

УДК 634.11: 632.116.3

## ВЛИЯНИЕ АНТИГРАДОВОЙ ЗАЩИТЫ ЯБЛОНЕВОГО САДА НА КАЧЕСТВО ПЛОДОВ И РОСТ ДЕРЕВЬЕВ

А.А. Соломахин, Т.Г.-Г. Алиев, Всероссийский НИИ садоводства им. И.В. Мичурина, M. Blanke, A. Kunz, Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz

В последние годы в связи с изменениями климата участилась частота гроз с градом. Град вызывает значительные механические повреждения плодов и иногда деревьев яблони. Это приводит к существенному снижению качества продукции, ухудшению состояния плодовых растений и, как следствие, значительному падению прибыли производителей в связи с нецелесообразностью закладки плодов на хранение. Такая ситуация привела к все более широкому применению в садоводстве антиградовых сетей.

Цель нашего исследования — изучение аспектов влияния установки черных и белых антиградовых сетей на световой режим под ними, рост плодовых деревьев, а также параметры качества плодов (цвет, площадь покровной окраски, содержание сахаров, вкус и т.д.).

Объектами исследования служили яблони сортов Эльстар и Джонатан голд на подвое М9 со схемой посадки 1 м × 3,5 м на территории экспериментального сада Кляйн-Альтендорфской исследовательской станции Боннского университета, сформированные как стройное веретено. В эксперименте использовались антиградовые сети белой и черной окраски. Проводились почасовые измерения дневного хода влажности воздуха, его температуры и фотосинтетически активной радиации (ФАР) при помощи установки EGM-1 с сенсором HTR-1. Показатели микроклимата измеряли в динамике ежедневно на высоте 1,5 м в междурядье. Степень распада крахмала, твердость плода определяли с использованием ART system (UP Produkte, Osnabrück, Germany). Цвет кожицы плода — при помощи спектрометра CA-22 (X-rite) (ART system). Плоды всех вариантов были обработаны на машине Greefa MSE 2000, позволяющей оценить площадь развития румянца, диаметр плода. Относительное содержание хлорофилла и антоцианов оценивали в наиболее окрашенной и наиболее зеленой точках поверхности плода неразрушающим методом (с использованием анализатора пигментов PA1101), где относительное содержание хлорофилла отражает индекс NDVI, антоцианов — NAI. Сахара определяли рефрактометрически (Atago PR 32).

В каждом варианте было 17 деревьев с 15 деревьями в качестве дерева повторностей.

ФАР измерена в солнечный и облачный дни для оценки относительных потерь света при прохождении через ан-

тиградовые сети. В среднем потери ФАР под белой сетью составили 8—12%, под черной — 12—18%. Отмечено снижение интенсивности ультрафиолетового излучения под белой (на 6—7%) и, особенно, под черной сетью (на 18—20%). Это может оказать негативное воздействие на развитие покровной окраски плода в результате снижения синтеза антоцианов в тканях кожицы плода.

Под антиградовыми сетями влажность воздуха увеличивалась в среднем на 6%, а температура снижалась на 1,6°C. Следовательно, антиградовые сети способны несколько модифицировать микроклимат в саду, что, вероятно, потребует соответствующей корректировки мероприятий по борьбе с болезнями и вредителями яблони из-за вероятного изменения их циклов развития. Увеличение влажности воздуха на 6% не оказало какого-либо значительного влияния на качество урожая.

Плоды, полученные с делянок без применения антиградовых сетей содержали несколько больше сахаров и обнаруживали более высокий сахаро-кислотный индекс, что является признаком повышения сладости в восприятии вкуса яблок потребителями. Максимальная концентрация растворимых веществ отмечена при отсутствии антиградовой сети по обоим сортам. Несколько более твердые плоды получены с делянок без применения сетей.

Сортировка всех плодов показала, что оба вида антиградовых сетей способствовали снижению по сравнению с контролем доли плодов с площадью окрашивания поверхности более 25% (белая — на 13,3, черная — до 30,6%), что является основным недостатком данного агроприема при чрезвычайно эффективной защите плодовых деревьев от повреждений градом. Под антиградовыми сетями основная окраска плодов была зелено-желтой. Без сетей основная окраска плода была оранжево-красной. Наиболее бедная покровная окраска плодов (румянец) также наблюдалось под антиградовой сетью.

