

УДК 634.11:631.542.27(477.64)

## **ВЛИЯНИЕ НОРМИРОВАНИЯ ПЛОДОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ АССИМИЛЯЦИОННОЙ ПОВЕРХНОСТИ И ПЛОДОВОЙ ДРЕВЕСИНЫ ДЕРЕВЬЯМИ ЯБЛОНИ СОРТА МИНКАР**

**А.Б. Расторгуев, Т.Н. Барабаш**

Мелитопольская опытная станция садоводства (МОСС) имени М.Ф. Сидоренко ИС НААН,  
ул. Вакуленчука, 99, г. Мелитополь, Запорожская область, 72311, Украина,  
e-mail: iosuaan@zp.ukrtel.net

### **РЕФЕРАТ**

В статье представлены результаты изучения влияния нормирования нагрузки деревьев яблони плодами с помощью прореживания цветков и завязи вручную, а также обработки завязи водными растворами гиббереллина и арболина на формирование листовой поверхности и обрастающей плодовой древесины деревьев, как главных составляющих формирования высококачественного урожая. Установлено, что все применяемые приемы нормирования нагрузки плодами имели положительный эффект, а результаты их влияния определялись условиями вегетации и интенсивностью ростовых процессов, обусловленных сортовой реакцией.

Определено, что приемы нормирования увеличивали ассимиляционную поверхность деревьев в среднем на 25 %, что способствовало прибавке урожая на 5-31 %, увеличению средней массы плодов – на 12 %, выходу плодов высшего товарного сорта – на 19 %. Наиболее продуктивно на урожай сработала единица площади листового аппарата в варианте без нормирования нагрузки плодами и при нормировании цветков и завязи вручную ( $r = 0,84; 0,76; 0,80$ ).

Нормирование нагрузки плодами дерева стимулировало закладку обрастающей плодовой древесины в среднем на 26 %, причем в наибольшей степени (в 1,4 раза) – при обработке фитогормональными препаратами. Установлена сильная прямая корреляционная зависимость ( $r = 0,92$ ) между ассимиляционной поверхностью и закладкой обрастающей плодовой древесины.

Ключевые слова: яблоня, сорт, подвой, нормирование цветков и завязи, регуляторы роста, гиббереллин, арболин, площадь листовой поверхности, урожайность, плодовые образования, Южная Степь Украины.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Интенсивное выращивание яблони невозможно без уплотненных посадок на слаброслых клоновых подвоях. В связи с этим в таких садах необходимо применять агротехнические приемы, которые способствовали бы оптимизации роста и полной реализации продуктивного потенциала деревьев [1]. Одним из таких приемов является нормирование нагрузки плодами [2, 3]. Его применение позволяет поддерживать в саду баланс между вегетативным ростом и генеративной функцией – обеспечивает оптимальную листовую поверхность деревьев, которая стимулирует закладку генеративных почек и способствует формированию плодов высокого качества [4].

Основным приемом, которым издавна пользуются садоводы для регулирования величины урожая, является ежегодная зимняя детальная обрезка. Она позволяет удалить значительную часть плодовых почек для получения должного соотношения питания с урожаем. Однако для многих сортов прореживания плодовых почек обрезкой оказывается недостаточным, так как при всей тщательности ее проведения невозможно учесть степень завязывания плодов, которая зависит, прежде всего, от биологических особенностей сорта [5]. Дополнительными приемами регулирования нагрузки урожаем является прореживание цветков и завязи вручную и различными химическими препаратами. Эти приемы нашли широкое применение в странах с развитым садоводством – Германия, Италия, США, Франция, Швейцария, Австрия, Польша и др. Без регулирования нагрузки деревьев плодами за рубежом интенсивное выращивание яблони не применяется.

Селекционерами МОСС имени М.Ф. Сидоренко ИС НААН выведен позднеосенний сорт яблони Минкар, который в последнее время приобрел большую популярность среди потребителей фруктов. Этому способствовали привлекательная форма и окраска плода, приятный вкус, длительность хранения и универсальность использования. Однако получать ежегодно плоды высокого товарного качества не удастся, поскольку сорт склонен к перегрузке урожаем. В интенсивных насаждениях яблони на подвое М 9 при схеме посадки 4 x 1,5 м он создает слаборослые деревья, урожайность которых в 8-11-летнем возрасте составляет 18-25 кг с дерева, максимальная достигает 40 кг [6]. Это естественно приводит к мельчанию плодов и как следствие – снижению на них спроса, удешевлению продукции, экономическим убыткам производителей.

