

**В. Г. Куян, О. Б. Овезмирадова**

*Житомирский национальный агроэкологический университет, г. Житомир, Украина*

## **РЕГИОНАЛЬНЫЙ ПОДБОР ПОДВОЕВ ЯБЛОНИ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ВЫСОКИХ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫХ УРОЖАЕВ**

*Освещена сравнительная продуктивность насаждений яблони с плоскостными кронами на семенных и клоновых подвоях в условиях Полесья и лесостепи Украины и особенности поступления экологически опасных веществ в процессах формообразования.*

➤ **Ключевые слова:** подвои, конструкции крон, формообразование, сорта яблони, урожайность, тяжелые металлы.

### **Введение**

Основа интенсивной культуры яблони – интенсивный плодовой сад, технология выращивания которого обеспечивает получение высоких, регулярных, экологически безопасных урожаев. Следовательно, интенсивность сада обуславливается его интенсивностью плодоношения и качеством плодов. В выращивании интенсивных садов первостепенное значение приобретают их конструкции, способы формирования и обрезки крон, отбор скороплодных, высокоурожайных, иммунных и экологически стойких сортов с плодами конкурентоспособных товарных и технологических качеств и совместимых с ними подвоев, которые усиливают эти признаки, а также внедрение экологически безопасных и энергомалозатратных технологических приемов регулирования питательного, водного режимов, мероприятий борьбы с болезнями и вредителями и т. п. [1, 2, 6, 8, 12, 16]. За последние десятилетия в странах Западной Европы получило использование клоновых подвоев, особенно слаборослых, – генетически однородных, с пригодными для интенсивных технологий свойствами [3, 5, 7, 10, 14, 17, 20]. Однако такие интенсивные сады на клоновых подвоях требовательнее, чем на сеянцах, к внешним экологическим факторам, что требует сравнительного изучения в разных почвенно-климатических условиях [4, 11, 13, 15, 18], в том числе в местностях и зонах усиленного антропогенного загрязнения.

### **Методика исследований**

Место и условия проведения исследований:

1) учебно-опытное хозяйство «Украина» (с. Б. Горбаша Черняховского района Житомирской области); площадь сада равнинная, почва – дерново-среднеподзолистая, супесчаная, глееватая, на морене; содержание гумуса в горизонте 5–15 см – 1,4%, на глубине 22–35 см – 0,6%,  $P_2O_5$  – соответственно 16,4 и 3,9 мг,  $K_2O$  – 15,9 и 10,7 мг на 100 г почвы,  $pH_{KCl}$  – 4,6 и 4,9; подпочвенные воды на глубине 1,5–1,8 м;

2) ботанический сад ЖНАЭУ (Королевский район г. Житомира); площадь под насаждениями равнинная, почва – чернозем неглубокий малогумусный, крупнопылеватый, легкосуглинистый, выщелоченный, гумуса в орном шаре – 4,1%, в нижних горизонтах – 1,9–1,2%,  $P_2O_5$  – 6,2–19,3 мг,  $K_2O$  – 7,1–18,0 мг на 100 г почвы,  $pH_{KCl}$  – 5,1–5,9; подпочвенные воды на глубине 5 м. За период исследований годовая норма осадков колебалась в пределах 477,3–905,5 мм (средняя многолетняя – 570 мм), 70% из них выпадало в период активной вегетации. Относительная влажность воздуха в период вегетации составляла 67–79%.

Объект исследований: зимние сорта яблони Джонатан и Кальвиль снежный на сеянцах лесной яблони (*M. silvestris* Mill.) и на клоновом подвое М 3 (*M. pumila* ssp *praecos* Mill.). На дерново-среднеподзолистой почве (зона западного Полесья) в варианте исследования 32 учетных дерева по 8 в повторности, схема размещения деревьев – 5×4,5 м. На черноземной почве (зона правобережной Лесостепи) в варианте исследования 12 учетных деревьев по 6 в повторности; схема размещения деревьев – 5×4 м; кроны деревьев плоскостные (пальметты), разных способов формирования молодых и обрезки плодоносных садов, одинаковые на дерново-подзолистых и черноземных почвах. Анализ почвы и растений выполняли общеизвестными и надлежаще апробированными методами; содержание тяжелых металлов определяли атомно-абсорбционным методом с использованием спектрофотометра С–115 М.

