

УДК 631.67:634.11/581.132

ФОТОСИНТЕТИЧЕСКАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ИНТЕНСИВНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ЯБЛОНИ ПРИ МИКРООРОШЕНИИ

Л.В. Козлова

*Мелитопольская опытная станция садоводства имени М.Ф. Сидоренко
Института садоводства Национальной академии аграрных наук Украины,
г. Мелитополь, Украина, e-mail: Petrina.LV@mail.ru*

Представлены результаты исследований о влиянии водного режима почвы на чистую продуктивность фотосинтеза интенсивных насаждений яблони при разных схемах посадки. Выявлено, что режим орошения был доминирующим фактором, который существенно повлиял на величину ЧПФ. При схеме посадки деревьев яблони 4x1,5 м этот показатель был больше, чем при схеме посадки 4x1 м. Наибольшая величина ЧПФ отмечена на варианте с назначением поливов расчетным методом при 110% ($E_0 - O$) у сорта Флорина по сравнению с сортами Айдаред и Голден Делишес. Установлена прямая зависимость между водопотреблением деревьев яблони и чистой продуктивностью фотосинтеза.

Ключевые слова: режим орошения, яблоня, чистая продуктивность фотосинтеза, схема посадки, сорт

Недостаточная влагообеспеченность, является одной из главных причин нарушения процессов фотосинтеза, потери тургора, увядания листьев и, как следствие, торможения процессов роста деревьев яблони. Особенно это проявляется у сортов, привитых на карликовых и полукарликовых клоновых подвоях, корневая система которых расположена в поверхностных слоях почвы [7]. Известно, что при высокой плотности посадки листовая поверхность одного дерева с возрастом уменьшается, а площадь листьев на единицу площади сада увеличивается [3, 6, 8].

Урожай растений, согласно теории фотосинтетической продуктивности, зависит от площади и времени активной работы листьев. Продуктивность фотосинтетического аппарата яблони в значительной мере зависит от водного режима почвы [4]. Поэтому в настоящее время в связи с потеплением климата существует необходимость уточнения реакции фотосинтетического аппарата на водный режим почвы.

Методика. Исследования проводились на протяжении 2007-2010 гг. в насаждениях яблони сортов Айдаред, Голден Делишес, Флорина на вегетативном подвое М9, 2003 года посадки, при схеме размещения деревьев – 4x1,5 и 4x1 м. Опыт заложен в 4-кратной повторности, по 5 учетных деревьев, с размещением вариантов – систематически [2]. Почва опытного участка – чернозем южный тяжелосуглинистый, форма кроны деревьев – свободнорастущий веретеновидный куст, система содержания почвы в саду – черный пар. Для орошения опытного участка применялись поливные трубопроводы с интегрированными водовыпусками, расположенными через 0,6 м, с расходом воды – 1,5 л/ч. Чистую продуктивность фотосинтеза определяли по методике А.С. Овсянникова [5]. Математическую обработку полученных результатов выполняли согласно методике Б.А. Доспехова [1].

Схема опыта включала 5 вариантов: 1 – контроль (естественное увлажнение); 2 – назначение сроков и норм полива по показаниям влажности корнеобитаемого слоя почвы (0,4 м) термостатно-весовым методом. В 3, 4 и 5-м вариантах сроки и нормы полива определялись по разности между испаряемостью (E_0) и количеством осадков (O) за определенный промежуток времени: вариант 3 – 110% ($E_0 - O$); 4 – 90% ($E_0 - O$); 5 – 70% ($E_0 - O$). Испаряемость устанавливалась по формуле Н.Н. Иванова: $E_0 = 0,00006(t + 25)^2(100 - r)$, где E_0 – испаряемость за сутки, мм; t – среднесуточная температура воздуха $^{\circ}\text{C}$; r – среднесуточная относительная влажность воздуха, %.

Результаты. Проведенные исследования показали, что величина ЧПФ за вегетационный период 2007-2010 гг. зависела от режима орошения, схемы посадки и сортовых особенностей деревьев. Многофакторным дисперсионным анализом установлено, что доминирующим фактором, который существенно повлиял на величину ЧПФ всех сортов, был режим орошения (рис. 1).