Поэтому целью наших исследований было определение эффективности влияния различных приемов нормирования плодов на образование листовой поверхности и обрастающей плодовой древесины деревьев сорта Минкар в интенсивных насаждениях яблони в условиях Южной Степи Украины, как главных составляющих формирования высококачественного урожая.

## **МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Влияние различных приемов нормирования плодов на формирование листовой поверхности и плодовой нагрузки деревьев исследовали в 2011-2013 гг. в насаждениях яблони 2003 года посадки на научно-производственном участке «Научный» МОСС имени М.Ф. Сидоренко ИС НААН. Деревья сорта Минкар на подвое М 9 размещены по схеме 4 x 1,5 м с формированием кроны по типу свободнорастущего куста по разработке П.В. Ключко [7]. Использовали ручное прореживание цветков и завязи, а также химическую обработку завязи фитогормональными препаратами (арболин и гиббереллин). Ручное прореживание проводили: цветков – в конце цветения, завязи – после июньского опадания и при достижении ею величины лесного ореха. Оставляли по одному цветку и по 1-2 наиболее развитые завязи в соцветии. Химическую обработку завязи водным раствором гиббереллина и арболина проводили через неделю после цветения из расчета 4 мг вещества на литр воды ранцевым опрыскивателем (расход рабочего раствора 500 мл/дер.) в ясную погоду с утра (до 10 часов) при температуре +18...+20 °С. Повторность опыта трехкратная, по 10 растений в каждой.

Площадь листовой поверхности определяли весовым методом, способом высечек в период окончания роста листовой пластинки по И.Г. Фулги [8].

Почва – чернозем южный тяжелосуглинистый, содержится под черным паром, орошается с помощью системы капельного полива, влажность почвы в течение вегетации поддерживается на уровне 70-80 % НВ. Уход за почвой, система удобрения, защита насаждений от вредных организмов осуществлялись по рекомендациям опытной станции. Учеты и наблюдения проводили по общепринятым методикам [9, 10, 11].

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

За время проведения исследований установлено, что все применяемые приемы нормирования нагрузки деревьев плодами имели положительный эффект, а результаты их влияния определялись погодными условиями вегетации, интенсивностью ростовых процессов, обусловленных сортовой реакцией и агроуходом за насаждением. Наиболее определяющими были сложные гидротермические условия весны-лета всех вегетационных периодов исследований. Теплая и сухая весенняя погода (максимальные температуры апреля достигали +32,3 °С, осадков выпадало 28-67 % от средней многолетней нормы) способствовала раннему развитию и цветению деревьев, что сказывалось на опылении. В летние месяцы отсутствие осадков (выпадало в 1,6-2,0 раза меньше нормы) на фоне высоких температур (больше многолетних значений на 1,5-5,4 °С) не всегда компенсировалось орошением.

Деревья сорта Минкар в условиях опыта имели малогабаритные кроны – их высота не превышала в среднем 2,6 м, ширина в ряду и междурядье – 1,9-2,1 м, объем – 4,7 м<sup>3</sup> при окружности штамба 20,3 см. Побеги вырастали длиной 49,3 см, а годичный суммарный прирост достигал 9,8 м. Сила роста деревьев имела прямую зависимость от силы роста подвоя, сорта и их взаимодействия, а также схемы посадки. При таких небольших габаритах крон урожай с дерева за годы исследований снимали в среднем по 12,0-16,9 кг. Удельная нагрузка на единицу поперечного сечения штамба составила в среднем 0,5 кг, кроны – 3,7 кг. Это свидетельствует о том, что вегетативный рост и урожай деревьев находились в физиологическом равновесии, что подтверждается ежегодным плодоношением (индекс периодичности 0,31), однако продуктивный потенциал сорта полностью не использован.

Ассимиляционная поверхность, ее участие в активном фотосинтезирующем процессе – один из важнейших факторов накопления органических веществ растениями. Слаборазвитый листовой аппарат не обеспечивает формирования достаточно крупных плодов, что приводит к общему снижению урожая и ухудшению его качества. Изучение листовой поверхности деревьев яблони сорта Минкар показало, что на одном плодовом образовании (кольчатке, копыце) в среднем насчитывалось 8-9 листьев, однолетнем побеге – 19-23 листа без существенного различия по вариантам. Больше количество листьев на всем дереве насчитывалось на плодовых образованиях, а на однолетнем приросте – в 2,0 раза меньше (таблица 1). Из применяемых приемов нормирования обработка фитогормональными препаратами увеличивала по сравнению с контролем количество листьев на плодовых образованиях на 47 %, однолетнем приросте – на 20 и всего дерева – на 37 %. На вариантах, где вручную нормировали цветки и завязь, деревья формировали на 24 % меньший листовой аппарат и мало отличались от контроля.