### Результаты и их обсуждение

Содержание влаги в шаре 0–100 см дерново-подзолистой почвы за период исследований (1968–2013 гг.) в течение вегетации в основном колебалась в пределах 16–20%. Запасы продуктивной влаги в первой половине вегетации составили 200–257 мм, во второй – 200–216 мм. Вертикальные корни проникали на глубину до 180 см, то есть на глубину залегания почвенных вод. Влажность черноземной почвы за период вегетации в среднем не превышала 15,7%, в отдельные периоды активной вегетации содержание влаги достигало 25,9–28,0%. В целом водный режим черноземной почвы был менее благоприятным, чем дерново-подзолистой и зависел только от атмосферных осадков.

Черноземная почва отличалась от дерново-подзолистой в 2–3 раза большим содержанием гумуса и общего азота; содержание  $\text{NO}_3$  и  $\text{NH}_4$  в черноземной почве также был значительно выше; на глубине до 100 см в черноземной почве  $\text{P}_2\text{O}_5$  было в 1,42–2,93 раза,  $\text{K}_2\text{O}$  – в 1,27–3,03 раза больше сравнительно с дерново-подзолистой.

Типы почв, их агрохимические свойства, в частности водный режим, значительно влияли на урожайность яблони, как один из основных показателей результатов исследований. Это влияние обуславливалось также биологическими особенностями сортов и подвоев, конструкциями крон, способами их формирования и обрезки. Так, на дерново-среднеподзолистой почве насаждения яблони с плоскостными кронами на семенном подвое, заложены некронированными однолетками (440 деревьев/га) начали плодоносить с 4-го (Джонатан) – 5-го (Кальвиль снежный) года после посадки; суммарная урожайность до седьмой вегетации была значительно выше у сорта Джонатан (табл. 1).

Таблица 1

Урожайность яблони с плоскостными кронами на сильнорослом подвое (*M. silvestris*) в неорошаемых условиях западного Полесья Украины, т/га

№ п/п	Вариант (тип кроны)	Год после посадки однолеток						Сума (4–12)
		4–7	8	9	10	11	12	
Джонатан								
1	Косая	26,72	8,04	4,57	18,25	16,75	46,53	120,86
2	Полесская	25,81	7,92	17,54	16,71	17,32	46,40	131,70
3	Комбинированная	31,48	9,59	48,49	24,73	26,95	48,13	189,37
4	Свободнорастущая	25,44	9,95	20,08	16,91	23,18	50,44	146,00
P, %								1,76
HCP <sub>05</sub>								1,14
HCP <sub>01</sub>								1,63
Кальвиль снежный								
1	Косая	17,01	7,64	9,32	16,72	47,95	16,78	115,42
2	Полесская	17,86	11,23	25,89	17,85	48,31	28,24	149,38
3	Комбинированная	22,17	9,08	33,48	24,42	36,17	34,05	179,97
4	Свободнорастущая	15,77	10,12	30,87	42,35	39,93	39,60	147,64
P, %								4,34
HCP <sub>05</sub>								1,99
HCP <sub>01</sub>								2,85

В следующие 5 лет плодоношение значительно активизировалось и годовая урожайность достигла 48,31–50,44 т/га; среднегодовая урожайность за этот период сорта Джонатан составляла 18,83–31,58 т/га, Кальвиля снежного 19,68–31,56 т/га и самой высокой оказалась на участках варианта с комбинированной плоскостной кроной, в которой сочеталось умеренная обрезка и сгибание годичного прироста с углами отхождения менее 50–55°.

Продуктивность и характер плодоношения сортов Джонатан и Кальвиль снежный на клоновом среднерослом подвое МЗ в этот же период и в таких же условиях не имели существенной разницы от подобных, рядом размещенных насаждений на семенном подвое, – суммарная урожайность за первые 3 возрастные периоды (до 12-летнего возраста деревьев) в зависимости от варианта составляла 140,40–184,10 т/га в сорта Джонатан и 110,42–156,83 т/га у Кальвиля снежного (табл. 2).

