растения. Как показывают исследования, степень повреждения древесины имеет высокие корреляционные связи со степенью повреждений, полученных деревом в естественных условиях при действии на него сильных морозов [4].

В наших исследованиях в качестве биологических объектов были использованы следующие сорта и формы яблони: Гала, Мелба, Свежесть, Скала, Якутская 1 (Отборная форма *Malus baccata* (L.) Borkh), 10-16 (Элитная колонновидная форма селекции Н.И. Савельева), 27-96(2) (Элитная колонновидная форма селекции Н.И. Савельева). Устойчивость изучаемых генотипов яблони проводили в лабораторных условиях, используя срезанные однолетние побеги. Которые, после предварительной закалки, промораживали при температуре -40 градусов, с последующим отращиванием в течении 2-х недель. Уровень повреждения коры, камбия, древесины и сердцевины определяли на поперечных срезах черенков по естественному побурению тканей с учетом площади повреждений, согласно принятой пятибалльной шкале: 0 баллов – повреждений нет, 5 баллов – ткань полностью погибла. Срезы делали в нижней, средней и верхней части побега. Подмерзание почек оценивали отдельно в баллах.

Среди всех изучаемых генотипов не зафиксировано повреждений всех тканей у видовой формы Якутская 1. Бальное выражение побурения коры и камбия у всех исследуемых сортов и форм было меньше одного балла. Помимо Якутской 1, не отмечено повреждений этих тканей еще у гибрида 10-16 и контрольного сорта Антоновка. Подмерзание древесины более 2 баллов установлено у сортов Гала, и

Мелба. Высоким потенциалом устойчивости почек характеризовались гибриды 10-16 и 27-96(2), наименьшим – сорт Гала (табл.1).

Таблица 1.

Степень подмерзания изучаемых сортов и форм яблони при искусственном промораживании при -40°С

Сорт, форма	Степень подмерзания (балл)			
	Кора	Камбий	Древесина	Почки
Антоновка (к)	0,00	0,00	1,13	0,37
10-16	0,00	0,00	1,86	0,34
27-96(2)	0,13	0,13	1,7	0,32
Гала	0,42	0,37	2,52	3,68
Свежесть	0,35	0,33	1,82	1,56
Скала	0,27	0,20	1,73	1,12
Мелба	0,13	0,13	2,07	1,53
Якутская 1	0,00	0,00	0,00	0,00
НСР _{0,5}	0,08	0,07	0,13	0,16

Одной из причин снижения урожая плодовых является повреждения их цветков, вызванные весенними заморозками [4]. Для оценки потенциала устойчивости изучаемых сортов и форм яблони по данному фактору проводили искусственное промораживание побегов с цветками при температурах -1,5° и -3°С в течение 4 часов. Оценку повреждения осуществляли через 24 часа после промораживания. Оценивали процент поврежденных цветов.

После промораживания при температуре -1,5°С наименьшая степень повреждения отмечена у гибрида 10-16, сорта Мелба и формы Якутская 1. Больше всего пострадали цветки сорта Гала. При использовании более низкой температуры -3°С, наименьшим количеством поврежденных цветков характеризовалась форма Якутская 1, наибольшим – сорта Гала и Скала (табл. 2). Внешний вид поврежденных и неповрежденных цветков приведен на рисунках 1 и 2 на примере видовой формы Якутская 1.

Таблица 2.

Степень подмерзания цветков сортов и форм яблони при их искусственном промораживании

Сорт, форма	Условия промораживания	
	-1,5° С, % поврежденных цветков	-3° С, % поврежденных цветков
10-16	27±8	66±3
27-96(2)	55±5	60±5
Гала	62±3	87±4
Мелба	34±4	80±1
Свежесть	58±2	77±2
Скала	42±1	92±3
Якутская 1	33±2	47±2

а

б

Рис. 1. Общий вид цветка яблони: а – неповрежденный (контроль); б – после искусственного промораживания ($t = -3,0\text{ }^{\circ}\text{C}$; 4 часа).

Рис. 2. Пестики цветков яблони: а – неповрежденные (контроль); б – после искусственного промораживания ($t = -3,0\text{ }^{\circ}\text{C}$; 4 часа). Примечание. Для наглядности тычинки в цветке удалены.

Таким образом, в результате проведенных нами исследований выявлен сравнительный потенциал устойчивости изучаемых сортов и форм яблони к низким критическим температурам в середине зимовки. Выделены генотипы с обратимыми повреждениями древесины до 2-х баллов: сорта Свежесть, Скала, гибриды 27-96(2) и 10-16. Не отмечено повреждений у видовой формы Якутская 1. Поздневесенние заморозки в -3°C вызывают гибель от 47 до 92% цветов у изучаемых генотипов. При заморозке $-1,5^{\circ}\text{C}$ степень повреждения цветов варьировала от 33 до 62%. Наиболее устойчивыми к данному фактору являются сорт Мелба, гибрид 10-16 и видовой форма Якутская 1. Данные генотипы могут быть использованы в селекционном процессе в качестве источников зимостойкости.

1. Васильев, И.М. Зимостойкость растений / И.М. Васильев. – М.: Изд-во АН СССР, 1991. – 191 с.
2. Красова, Н.Г. Влияние низких температур на некоторые физиолого-биохимические показатели сортов яблони различной зимостойкости / Н.Г. Красова, А.М. Галашева, Л.В. Голышкина, Т.В. Янчук // Вестник ОрелГАУ. – 2012. – № 2. – С. 65-69.
3. Леонченко, В.Г. Предварительный отбор перспективных генотипов плодовых растений на экологическую устойчивость и биохимическую ценность плодов: методич. рекомендации / В.Г. Леонченко, Р.П. Евсеева, Е.В. Жбанова, Т.А. Черенкова. – Мичуринск-наукоград, 2007. – 70 с.
4. Тюрина, М.М. Научные основы селекции на зимостойкость // Селекция на зимостойкость плодовых и ягодных культур: Материалы совещ. – М., 1993. – С. 17-29.

Романкина М.Ю.

Использование жужелиц (Coleoptera, Carabidae) как индикаторов экологической устойчивости антропогенно-трансформированных территорий

*ФГБОУ ВО Мичуринский государственный аграрный университет
(Россия, Мичуринск)*

doi: 10.18411/lj-11-2020-20

idsp: ljjournal-11-2020-20

Аннотация

В работе рассматриваются виды жужелиц – индикаторы экологической устойчивости антропогенно-трансформированных территорий Тамбовской области. Анализ индикационного значения с использованием структурных параметров жужелиц показал, что для биомониторинга состояния агроценозов в условиях антропогенной нагрузки необходимы использование наиболее индикативных характеристик. На уровне карабидокомплексов к ним в первую очередь относятся видовое разнообразие, структура доминирования, численность, состав размерных групп.

Ключевые слова: жуки-жуелицы, структурные параметры, экологическая устойчивость, антропогенно-трансформируемая территория.