Таблица 1 – Ассимиляционная поверхность деревьев яблони сорта Минкар в зависимости от различных приемов нормирования плодов, 2011-2013 гг.

Вариант	Количество листьев, шт.						Площадь листовой поверхности				Средняя урожайность древца, кг	Средняя масса плода, г	Коэффициент корреляции между площадью листовой поверхности и урожаем древца
	на одном плодовом образовании	на единице однолетнего прироста	на всех плодовых образованиях	на всем однолетнем приросте	на одном древце	на плодовых образованиях		на однолетнем приросте		на одном древце, м <sup>2</sup>			
						на одном листе, см <sup>2</sup>	всего древца, м <sup>2</sup>	одного листа, см <sup>2</sup>	всего древца, м <sup>2</sup>				
1 – контроль (зимняя обрезка без применения нормирования)	8	20	1805	1026	2831	12,3	2,3	23,1	2,4	4,7	12,9	95,6	0,84
2 – ручное нормирование цветков	9	21	1793	1025	2818	11,5	2,1	25,2	2,6	4,7	13,5	104,2	0,76
3 – ручное нормирование завязи	8	19	2045	935	2980	14,2	3,1	24,2	2,3	5,4	16,1	105,2	0,80
4 – химическая обработка завязи арболином	9	23	2830	1332	4162	11,5	3,3	27,2	3,7	7,0	16,9	110,9	0,53
5 – химическая обработка завязи гибберллином	8	20	2469	1124	3593	13,7	3,4	23,2	3,0	6,4	14,5	107,1	0,57
НСР <sub>0,05</sub>	F <sub>ф</sub> <F <sub>г</sub>	F <sub>ф</sub> <F <sub>г</sub>	12,8	11,6	30,5	0,46	0,35	0,82	0,58	0,69	1,57	2,61	

На развитие одного плода в условиях опыта в среднем приходилось 26 листьев, что явно недостаточно для формирования крупных плодов (30-40 листьев на плод) и закладки новых цветочных почек (50-75 листьев на плод), особенно в засушливых условиях юга Украины [2, 12]. В большей степени, чем в контроле (на 27-45 %), были обеспечены листьями плоды на вариантах с химической обработкой. При ручном нормировании цветков облиственность плода превышала вариант без нормирования на 18 %, завязи – уменьшалась на 9 % в пределах ошибки опыта.

Установлено, что площадь одного листа на плодовых образованиях находилась в пределах 11,5-14,2 см<sup>2</sup>. Наибольшей она была в вариантах с химической обработкой завязи гиббереллином и ручном нормировании завязи – на 11-15 % больше, чем в контрольном варианте без нормирования. В других вариантах площадь листовой пластинки была несколько меньше контроля (на 6 % в пределах погрешности опыта). Однолетний прирост формировал листья больших размеров (в 2,0 раза больше, чем на плодовых образованиях). При сравнении вариантов между собой выяснилось, что наиболее крупные листья образовывались в варианте с химической обработкой арболином – 27,2 см<sup>2</sup>, что превышало вариант без нормирования на 18 %, а остальные – на 12 %. Листовая пластинка во всех вариантах опыта характеризовалась типичной сизовато-зеленой окраской, что свидетельствует о хорошем физиологическом состоянии растений. Это подтверждалось содержанием в них хлорофилла – 0,60-0,67 % от сухого вещества, что отвечало физиологической норме и было обусловлено погодными условиями вегетации и взаимодействием приемов нормирования с сортовыми особенностями. Причем применяемые приемы нормирования способствовали незначительному увеличению его содержания – в среднем на 0,07 %, наиболее – при обработке арболином (на 0,11 %).

