УДК 634.11: 634.1 - 15

УСТОЙЧИВОСТЬ ПОКРОВНЫХ ТКАНЕЙ ПОБЕГОВ ЯБЛОНИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИХ ОВОДНЁННОСТИ И ТЕМПЕРАТУРЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

ДИМИТРИЕВ Владислав Львович, *Чувашская государственная сельскохозяйственная академия*
ЧЕРНОВ Александр Владимирович, *Чувашская государственная сельскохозяйственная академия*
ЕГОРОВ Валерий Григорьевич, *Чувашская государственная сельскохозяйственная академия*

В статье рассмотрены вопросы устойчивости покровных тканей побегов яблони в зависимости от их оводнённости и температуры окружающей среды. Исследования показали, что с увеличением экспозиции однолетних побегов яблони на интенсивном солнечном свету распад хлоропластов увеличивался. Он начинался в клетках колленхимы и распространялся в сторону паренхимы. Расположение побегов яблони в наиболее освещенном месте приводило к повышению устойчивости хлорофилла. Разница в разрушенных хлоропластах в коре побегов периферийной части (с южной стороны дерева) и центре кроны составила 34%. Повреждение хлорофиллоносных клеток интенсивным светом происходило за счет избыточной световой энергии, не успевающей утилизироваться при фотосинтезе в результате фотодинамического эффекта. Установлено, что в вариантах, где побеги экспонировались на сильном свету в холодном помещении, кора повредилась значительно сильнее, чем побеги теплом. Следовательно, наиболее возможным периодом для возникновения солнечных ожогов коры тонких ветвей древесных и кустарниковых растений в результате фотодинамического эффекта является март-апрель. В это время в дневные часы наблюдаются довольно значительные морозы, подавляющие фотосинтез, и избыточная освещенность, вследствие увеличения отраженной от снежного покрова солнечной радиации.

Введение. Одним из видов повреждения плодовых деревьев являются солнечные ожоги [5]. От этих повреждений (кора ствола и ветви), как и от повреждений морозами, очень сильно страдают яблони. Они могут получить их в зимний и весенний периоды, а также летом.

Солнечные ожоги в зимний период, особенно ближе к весне, появляются как следствие ясных солнечных дней и морозных ночей. Днем, при интенсивном солнечном освещении, клетки коры выходят из периода покоя, усиливается жизнедеятельность тканей, а ночью их поражают пониженные температуры. В это время происходит поверхностное повреждение коры ствола и скелетных ветвей, а при низких температурах и более глубокое. С повышением дневных температур степень повреждений увеличивается.

Слишком высокая интенсивность солнечного света, колебание высоких и низких температур в дневное и ночное время приводят к гибели клеток [4]. Солнечные ожоги появляются на стволе и ветвях с южной стороны и проявляются в виде темных пятен различного размера. Сначала ожоги имеют локальные участки, а затем увеличиваются, кора начинает шелушиться и растрескиваться, дерево постепенно отмирает. Если ожог тяжелый, то ткани коры отмирают до самого камбия, кора отпадает от ствола и ветвей, оголяя древесину. Внесение высоких норм азотных удобрений, большое количество солнечного света при отсутствии зеленой массы, плохой полив и повреждение морозом камбия – основные причины получения солнечных ожогов весной и в начале лета [1, 7–9].

В зависимости от степени повреждения деревья не дают прироста, снижается урожайность, плоды становятся мелкими. У яблони нарушается нормальный ход физиологических процессов, продвижение питательных веществ и воды, снижается зимостойкость и, как следствие, деревья гибнут в последующие годы [2, 3].

Цель данной работы – изучить устойчивость побегов яблони в зависимости от их оводнённости и температуры окружающей среды.

Методика исследований. Срезанные в июле 2017 г. однолетние побеги яблони сорта Папировка длиной 40–60 см были поставлены в сосуды с водой и расположены в один ряд с запада на восток. Предварительно с побегов были срезаны листья. Интенсивность солнечного света, действующего на побеги, была увеличена при помощи двух зеркал, находящихся от побегов на расстоянии 30–40 см. Путем систематического перемещения зеркал было достигнуто, чтобы отраженный солнечный свет падал на один и тот же участок побегов. Перегрев тканей регулировался двумя обычными домашними вентиляторами. Через каждый час измеряли суммарную радиацию пиранометром Ю.Д. Янишевского. Температуру коры измеряли игловидным микроэлектротермометром. Контролем служили необлученные побеги [6].

Для определения содержания воды в побегах яблони были взяты срезанные однолетние побеги. В течение 12 и 24 ч их подсушивали в эксикаторе, после чего воздействовали на них интенсивным солнечным светом.