Плодоношение во всех вариантах сорта Джонатан началось с четвертой вегетации, Кальвиля снежного – с пятой; среднегодовая урожайность до седьмой вегетации не превышала 4,32–4,68 т/га. Нарастивание объемов крон в последующий 5-летний период способствовало повышению продуктивности насаждений: в отдельные годы урожайность сорта Джонатан достигала 49,95–50,20 т/га, Кальвиля снежного – 42,41–43,60 т/га; средняя урожайность сорта Джонатан за 9-летний период плодоношения в зависимости от варианта изменялась в пределах 15,6–20,46 т/га, Кальвиля снежного –

в пределах 13,80–19,61 т/га, а за 5-летний период (8–12-ая вегетации) – соответственно 24,80–33,04 и 20,11–29,10 т/га. В последующие годы (до 20-летнего возраста сада) среднегодовая урожайность оставалась на уровне 30–35 т/га, нередко достигая в отдельных вариантах 50–60 т/га и больше, но после 17–18-летнего возраста деревьев снижалось товарное качество плодов. Насаждения во всех вариантах на клоновом подвое *М 3* не имели каких-либо преимуществ сравнительно с вариантами на сеянцах. После 20-летнего возраста деревьев наблюдалось снижение урожайности, как на семенном, так и на клоновом подвоях, хотя усиленная обрезка в отдельных вариантах способствовала повышению продуктивности насаждений.

Таблица 2

Урожайность яблони с плоскостными кронами на среднерослом подвое *М 3* в неорошаемых условиях западного Полесья Украины, т/га

№ п/п	Вариант (тип кроны)	Год после посадки однолеток					Сума (4–12)	
		4–7	8	9	10	11		12
<i>Джонатан</i>								
1	Косая	16,40	8,90	12,85	13,00	47,05	42,20	140,40
2	Полесская	15,60	13,20	15,56	10,01	47,45	46,70	148,52
3	Комбинированная	21,00	14,05	19,07	18,15	49,75	49,95	171,97
4	Свободнорастущая	18,92	23,20	19,04	21,00	50,20	48,55	184,10
Р, %								4,15
НСР <sub>05</sub>								3,01
НСР <sub>01</sub>								4,02
<i>Кальвиль снежный</i>								
1	Косая	9,87	1,78	10,47	29,80	21,95	36,55	110,42
2	Полесская	11,82	3,78	13,55	26,60	30,50	36,60	122,85
3	Комбинированная	11,30	5,23	18,29	42,41	39,30	40,30	156,88
4	Свободнорастущая	12,95	2,04	17,17	28,55	43,60	38,20	142,51
Р, %								3,87
НСР <sub>05</sub>								3,42
НСР <sub>01</sub>								4,51

На черноземных почвах в неорошаемых условиях лесостепи продуктивность яблони с плоскостными кронами на семенных и клоновых подвоях была значительно ниже, чем аналогичных насаждений, которые выращивались на дерново-подзолистых почвах с лучшей естественной влагообеспеченностью; в частности, суммарная (за первые 3 возрастные периоды) урожайность сорта *Кальвиль снежный* на семенном подвое в лучших вариантах не превышала 59,80–75,10 т/га (табл. 3), что в 1,93–2,40 раза меньше сравнительно с показателями, полученными на дерново-подзолистой почве.

На клоновом подвое *М 3* продуктивность насаждений во всех вариантах была еще ниже: максимальная урожайность в отдельные годы достигала только 10,85–14,00 т/га, а среднегодовая не превышала 3,67 т/га, что в 3,3–4,7 раза меньше, чем на дерново-подзолистой почве с лучшим водным режимом; урожайность в последующие годы в основном также не выходила за пределы 10–15 т/га. В отношении к продуктивности *Кальвиля* снежного на семенном подвое среднегодовая урожайность во всех вариантах на *М 3*, размещенными рядом, была в 2–3 раза ниже. Поэтому, не случайно, еще в начале XX ст. Л. П. Симиренко обратил внимание на отношение сортов яблони на клоновых подвоях к водному и питательному режимам почв.

Таблица 3

Урожайность яблони сорта *Кальвиль снежный* с плоскостными кронами на семенном и клоновом подвоях в неорошаемых условиях правобережной Лесостепи Украины, т/га

№ п/п	Тип кроны	Год после посадки одногодок						Сума (4–12)
		4–7	8	9	10	11	12	
<i>Яблоня лесная (M. silvestris)</i>								
1	Косая	4,25	1,06	3,20	25,80	8,25	17,25	59,80
2	Полесская	0,50	0,85	1,16	13,94	2,00	21,80	40,25
3	Комбинированная	5,20	1,05	3,00	30,55	6,60	28,70	75,10
4	Свободнорастущая	2,51	0,26	1,83	27,75	5,45	17,65	55,45
<i>М 3 (M. Pumila ssp praecos)</i>								
1	Косая	2,25	0,31	2,15	10,85	3,45	14,00	33,01
2	Полесская	0,21	0,15	0,30	9,30	1,65	10,01	21,62
3	Комбинированная	0,95	0,30	0,35	4,36	1,10	6,25	13,31