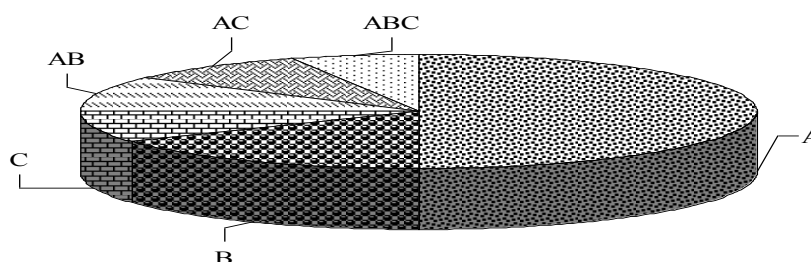


Рис.1 – Доля влияния факторов и их взаимодействие на чистую продуктивность фотосинтеза деревьев яблони, % (среднее за 2007-2010 гг.). Факторы: А – режим орошения (50%), В – схема посадки (16%), С – сорт (9%); взаимодействие факторов: АВ – режим/схема (10%), АС – режим/сорт (9%), АВС – режим/схема/сорт (6%)

Максимальные нормы орошения за период исследований отмечены на варианте с назначением поливов при 110% ($E_0 - O$) и составили в среднем $742 \text{ м}^3/\text{га}$. На вариантах 90% ($E_0 - O$) и 80% НВ оросительные нормы были близкими по значению и колебались в пределах от 607 до $642 \text{ м}^3/\text{га}$ (табл. 1).

Таблица 1 – Элементы поливных режимов в интенсивных насаждениях яблони (среднее за 2007-2010 гг.)

| Вариант опыта | Норма полива, $\text{м}^3/\text{га}$ (min-max) | Межполивной период, дни | Норма орошения, $\text{м}^3/\text{га}$ | Суммарное водопотребление, $\text{м}^3/\text{га}$ |
|--------------------|--|-------------------------|--|---|
| 80% НВ | 23,2-120,3 | 5-12 | 642 | 3366 |
| 110% ($E_0 - O$) | 26,4-149,0 | 5-12 | 742 | 3709 |
| 90% ($E_0 - O$) | 21,6-130,7 | 5-12 | 607 | 3459 |
| 70% ($E_0 - O$) | 10,9-73,1 | 5-12 | 472 | 3201 |

Межполивной период составлял от 5 до 12 дней в зависимости от погодных условий года. Всего на вариантах опытов было проведено от 8 до 13 поливов, причем наибольшая необходимость в поливах возникала в течение июля-августа.

На протяжении исследований определены варианты с режимом орошения 80% НВ, 90 и 110% ($E_0 - O$), где величина чистой продуктивности фотосинтеза составила в среднем по сортам от $7,3$ до $8,0 \text{ г}/\text{м}^2$ в сутки, что на 41% больше, чем на контроле. Наибольшую величину ЧПФ отмечено по сорту Флорина на варианте с орошением при 110% ($E_0 - O$) по двум схемам посадки. На варианте с назначением поливов при 70% ($E_0 - O$) величина ЧПФ была ниже по сравнению с другими орошаемыми вариантами в среднем на 23%, независимо от сорта и схемы посадки.

В таблице 2 приведены данные о влиянии разных факторов опыта на показатели чистой продуктивности фотосинтеза. Большие величины ЧПФ отмечены у сортов Голден Делишес и Флорина – $7,1$ и $7,3 \text{ г}/\text{м}^2$ в сутки соответственно, что связано с сортовыми особенностями деревьев этих сортов. При схеме посадки деревьев $4 \times 1,5 \text{ м}$ величина ЧПФ была выше и составляла в среднем по вариантам опыта – $7,4 \text{ кг}/\text{м}^2$ в сутки, что на 12% больше, чем при схеме посадки $4 \times 1 \text{ м}$ (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние факторов опыта на чистую продуктивность фотосинтеза деревьев яблони (среднее за 2007-2010 гг.)

