

УДК 634.11.03:631.547.2:631.541.1

ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА НА РОСТ И РАЗВИТИЕ СТРУКТУРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КРОНЫ И КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ ЯБЛОНИ СОРТОВ АНТЕЙ И АЛЕСЯ НА ПОДВОЯХ РАЗЛИЧНОЙ СИЛЫ РОСТА

Т.В. Рябцева

РУП «Институт плодоводства»,

ул. Ковалёва, 2, аг. Самохваловичи, Минский район, 223013, Беларусь,

e-mail: belhort@it.org.by

РЕФЕРАТ

В статье представлены результаты исследования влияния качества посадочного материала на морфологическое строение кроны и развитие корневой системы яблони двух сортов, различающихся по типу ветвления (сильноветвящегося сорта Антей и слабоветвящегося сорта Алеся), на подвоях различной силы роста суперкарликовом ПБ-4 и карликовом 62-396 в возрасте деревьев 5 лет.

Установлено, что высота кронирования саженцев яблони в питомнике существенно влияла на рост и развитие фитомеров яблони, лучше развивались деревья, кронированные на высоте 80 см. У трех сорто-подвойных комбинаций яблони Антей и Алеся на подвое ПБ-4 и Алеся на подвое 62-396 в этом варианте кронирования была больше площадь листовых пластинок, больше точек роста ростового и обрастающего типа. В целом площадь листовой поверхности деревьев была достоверно больше, чем у некронированных деревьев, разница с контролем составила 72,4 %, 60,3 и 72,1 % соответственно.

Развитие корневой системы в основном соответствовало развитию площади листовой поверхности деревьев. Масса обрастающих корней у всех изучаемых в опыте сорто-подвойных комбинаций яблони была больше у деревьев, кронированных в питомнике на высоте 80 см, разница с контролем составляла от 16,8 % у сорта Алеся на суперкарликовом подвое ПБ-4 до 228 % у сорта Антей на карликовом подвое 62-396.

Развитие листового полога и корневой системы яблони зависело также от силы роста подвоев, в сопоставимых вариантах типов саженцев площадь листовой поверхности деревьев и масса обрастающих корней деревьев на карликовом подвое 62-396 была больше, чем на суперкарликовом подвое ПБ-4.

Ключевые слова: яблоня, клоновые подвои, суперкарликовый, карликовый, кронированные саженцы, крона, площадь листовой поверхности, морфологическое строение, кольчатки, копыца, однолетние побеги, листовая пластина, площадь листовой поверхности, почвенный разрез, корневая система, обрастающие корни, скелетные корни, Беларусь.

ВВЕДЕНИЕ

Закладка слаборослых интенсивных садов яблони стандартным разветвлённым посадочным материалом обеспечивает быстрое вступление садов в плодоношение и высокую экономическую эффективность [27-29]. В силу агроклиматических условий Беларуси получить однолетние разветвленные саженцы после определенных механических воздействий удается только у отдельных сорто-подвойных комбинаций, поэтому

садоводы идут на выращивание двухлетних кронированных саженцев. Укорачивание центрального проводника саженцев на первом году жизни позволяет получить на втором году произрастания в питомнике разветвлённые саженцы с однолетней кроной. Затраты по содержанию двухлетних саженцев в питомнике существенно ниже, чем затраты одного года возделывания в саду. Но кронирование саженцев на различной высоте от уровня почвы стимулирует отрастание боковых побегов у различающихся по силе роста, типам ветвления и плодоношения сортов с различной эффективностью. Оптимальная высота кронирования саженцев для той или иной сорто-подвойной комбинации яблони должна быть определена после экспериментально-технологической оценки в саду [24-26]. Изучение влияния высоты кронирования саженцев в питомнике на рост и развитие корневой системы и листового полога деревьев яблони при дальнейшем возделывании в саду в Беларуси проводилось впервые.

Листовой аппарат и корневая система являются основными центрами обменных процессов растений [10, 18, 30, 31]. Специфическая синтетическая роль корневой системы по влиянию подвоя на привой была подтверждена ещё опытами В.В. Пашкевича и И.В. Мичурина, показавшими, что корни подвоя влияют на рост и развитие плодовых растений, на биохимический состав плодов и качество семян, оказывают влияние на формирование наследственности потомства привитого растения [31].