Результаты исследований. Исследования показали, что с увеличением экспозиции однолет-

них побегов яблони на интенсивном солнечном свету распад хлоропластов увеличивался, начинался в клетках колленхимы и распространялся в сторону паренхимы. Расположение побегов яблони в наиболее освещенном месте приводило к повышению актиноустойчивости хлорофилла. Разница в разрушенных хлоропластах, расположенных в коре побегов периферийной части (с южной стороны дерева) и центре кроны, составила 34 %.

Таким образом, повреждение хлорофиллоносных клеток интенсивным светом происходило за счет избыточной световой энергии, не успевающей утилизироваться при фотосинтезе, в результате фотодинамического эффекта. После того, как в период индукционной фазы светового повреждения фотосинтетический аппарат инактивизировался, вся световая энергия, поглощенная пигментами, становится избыточной, что, по-видимому, ускоряет процесс фотодеструкции и увеличивает ее степень. Естественно, если интенсивный свет будет действовать на клетки, в которых по тем или иным причинам процесс уже заторможен, то избыток неиспользуемой энергии в них должен возрасти, а световое повреждение усилиться.

В наших исследованиях в качестве фактора, подавляющего процесс фотосинтеза, было взято содержание воды в побегах яблони (табл. 1).

Исследования показали, что содержание воды в побегах сильно сказывается на процессах деструкции хлоропластов. Следовательно, при уменьшении содержания воды в растениях, даже свет умеренной интенсивности, может оказать повреждающее действие на хлорофиллоносные клетки. Интенсификация фотосинтеза должна ослаблять повреждающее действие сильного солнечного света за счет увеличения потребности в световой энергии.

В летний период, когда продолжительное время наблюдается засуха (например, 2016 г.), на побегах плодовых деревьев могут возникать солнечные ожоги вследствие инактивации фотосинтеза и повреждения хлорофиллоносных клеток коры избыточным солнечным светом. Если фотосинтез подавляется не только от засухи, но и от небольших пониженных температур воздуха, то можно ожидать, что жизнеспособные хлорофиллоносные клетки коры в период вегетации растений могут повреждаться от избыточного освещения. Такие данные были получены нами. Для этого одну партию срезанных побегов (по 40–50 шт.) яблони Папировка 12 и 21 июля 2017 г. в течение 10 дней отращивали в сосудах с водой при комнатных условиях при естественном освещении. Затем на них действовали сильным светом: к естественному солнечному свету добавляли освещение лампой ДРЛ-1000, которая находилась от побегов на расстоянии 0,5–0,6 м. Перегрев тканей предотвращали двумя вентиляторами. Температуру тканей коры контролировали игольчатым микроэлектротермометром. После 3-суточного экспонирования побегов на свету интенсивностью 2,228 кал/см^2/мин при комнатных условиях определяли степень повреждений клеток коры по 5-балльной шкале. Другую партию побегов, срезанную в день проведения исследования, экспонировали на интенсивном свету в холодном помещении при тех же режимах, что и первую. При этом температура тканей во время экспонирования на сильном свету не повышалась выше 5 °С.

По данным табл. 2, в тех вариантах, где побеги экспонировались на сильном свету в холодном помещении, кора повредилась значительно сильнее, чем побеги теплом. Например, в опытах, проведенных 12–14 июля на побегах, находившихся в природных условиях, образовались глубокие односторонние повреждения коры в 5 баллов. В то же время у побегов, находившихся в комнатных условиях, подобных повреждений не было.

Аналогичные результаты получены нами и в опыте, проведенном 21–23 июля. По-видимому,

Таблица 1

Распад хлоропластов колленхимы побега яблони при действии интенсивным солнечным светом (процент к необлученным побегам)

Влажность побега, % к сырой массе	Процент клеток с разрушенными хлоропластами
47,2	100,0
58,7	85,7
Контроль	43,3

Таблица 2

Действие интенсивного света на кору побегов яблони при разных условиях экспонирования

Дата опыта	Условия экспонирования	Степень повреждений коры, балл	
		на освещенной стороне	на теневой стороне
12–14 июля	В холодном помещении с температурой воздуха 12–23 °С	5,0	0
	В теплом помещении с температурой воздуха 18–20 °С	1,6	0
	$НСР_{095}$	0,98	–
21–23 июля	В холодном помещении с температурой воздуха 7–13 °С	4,9	0
	В теплом помещении с температурой воздуха 18–20 °С	1,1	0
	$НСР_{095}$	0,77	–

в клетках коры побегов яблони, которые находились в теплом помещении, протекал фотосинтез, и избыточный свет мог утилизироваться в этом процессе. В холодном помещении в результате подавления процессов фотосинтеза свет интенсивностью 2,228 кал/см^2/мин оказался избыточным для клеток коры побегов яблони.

Заключение. Наиболее возможным периодом для возникновения солнечных ожогов коры тонких ветвей древесных и кустарниковых растений в результате фотодинамического эффекта является март – апрель. В это время в дневные часы наблюдаются довольно значительные морозы, подавляющие фотосинтез, и избыточная освещенность вследствие увеличения отраженной от снежного покрова солнечной радиации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Влияние ресурсосберегающей технологии на плодородие серой лесной почвы / А.Н. Ильин [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2015. – № 7. – С. 18–22.