| Режим орошения (А) | Схема посадки (В) | Сорт (С) | | | Среднее ЧПФ, г/м ² в сутки | |
|--|-------------------|----------|----------------|---------|---------------------------------------|--------------------------------------|
| | | Айдаред | Голден Делишес | Флорина | по фактору А НСР ₀₅ =0,23 | по фактору В НСР ₀₅ =0,17 |
| Контроль | 4 x 1,5 м | 5,5 | 5,2 | 4,4 | 5,4 | 7,4 |
| | 4 x 1 м | 6,0 | 5,6 | 5,9 | | 6,5 |
| 80% НВ | 4 x 1,5 м | 7,4 | 8,9 | 8,7 | 7,6 | |
| | 4 x 1 м | 6,3 | 7,2 | 6,9 | | |
| 110% (Е ₀ – О) | 4 x 1,5 м | 7,8 | 9,2 | 9,6 | 8,0 | |
| | 4 x 1 м | 6,1 | 7,5 | 8,2 | | |
| 90% (Е ₀ – О) | 4 x 1,5 м | 6,8 | 7,8 | 8,9 | 7,3 | |
| | 4 x 1 м | 5,7 | 7,5 | 6,9 | | |
| 70% (Е ₀ – О) | 4 x 1,5 м | 6,5 | 6,6 | 7,3 | 6,3 | |
| | 4 x 1 м | 5,6 | 5,6 | 5,9 | | |
| Среднее ЧПФ, г/м ² в сутки по фактору С НСР ₀₅ =0,21 | | 6,3 | 7,1 | 7,3 | | |

На контрольных вариантах величина ЧПФ деревьев яблони уменьшалась вследствие снижения влажности почвы в отдельные периоды вегетации до 50% НВ. Проведение поливов в насаждениях яблони существенно повлияло на повышение этой величины по всем сортам. Установлена линейная зависимость между величиной ЧПФ (у) и суммарным водопотреблением (х), и рассчитано уравнение регрессии для оценки фотосинтетической продуктивности деревьев яблони при соответствующем уровне водопотребления. При схеме посадки 4x1,5 м для сорта Айдаред $y = 0,0028x - 2,4$ при $R^2 = 0,79$; Голден Делишес $y = 0,0055x - 10,6$ при $R^2 = 0,85$; Флорина $y = 0,0076x - 17,2$ при $R^2 = 0,92$. При схеме посадки 4x1 м для сорта Айдаред $y = 0,0013x - 1,8$ при $R^2 = 0,75$; Голден Делишес $y = 0,0003x - 3,2$ при $R^2 = 0,70$; Флорина $y = 0,0003x - 3,2$ при $R^2 = 0,74$ (рис. 2).