За счет большего количества и площади листьев общая листовая поверхность как с дерева, так и с единицы площади была большей у деревьев, где нормировались плоды – в среднем на 25 %, причем обработка фитогормональными препаратами влияла в наибольшей степени – в 1,3-1,4 раза (10,7-11,7 тыс. м<sup>2</sup>). Такая листовая поверхность обеспечивала получение урожая в среднем за годы исследований от 12,9 до 16,9 кг с дерева. Наибольшая урожайность в опыте получена при обработке арболином (больше контроля на 31 %) и ручном нормировании завязи (на 25 %). На остальных вариантах, где применялось нормирование, прибавка урожая составила 5-12 %. У полученных плодов увеличивалась масса (на 12 %) и качество (выход высшего товарного сорта на 19 %). Лучшими по качественным показателям плоды были в вариантах с обработкой арболином и гиббереллином. Единица площади листового аппарата в среднем по опыту за годы исследований обеспечивала формирование 2,8 кг плодов, при обработке фитогормональными препаратами – 2,4 кг плодов, а при ручном нормировании цветков и завязи – 2,7 кг. Установлены прямые сильные и средние корреляционные связи между урожаем и площадью листовой поверхности дерева, которые свидетельствуют о том, что в контрольном варианте и при нормировании цветков и завязи вручную листовая поверхность наиболее продуктивно сработала на урожай. При обработке фитогормональными препаратами не смогли добиться нужного баланса между вегетативным ростом и генеративной функцией.

При ассимиляционной поверхности деревьев 4,7-7,0 м<sup>2</sup> создавались наилучшие физиологические предпосылки для закладки цветочных почек. На всех вариантах опыта применялась одинаковая нормирующая обрезка, при которой удалялось до 60 % плодовых почек, что в дальнейшем способствовало более целесообразному расходованию пластических веществ и закладке цветочных почек для урожая следующего года. После нее на дереве к началу вегетации оставалось в среднем по 179 плодовых образований,

которые были представлены кольчатками (78 %) и копыцами (22 %) (таблица 2). Разница между вариантами составила от 4 шт. до 28 шт. и зависела больше от состояния дерева и вновь заложеной плодовой древесины. За вегетацию образовывалась новая обрастающая плодовая древесина и на деревьях уже насчитывалось в среднем по 303 шт. кольчаток и копыец. Установлено, что все приемы нормирования стимулировали закладку обрастающей плодовой древесины в среднем на 26 % (8-48 %), что способствует более полной реализации потенциала продуктивности сорта.

Таблица 2 – Плодовые образования деревьев яблони сорта Минкар в зависимости от различных приемов нормирования плодов, 2011-2013 гг.

Вариант	На начало вегетации (после обрезки), шт.	В конце вегетации, шт.	Насыщенность кроны, шт./м <sup>3</sup>
1 – контроль (зимняя обрезка без применения нормирования)	164	251	63
2 – ручное нормирование цветков	190	271	64
3 – ручное нормирование завязи	192	273	62
4 – химическая обработка завязи арболином	182	371	72
5 – химическая обработка завязи гиббереллином	168	349	87
НСР <sub>0,05</sub>	12,9	23,5	4,7

Анализ формирования плодовых почек в разных вариантах опыта показал, что их общее количество, а следовательно и потенциал плодоношения деревьев, возрастают на 39-48 % при нормировании фитогормональными препаратами. Соответственно и насыщенность кроны плодовыми образованиями на этих вариантах была большей в 1,3 раза.

Площадь листовой поверхности имела тесную связь с закладкой плодовой древесины, что подтверждается сильной корреляционной зависимостью между этими двумя признаками, которая составляет  $r = 0,92 \pm 0,012$ . Уравнение регрессии между способами нормирования, площадью листовой поверхности и количеством плодовых образований имеет высокую достоверность  $R^2 = 0,87$ . Дисперсионный анализ факторов регрессии свидетельствует о наибольшем влиянии (85 %) способов нормирования на образование листовой поверхности и обрастающей плодовой древесины.

## ВЫВОДЫ

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что все приемы нормирования нагрузки деревьев плодами стимулировали формирование ассимиляционной поверхности деревьев и закладку плодовой древесины, а результаты их влияния определялись погодными условиями периодов вегетации, потенциальными возможностями сорта и агроходом за насаждением.

Применяемые приемы нормирования увеличивали количество листьев на дереве в среднем на 20 %, а их площадь – на 25 %. Установленные корреляционные связи между листовой поверхностью и урожаем свидетельствуют о том, что наиболее продуктивно на урожай сработала ассимиляционная поверхность листьев в контрольном варианте без нормирования нагрузки плодами (2,7 кг/м<sup>2</sup> листовой поверхности дерева,  $r = 0,84$ ) и при нормировании цветков и завязи вручную (2,5-2,9 кг/м<sup>2</sup>,  $r = 0,76-0,80$ ). При обработке фитогормональными препаратами, несмотря на большую (в 1,4 раза) площадь листовой поверхности, не удалось достичь нужного баланса между вегетативным ростом и генеративной функцией (2,3-2,4 кг/м<sup>2</sup>,  $r = 0,53-0,57$ ).