№ п/п	Тип кроны	Год после посадки одногодок						Сума (4–12)
		4–7	8	9	10	11	12	
<i>М 3 (M. Pumila ssp praecos)</i>								
4	Свободнорастущая	0,70	0,05	0,16	7,75	2,87	6,15	17,68
P, %								7,63
НСП <sub>05</sub>								6,75
НСП <sub>01</sub>								9,24

Следовательно, в современный период изучение реакции сортоподвойных комбинаций яблони на антропогенное загрязнение окружающей среды, в частности тяжелыми металлами, вполне оправдано и необходимо. Исследованиями установлено, что реакция насаждений яблони сорта Кальвиль снежный, размещенных в местностях чрезмерного загрязнения (на расстоянии 30 м от интенсивного движения автотранспорта), значительно зависело от подвоя. Так, плоды в вариантах на клоновом подвое *М 3* содержали свинца на 34,6% больше, чем в насаждениях на семенном подвое (табл. 4); в листьях это преимущество достигало 60,4%, в корневой системе – 68,8%, что обусловлено как накоплением Pb в почве, так и архитектурой и анатомо-морфологическими особенностями корневых систем.

Таблица 4

Содержание подвижных форм тяжелых металлов в насаждениях яблони сорта Кальвиль снежный с плоскостными кронами в зависимости от типа подвоя в условиях правобережной лесостепи

№ п/п	Объект анализа	Тяжелые металлы, мг/кг			
		Cu	Pb	Cd	Zn
		M±m	M±m	M±m	M±m
1	Почва (0–60 см)	3,44±0,23	6,47±0,22	0,34±0,02	6,85±0,26
<i>Яблоня лесная (M. silvestris)</i>					
2	Плоды	1,22±0,04	0,26±0,02	0,017±0,0016	1,86±0,13
3	Листья	4,51±0,17	2,55±0,08	0,35±0,01	13,78±0,47
4	Корни	4,5±0,28	2,92±0,02	0,41±0,03	24,43±2,45
<i>М 3 (M. Pumila ssp praecos)</i>					
5	Плоды	1,3±0,02	0,35±0,02	0,03±0,001	3,81±0,15
6	Листья	4,46±0,38	4,09±0,18	0,43±0,03	22,72±0,78
7	Корни	4,93±0,11	4,93±0,2	0,51±0,03	35,04±1,44

Примечание: ГДК в почве: Cu–3; Pb–2; Cd–0,7; Zn–23 мг/кг; в плодах – Cu–5,0; Pb–0,4; Cd–0,03; Zn–10 мг/кг

Плоды деревьев на *М 3* содержали больше и других металлов, которые отнесены к приоритетным группам канцерогенов, в частности цинка – на 204,8%, кадмия – на 76,5%, меди – на 6,5%. Однако накопление Cu, Pb, Cd и Zn в плодах уровня ГДК не достигало, а в почве только содержание Pb превышало его в 3,24 раза, Cu – в 1,15 раза. Корневая система и листья насаждений на *М 3* отличались более активным (на 22,9–64,2) накоплением Pb, Cd, Zn. Значительный рост в странах Европы заинтересованности экологически безопасной продукцией [19] побуждает производство учитывать значение конструкций насаждений и сортоподвойных комбинаций для них относительно конкретных почвенно-климатических условий и других внешних экологических факторов.

### Выводы

1. На дерново-подзолистых почвах Полесья с уровнем залегания грунтовых вод на глубине 1,5–1,8 м урожайность яблони с плоскостными кронами на семенном (*M. silvestris*) и клоновом (*М 3*) подвоях (440 деревьев/га) достигает 50–60 т/га при средней 30–35 т/га без существенной разницы от типа подвоя.

2. Урожайность насаждений яблони на черноземной почве Лесостепи в 1,93–4,70 раза ниже, чем на дерново-подзолистой почве Полесья с подобными климатическими и погодными условиями и лучшим водным режимом.

3. На черноземных почвах правобережной Лесостепи продуктивность яблони на семенном подвое в 2–3 раза выше сравнительно с насаждением на клоновом подвое *М 3*; в условиях антропогенного загрязнения почвы плоды яблони на подвое *М 3* накапливали Pb, Cd и Zn на 34,6–204,8 % больше, чем на семенном подвое.

4. В условиях нерегулируемого водного режима и антропогенного загрязнения почвы сады яблони целесообразнее выращивать на семенных подвоях.

Дальнейшие исследования сосредоточить на изучении продуктивности разных конструкций садов зависимо от типа подвоев и условий.