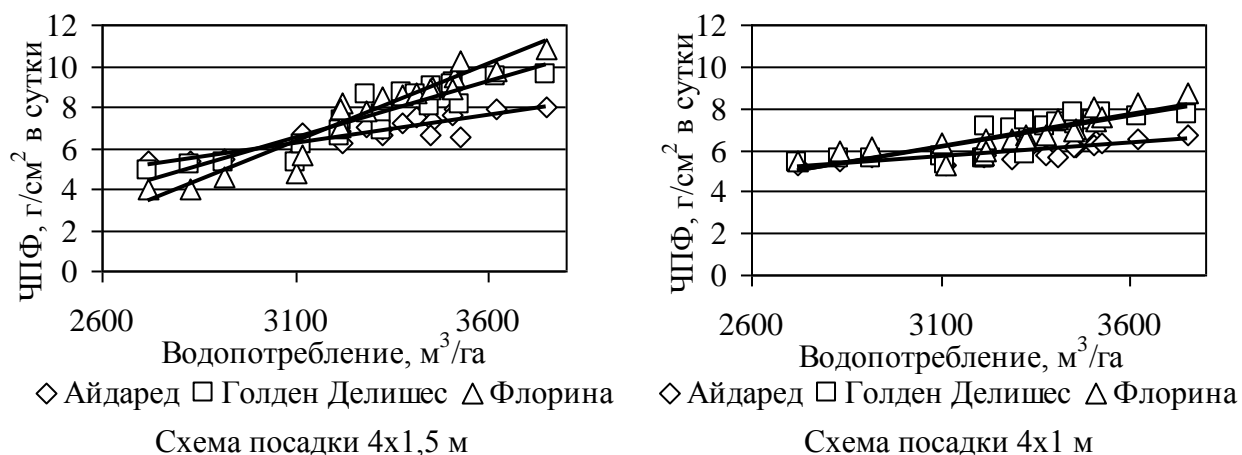


Рис. 2 – Зависимость ЧПФ (г/м² в сутки) от водопотребления (м³/га) деревьев яблони при разных схемах посадки (среднее за 2007-2010 гг.)

Исследованиями установлено, что фотосинтетическая продуктивность яблони наиболее существенно отличалась в зависимости от условий влагообеспеченности. Установлена тесная корреляционная связь между водопотреблением и показателями чистой продуктивности фотосинтеза $r=0,70-0,92$. Высокий уровень ЧПФ (7,3-8,0 г/м²) в сутки обеспечивается на вариантах 80% НВ и 90-110% (Е₀ – О) у сортов Флорина и

Голден Делишес. При схеме посадки деревьев 4x1,5 м величина ЧПФ была выше на 12% чем при схеме посадки 4x1 м.

Библиографический список

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
2. Кондратенко, П.В. Методика проведения польових досліджень з плодовими культурами / П.В. Кондратенко, М.О. Бублик. – К.: Аграрна наука, 1996. – 96 с.
3. Леонович И.С. Площадь и продуктивность фотосинтеза листьев яблони различных сорто-подвойных комбинаций в зависимости от плотности посадки // И.С. Леонович / Плодоводство: сб. науч. тр. Ин-т плодов-а Беларуси. – 2004. – Т. 16. – С. 127-135.
4. Овсянников А.С. Фотосинтетическая продуктивность и урожайность плодовых и ягодных культур / А.С. Овсянников // Физиологические основы продуктивности плодовых и ягодных культур: сб. науч. тр. / ВНИИС им. И.В. Мичурина. – 1986. – С. 3-7.
5. Программа и методика сортоизучения, плодовых, ягодных и орехоплодных культур / [под общ. ред. Г.А. Лобанова]. – Мичуринск: ВНИИС им. И.В. Мичурина, 1973. – 495 с.
6. Рябцева Т.В. Фотосинтез яблони в связи с плотностью размещения деревьев / Т.В. Рябцева // Садівництво. – 2005. – Вип. 57. – С. 264-269.
7. Силаєва А.М. Фізіологічні дослідження в Інституті садівництва УААН / А.М.Силаєва // Садівництво. – 2000. – Вип. № 50. – С. 66-80.
8. Хвостов Д.С. Фотосинтез и водный режим яблони в интенсивном саду / Д.С. Хвостов // Материалы II междунар. симп., посвящ. 80-летию А.С. Девятова (пос. Самохваловичи, 12-15 августа 2003 г.). – Самохваловичи, 2003. – С.106-109.

PHOTOSYNTHETIC PRODUCTIVITY OF INTENSIVE APPLE ORCHARDS WITH MICROIRRIGATION

L.V. Kozlova

*Melitopol Research Fruit Growing Station named after M.F. Sydorenko Institute of Horticulture the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine
Melitopol, Ukraine, e-mail: Petrina.LV@mail.ru*

Summary. The results of the research about influence of soil water regime upon pure productivity of photosynthesis of intensive apple orchards with different schemes of planting are given. It was found out that irrigation regime was the dominant factor that determined the amount of pure productivity of photosynthesis. This index was higher for scheme of planting 4x1.5 meter than for 4x1 meter. The biggest amount of pure productivity of photosynthesis was observed for the variant with irrigation determination by calculation method with 110% ($E_0 - O$) for Florina variety compared to varieties Idared and Golden Delicious. Direct relationship between water consumption of trees and pure productivity of photosynthesis was found out.

Keywords: *irrigation regime, apple, pure productivity of photosynthesis, scheme of planting, variety*