Корневая система закрепляет дерево в почве, обеспечивает поглощение и транспортировку воды и питательных веществ, синтез веществ, необходимых для развития надземной части растения, а также служит депо для пластических веществ. Корневые волоски и клетки меристемы первичной коры активных корней поглощают из почвы воду и растворенные в ней минеральные вещества, диссоциированные на ионы. Уже в корнях происходят обменные реакции и сложные процессы синтеза. Нитраты при содействии фермента редуктаза восстанавливаются до аммиака и в процессе дыхания, при окислении углеводов, используются для синтеза амидов, аминокислот, простых белков. Минеральный фосфор вовлекается в построение нуклеопroteидов и липоидов. Синтезируемые корневой системой органические кислоты, сахара и некоторые минеральные вещества частично выделяются в почву и способствуют развитию ризосферных микроорганизмов, которые в свою очередь способны переводить трудно растворимые формы фосфатов и калийных минералов в легкоусвояемые растениями формы. Таким образом, корневая система растений наряду с листовым аппаратом активно участвует в синтезе органических веществ [10, 12-17].

Рост корней зависит от очень многих факторов: силы роста подвоя, особенностей роста, типа ветвления и плодоношения сорта; типа почвы, её сложения, дренированности; режимов водообеспечения и минерального питания; температурного режима сезона вегетации; типа формирования и обрезки кроны и т. д. [1-4, 6, 8, 11, 20, 22, 23, 30-32].

Общее состояние корневой системы, и особенно активных корней, имеет важное значение для развития растений. Большинство агротехнических приёмов, повышающих продуктивность плодовых деревьев, так или иначе, сопряжено с воздействием на корневую систему и площадь листовой поверхности.

Целью наших исследований являлось установить влияние высоты кронирования саженцев в питомнике на развитие фитомеров яблони в зависимости от силы роста подвоев и специфики ветвления и плодоношения сорта.

МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Сад яблони сортов Антей и Алеся на подвоях различной силы роста заложен в РУП «Институт плодоводства» весной 2003 г. двухлетним посадочным материалом с различным типом кронирования в питомнике. Схемы размещения: на суперкарликовом подвое ПБ-4 – 4,5 х 1 м (2222 дер./га); на карликовом 62-396 – 4,5 х 1,5 м (1482 дер./га).

Варианты опыта заложены без рендомизации по 30 учётных деревьев.

1. Контроль – некронированные саженцы.
2. Кронированные на высоте 80 см от уровня почвы.
- 2а. Кронированные на высоте 80 см от уровня почвы с надломом боковых побегов у основания (с момента достижения 15 см длины).
3. Кронированные на высоте 60 см от уровня почвы (у сорта Антей на подвое ПБ-4 в питомнике дополнительно был проведен приём подрезания корней на глубину 20 см).

Формировка кроны деревьев в саду – свободное (классическое) веретено, опора – деревянные колья $d=60$ мм, $h=3$ м. Приствольные полосы в первые два года содержали под черным паром, в последующие годы – под гербицидным паром. Междурядья содержали: в первые два года, в первой половине лета – под черным паром, во второй половине лета – проводили подкашивание; в последующие годы – естественный газон с 6-8-кратным подкашиванием травостоя за сезон вегетации.

Учёты проводили по «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [21], площадь листовой поверхности дерева определяли по методике А.С. Овсянникова в 4-кратной повторности [19]. Изучение морфологического строения кроны деревьев проводили в начале третьей декады июля 2005 г. с момента полного развития листового полога.

Исследования строения корневой системы проводили траншейно-монокитным методом [9] в конце августа 2005 г. после прошедшего 18 августа урагана. Раскопки проводили у деревьев, которые были полностью сломаны. Почвенно-корневые разрезы располагали, отбивая прямоугольники 0,5 х 2 м, длинными сторонами прямоугольников в сторону междурядья, перпендикулярно плоскости ряда, короткую сторону параллельно плоскости ряда (рисунок 1).

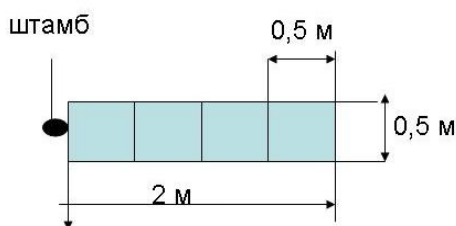


Рисунок 1 – Схема размещения почвенно-корневого разреза.