### **Список литературы**

1. Білицький, О. О. Перспективи вирощування яблуні і груші у світі / О. О. Білицький // Новини садівництва. – 1995. – № 4. – С. 16–21.
2. Бочек, О. Интенсивное плодоводство / О. Бочек. – Перев. с чешск. – М.: Госсельхозиздат, 1961. – 198 с.
3. Будаговский, В. И. Культура слаборослых плодовых деревьев в СССР / В. И. Будаговский // Сб. Клоновые подвои в интенсивном плодоводстве. – М.: Колос, 1973. – С. 13–23.
4. Кондратенко П. В. Екологічні умови плодкових зон України для інтенсивних садів / П. В. Кондратенко // Новини садівництва. – 2001. – № 2. – С. 10–11.
5. Кондратенко, П. В. Урожайність яблуні на насінневих і клонових підщепах / П. В. Кондратенко, М. О. Бублик, І. К. Омельченко, В. М. Жук // Садівництво. – 2005. – Вип. 56. – С. 5–23.
6. Куян, В. Г. Результаты багаторічних досліджень з інтенсифікації плодкових культур в різних ґрунтово-кліматичних умовах України / В. Г. Куян // Вісник ЖНАЕУ. – 2011. – № 1. – С. 37–46.
7. Матвієнко, М. В. Використання клонових підщеп – один із напрямків інтенсифікації грушевих насаджень / М. В. Матвієнко // Садівництво. – 2001. – Вип. 53. – С. 147–156.
8. Мельник, О. В. Оцінка сортопідщепних комбінувань яблуні / О. В. Мельник // Новини садівництва. – 2008. – № 3. – С. 15.
9. Савин Е. З. Изучение клоновых подвоев в условиях Оренбуржья / Е. З. Савин // Садівництво. – 2000. – Вип. 50. – С. 188–191.
10. Сенін, В. І. Підщепи яблуні для інтенсивних садів південної степової зони України / В. І. Сенін, В. В. Сенін // Садівництво. – 2000. – Вип. 50. – С. 165–171.
11. Сіленко, В. О. Оцінка клонових підщеп для груші в Лісостепу України / В. О. Сіленко // Садівництво. – 2004. – Вип. 55. – С. 139–146.
12. Степанов, С. Н. Задачи науки в разработке ведения интенсивного садоводства / С. Н. Степанов // Науч. тр. Клоновые подвои в интенсивном садоводстве. – М.: Колос. – 1973. – С. 7–12.
13. Тарасенко, М. П. Подбор подвоев яблони для интенсивных садов в Украинской ССР / М. П. Тарасенко // Науч. тр. Клоновые подвои в интенсивном садоводстве. – М.: Колос. – 1973. – С. 41–53.
14. Татаринев, А. Н. Садоводство на клоновых подвоях / А. Н. Татаринев. – К.: Урожай, 1988. – 204 с.
15. Трусевич, Г. В. Подвои плодовых пород / Г. В. Трусевич. – М.: Сельхозгиз, 1964. – 495 с.
16. Фейеш, Ш. Современный промышленный плодовый сад / Ш. Фейеш. – М.: Колос, 1964. – 126 с.
17. Шмитц-Хюбш, Г. Интенсивное плодоводство / Г. Шмитц-Хюбш, Л. Фюрст. – Перев. с нем. – М.: Сельхозгиз, 1963. – 131 с.
18. Шувалов, П. К. Сравнительное испытание семенных и клоновых подвоев яблони в Саратовской области / П. К. Шувалов // Науч. тр. Клоновые подвои в интенсивном садоводстве. – М.: Колос. – 1973. – С. 195–201.
19. Buchele, M. Perspektywy uprawy jabloni w Europie // Czynniki wpływające na plonowanie i jakość owoców roślin sadowniczych. – Warszawa BASF Polska, 2011. – P. 27–32.
20. Eschenbacher, H. Das Nordholländische Anbausystem aus der Sicht eines Praktikers // Obstbau. Bonn. – 1983. – № 8. – P. 13–14.

**V. G. Kuyan, O. B. Ovezmiradova**

## **THE REGIONAL SELECTION OF APPLE-TREE WILDINGS FOR GROWING HIGH ECO-SAFE HARVESTS**

*The paper highlights the comparative yielding capacity of apple-tree plantations with spreading crowns on the basis of seeding and clone wildings under the conditions of Polissya and Forest-steppe zone of Ukraine. It also covers the peculiarities of the intake of ecologically hazardous substances during the processes of the crown formation.*