Нормирование нагрузки плодами дерева стимулировало закладку обрастающей плодовой древесины в среднем на 26 %, причем в наибольшей степени (в 1,4 раза) – при обработке фитогормональными препаратами. Установлена сильная прямая корреляционная зависимость ( $r = 0,92$ ) между ассимиляционной поверхностью и закладкой обрастающей плодовой древесины.

#### Литература

1. Определение продуктивности плодовых растений и приемы ее регулирования: метод. указ. / Т.Н. Дорошенко, А.А. Кладь, Б.С. Гегечкори. – Краснодар: Печатный двор Кубани, 1999. – 92 с.
2. Плодівництво: посібник / Г.О. Каблучко [та ін.]. – К.: Вища школа, 1990. – 351 с.
3. Омельченко, І.К. Продуктивність насаджень яблуні та методи її регулювання / І.К. Омельченко, В.М. Жук, В.А. Паращенко // Садівництво. – 2006. – Вип. 59. – С. 103-114.
4. Величко, Ю.А. Вплив типу саду на освітленість крони дерев яблуні, площу листків та вмісту в них хлорофілу / Ю.А. Величко // Зб. наук. праць / Уман. держ. аграр. ун-т. – Умань, 2005. – Вип. 61, ч.1. – С. 613-620.
5. Мельник, О.В. Проріджування зав'язі плодкових культур / О.В. Мельник // Новини садівництва. Спеціальний випуск. – 2004. – 18 с.
6. Помологія. Яблуня / Під заг. ред. П.В. Кондратенка, Т.Є. Кондратенко. – Вінниця: Нілан-ЛТД, 2013. – С. 318-319.
7. Клочко, П.В. Формування та обрізування плодкових дерев / П.В. Клочко [та ін.] // Садівництво півдня України / За ред. В.А. Рудьєва. – Запоріжжя: Дике поле, 2003. – С. 77-99.
8. Фулга, И.Г. Изучение фотосинтетической поверхности растений / И.Г. Фулга. – Кишинев: Картя Молдовеняске, 1975. – 179 с.
9. Кондратенко, П.В. Методика проведення польових досліджень з плодковими культурами / П.В. Кондратенко, М.О. Бублик. – К.: Аграрна наука, 1996. – 96 с.
10. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИСПК; под общ. ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
11. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 336 с.
12. Юрина, Л.В. Нормирование завязей – двоякая польза / Л.В. Юрина // Арсеньевские вести. – 2012. – № 26 (1006). – С. 4.

**INFLUENCE OF FRUIT RATIONING ON THE FORMATION  
OF ANABOLIC AREA AND FRUIT WOOD BY APPLE TREES  
OF MINKAR CULTIVAR**

A.B. Rastorguev, T.N. Barabash

**SUMMARY**

The results of the influence of fruit rationing of apple trees using the thinning of flowers and ovaries by hand, as well as application of water solutions of gibberellin and arboline upon formation of leaf area and fruiting wood of the trees as main components of formation of high-quality yield are given in the article. It was determined that all methods of fruit rationing had positive effect, while results of their influence were determined by conditions of the vegetation and intensity of growth processes, controlled by cultivar reaction.

It was determined that methods of rationing increased anabolic area of the trees in average by 25 %, which increased the yield by 5-31 %, average weight of the fruit – by 12 %, the amount of the first class fruit – by 19 %. Unit of leaf area had the most effect on the yield in the variants without fruit rationing and with rationing of flowers and ovaries by hand ( $r = 0.84; 0.76; 0.80$ ).

Fruit rationing of the trees stimulated formation of fruiting wood in average by 26 %, and besides had the most effect (by 1.4 times) – with application of phytohormonal preparations. Strong direct correlation ( $r = 0.92$ ) between anabolic area and formation of fruiting wood was determined.

Key words: apple tree, cultivar, rootstock, rationing of the flowers and ovaries, growth regulators, gibberellin, arboline, leaf area, yield, fruit formations, Southern Steppe of Ukraine.

*Дата поступления статьи в редакцию 17.04.2014*