Индексы, полученные при использовании анализатора пигментов, конкретизировали данные по измерению цветности. Известно, что содержание хлорофилла в поверхностных тканях плода влияет на цвет основной окраски яблок. Максимальное содержание хлорофилла с наименьшим уровнем его распада, выраженное в виде NDVI индекса, отмечено у плодов при использовании антиградовых сетей. Парадоксально, но более высокие значения NDVI



Черная антиградовая сеть




Белая антиградовая сеть

индексов, свидетельствующие о менее глубоком уровне распада хлорофилла на окрашенной стороне плода (–0,3) в сравнении с зеленой его частью (около –0,5), говорят о повышенном содержании хлорофилла на красной, т.е. воспринимающей большее количество солнечного света, части плода по сравнению с его затененной частью.

Увеличение средней массы плода на 11–13% со всех опытных делянок под антиградовыми сетями вызвано наличием меньшего количества плодов на дереве, а также пониженным цветением и завязыванием плодов под ними, что привело к более высокому соотношению лист : плод и снижению суммарного урожая сорта Джонатан голд на 15–16%, независимо от вида сети, а сорта Эльстар — на 10% (белая сеть) и на 17% (черная сеть). Кроме того, отмечено очевидное увеличение ростовой активности деревьев под сетями, особенно выраженное у сортов более склонных к активному росту и под черной антиградовой сетью, что вызывает увеличение затененности в кроне с вытекающими из этого последствиями, выраженными в снижении закладки цветочных почек и, в последующем, плодов, увеличении стоимости обрезки, снижении качес-

тва продукции и т.д. Для преодоления этого возможно использование таких технологических приемов возделывания сада, как опрыскивание регуляторами роста и составами, улучшающими окрашиваемость плодов, а также подрезка корневой системы и летняя обрезка.

При всех недостатках черной антиградовой сети следует отметить, что срок ее использования практически в 2 раза выше (20 лет), чем белой (8–10 лет) из-за большей чувствительности последней к разрушающему воздействию солнечных лучей.

Таким образом, изученные типы антиградовых сетей, позволяющих эффективно защищать деревья яблони от воздействия града, в некоторой степени ухудшали развитие покровной окраски плода, снижая ее площадь и интенсивность. Поэтому в южных регионах с высоким риском повреждения плодов градом и достаточно интенсивным солнечным излучением, вызывающим существенные повреждения плодов солнечным ожогом, рекомендуется использовать черные антиградовые сети, а в более северных регионах, где солнечное излучение средней интенсивности, белые сети. 

**А.А. Соломахин, ГНУ Всероссийский НИИ садоводства им. И.В. Мичурина, Т.Г.-Г. Алиев, ГНУ Всероссийский НИИ садоводства им. И.В. Мичурина**

**M. Blanke, Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz (INRES), University of Bonn**

**A. Kunz, Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz (INRES), University of Bonn**

Защита сада яблони от града  
Apple orchard protection from hail

#### **Резюме**

Белые и черные сети против града позволяют эффективно защищать плодовые сады от механических повреждений плодов, вызываемых градом. Однако, замечено некоторое снижение параметров качества плода (развитие румянца, содержание антоцианов в кожице, содержание сахаров, твердость плода) и урожайности. Рекомендуется системный подход при выборе сети против града для сада с учетом почвенно-климатических условий, а также используемых агроприемов возделывания интенсивного сада конкретного региона.

White and black hailnets allow effectively protect fruit orchards against mechanical injuries from hail. However, certain reducing of fruit quality (blush development, anthocyanin content, sugar content, fruit firmness) and yield is noted. Thorough approach to making decision of choosing hailnet to orchard according to each region soil and climatic conditions as well as employing practices of intensive orchard growing is suggests.

#### **Ключевые слова**

яблоня, сети против града, качество плода, урожайность  
apple-tree, hailnets, fruit quality, yield