2. *Димитриев В.Л., Трифонова А.Н., Егоров В.А.* Влияние основных способов регулирования водного режима поля озимой ржи на радиационный режим и процесс снеготаяния // Рациональное природопользование и социально-экономическое развитие сельских территорий как основа эффективного функционирования АПК региона: материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 80-летию со дня рождения заслуженного работника сельского хозяйства РФ, почетного гражданина Чувашской Республики А.А. Павловича. – Чебоксары, 2017. – С. 90–94.

3. *Димитриев В.Л., Шашкаров Л.Г.* Влияние метеорологических условий года на зимостойкость плодовых и ягодных культур в плодопитомнике УНПЦ «Студенческий» // Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий: материалы Всерос. науч.-практ. конф., Чебоксары, 5 окт. 2017. – Чебоксары, 2017. – С. 43–46.

4. *Димитриев В.Л., Ложкин А.Г., Яковлева М.И.* Влияние сроков посадки на приживаемость растений земляники садовой в условиях УНПЦ «Студенческий» // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – №3 (3). – С. 9–12.

5. *Димитриев В.Л., Евграфов О.В., Ложкин А.Г.* Внедрение земляники садовой в производство – основа успешного развития предпринимательства в АПК Чувашской Республики // Совершенствование экономического механизма эффективного управления в хозяйствующих субъектах сельскохозяйственной направленности на региональном уровне: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Чебоксары, 7 дек. 2017. – Чебоксары, 2017. – С. 19–24.

6. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1985. – 416 с.

7. *Ложкин А.Г., Егоров В.Г., Чернов А.В.* Усовершенствованная система основной и предпосевной обработки почвы в адаптивно-ландшафтной системе земледелия Чувашской Республики // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2017. – № 8. – С. 43–47.

8. *Чернов А.В.* Влияние микроорганизмов на содержание гумуса и биологическую активность серых лесных почв // Проблемы инновационного развития сельских территорий: материалы 2-й электронной Междунар. науч.-практ. конф. – 2014. – С. 252–256.

9. *Чернов А.В., Васильев О.А.* Динамика плодородия почв Чувашской Республики // Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий: материалы Всерос. науч.- практ. конф., Чебоксары, 5 окт. 2017. – Чебоксары, 2017. – С. 157–162.

Димитриев Владислав Львович, *канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Земледелие, растениеводство, селекция и семеноводство», Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. Россия.*

Чернов Александр Владимирович, *канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Землеустройство, кадастры и экология», Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. Россия.*

Егоров Валерий Григорьевич, *канд. биол. наук, доцент кафедры «Землеустройство, кадастры и экология», Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. Россия.*

428003, г. Чебоксары, ул. Карла Маркса, 29.
Тел.: 89379596199.

Ключевые слова: *побеги яблони; оводнённость; температура воздуха; освещённость; среда; устойчивость; покровные ткани.*

THE RESISTANCE OF THE COVERING TISSUES OF APPLE SHOOTS DEPENDING ON THEIR HYDRATION AND THE AMBIENT TEMPERATURE

Dimitriev Vladislav Lvovich, *Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair "Agriculture, Plant Growing, Selection and Seed", Chuvash State Agricultural Academy. Russia.*

Chernov Aleksandr Vladimirovich, *Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair "Land Management, Cadaster and Ecology", Chuvash State Agricultural Academy. Russia.*

Egorov Valery Grigorievich, *Candidate of Biologist Sciences, Associate Professor of the chair "Land Management, Cadaster and Ecology" Chuvash State Agricultural Academy". Russia.*

Keywords: *shoots; apples; water content; air temperature; illuminance; environment; sustainability; epithelial tissue.*

The article considers the questions of stability of epithelial tissues of Apple shoots depending on their hydration and the ambient temperature. Studies have shown that with increased exposure of annual shoots of Apple trees in intensive sunlight disintegration of chloroplasts increased. It starts in the cells of collenchyma and extended towards the parenchyma. The location of Apple shoots in the most lit area led to an increase of actinobacilli of chlorophyll. The difference in the destroyed chloroplasts in the bark of shoots of the peripheral part (on the South side of the tree) and the center of the crown amounted to 34%. Damage chlorophyllose cells to intense light was due to excess light energy, newsrevue be disposed in photosynthesis as the result of photodynamic effect. In embodiments, where the shoots were exposed to strong light in a cold room, bark damage is much stronger than the shoots warm. Therefore, the most possible period for the occurrence of sunburn of the bark of thin branches of trees and shrubs in the result of the photodynamic effect is March-April when the daylight hours there are pretty significant frosts that inhibit photosynthesis and excess light, due to an increase reflected from the snow cover solar radiation.