Прямоугольники разбивали на квадраты со сторонами 0,5 м. Почву вынимали из каждого квадрата слоями по 10 см на общую глубину 60 см, аккуратно разминали, тщательно извлекавая все корни, и отмывали водой в лабораторных условиях. После высушивания до воздушно-сухого состояния сортировали на 2 фракции: скелетные и полускелетные корни диаметром от 2,1 мм и более и обрастающие – 2,0 мм и менее.

Обе фракции взвешивали, у скелетных и полускелетных корней измеряли длину. Почва дерново-подзолистая, суглинистая, подстилаемая мощным лессовидным суглинком. Агрохимические показатели участка при закладке сада: рН (КС1) – 4,92; гумус – 1,35 %, P_2O_5 – 276 мг/кг почвы; K_2O – 153 мг/кг почвы.

Статистическую обработку данных проводили методом дисперсионного анализа [5]. Защиту от болезней и вредителей проводили согласно рекомендациям РУП «Институт защиты растений» [7].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Качество посадочного материала существенно влияло на рост и развитие деревьев яблони. Анализ морфологического строения крон четырёх изучаемых в опыте сорто-подвойных комбинаций яблони показал, что у пятилетних деревьев наблюдались существенные различия в структуре элементов кроны, лучше развивались деревья, кронированные в питомнике на высоте 80 см от уровня почвы (таблица 1, рисунок 2).

У сорто-подвойной комбинации Антей на суперкарликовом подвое ПБ-4 в кроне деревьев, кронированных в питомнике на высоте 80 см (вариант 2), было сформировано на 42 % больше однолетних побегов с более короткими междоузлиями, их средняя длина была меньше на 9,6 %, а количество листьев на 8,7 % больше. Средняя площадь листовых пластин ростового типа была больше на 21,2 %, обрастающего типа – на 22,8 % и в целом площадь листовой поверхности дерева была больше, чем в контроле на 72,4 %.

Надлом боковых ответвлений у саженцев, кронированных на высоте 80 см, вызвал существенную задержку роста и развития деревьев. Площадь поперечного сечения штамба деревьев варианта 2а по сравнению с контролем была меньше на 12,1 % и на 19,6 % по сравнению с вариантом 2, с достоверной разницей. Количество плодовых образований в кроне деревьев варианта 2а было меньше в 3,4 раза. Существенно ниже была средняя площадь листовых пластин, величина листа ростового типа была меньше на 27,5 %, а обрастающего типа – на 51,6 %. В целом средняя площадь листовой поверхности деревьев в варианте 2а была меньше, чем в контроле в 2,1 раза и в 3,1 раза меньше, чем в варианте 2.

В кроне деревьев сорта Антей на суперкарликовом подвое ПБ-4 в варианте кронирования саженцев на высоте 60 см (вариант 3) было сформировано достоверно меньше плодовых образований, разница с контролем составила 24,1 %. Количество однолетних побегов, их средняя длина, среднее количество листьев на точках роста, наоборот, были больше, чем у некронированных деревьев. По величине листовых пластин на точках роста ростового и обрастающего типов существенной разницы не было выявлено. В целом средняя площадь листовой поверхности деревьев в варианте 3 оказалась больше, чем в контроле на 6,6 %. У деревьев сорта Антей на карликовом подвое 62-396 в варианте кронирования саженцев в питомнике на высоте 80 см ППСШ была больше, чем в контроле на 5,6 %. Количество плодовых образований было больше, чем в контроле на 32,7 %, также было больше однолетних побегов. Однако среднее количество листьев на точках роста и их площадь были меньше, чем в контроле. В целом средняя площадь листовой поверхности деревьев была меньше, чем в контроле на 14,6 %.

У деревьев сорта Антей на карликовом подвое 62-396 в варианте кронирования саженцев в питомнике на высоте 60 см ППСШ была существенно меньше, чем в контроле, разница составила 37,6 %. По сравнению с контролем количество плодовых образований было меньше на 45,9 %, количество однолетних побегов – на 44,5 %. Меньше была и длина однолетних побегов, но количество листьев на них было достоверно больше, разница с контролем по этому показателю составила 18,5 %. Площадь листовых пластин была значительно меньше, чем в контрольном варианте, площадь листьев ростового типа была меньше на 50 %, а обрастающего типа на 45,9 % и в целом средняя площадь листовой поверхности деревьев была меньше, чем в контроле на 69,9 %.

Таблица 1 – Влияние вариантов кронирования саженцев в питомнике на площадь поперечного сечения штамба, морфологические показатели кроны и площадь листовой поверхности деревьев яблони в возрасте растения 5 лет (на третий год после посадки в сад), 2005 г.

Вариант	ППСП, см ²	Количество плодовых образований, шт.			Однолетние побеги		Среднее количество листьев на точках роста, шт.			Площадь листовой пластины, см ²		Листовая поверхность деревьев см ² /дер.
		кольчатки	копьеца	сумма	количество, шт.	длина, см	обрастающего типа	ростового типа	обрастающего типа	ростового типа		
Антей на суперкарликовом подвое ПБ-4, схема размещения – 4,5 х 1 м (2222 дер./га)												
1.	3,22	33,5	13,0	46,5	8,0	31,4	5,9	14,9	13,7	26,7	6950,3	
2	3,52	31,3	13,5	44,8	11,3	28,4	5,6	16,2	16,6	32,8	10182,0	
2а.	2,83	9,8	3,8	13,5	10,0	32,4	5,1	14,5	6,6	19,4	3265,8	
3.	3,20	30,5	7,3	35,3	10,0	34,8	6,6	16,3	13,2	26,60	7411,1	
НСР _{0,05}	0,379	3,08	1,62	4,19	2,10	2,22	0,53	0,76	1,77	4,41		
Антей на карликовом подвое 62-396 (1482 дер./га)												
1.	6,93	47,3	23,0	70,3	32,3	41,3	6,0	16,2	21,1	40,6	30161,0	
2.	7,32	67,3	26,5	93,3	33,5	39,7	5,7	16,0	15,0	33,2	25745,7	
3.	4,31	32,8	5,3	38,0	17,9	39,6	4,8	19,2	11,4	20,3	9066,4	
НСР _{0,05}	2,187	14,4	6,41	18,03	4,11	2,17	0,52	0,35	6,21	6,13		
Алеся на суперкарликовом подвое ПБ-4, схема размещения – 4,5 х 1 м (2222 дер./га)												
1.	3,34	19,3	8,3	27,8	9,8	31,0	4,9	17,6	13,1	24,7	6043,7	
2.	3,22	29,3	7,3	36,5	8,3	32,5	6,3	17,4	21,1	33,5	9684,8	
3.	2,53	12,8	5,5	18,3	6,0	32,0	4,1	16,9	7,3	15,7	2137,9	
НСР _{0,05}	0,563	5,92	2,43	5,55	2,51	1,35	0,43	1,85	2,22	8,48		
Алеся на карликовом подвое 62-396 (1482 дер./га)												
1.	5,78	34,0	10,5	44,5	15,8	39,6	6,2	19,5	11,0	36,7	14359,4	
2.	5,58	39,3	14,5	53,8	18,3	39,9	5,5	20,0	18,1	52,9	24720,1	
3.	5,47	36,0	8,8	44,8	13,8	35,9	5,9	19,2	7,6	49,3	15066,1	
НСР _{0,05}	0,821	6,21	1,71	7,28	1,16	4,13	0,67	1,43	4,223	6,29		

В кроне деревьев сорта Алеся на суперкарликовом подвое ПБ-4 в варианте кронирования саженцев на высоте 80 см было сформировано достоверно больше кольчаток, разница с контролем составила 31,3 %. Среднее количество листьев на обрастающих точках роста также было больше, разница с контролем составила 28,6 %. Достоверно больше была и площадь листовых пластин, разница с контролем составила по площади пластинок ростового типа 35,5 %, по площади пластинок обрастающего типа 61,2 %. В целом средняя площадь листовой поверхности деревьев была больше, чем в контроле на 60,3 %.

У деревьев сорта Алеся на суперкарликовом подвое ПБ-4 в варианте кронирования саженцев в питомнике на высоте 60 см ППСШ была существенно меньше, чем в контроле, разница составила 24,3 %. По сравнению с контролем было достоверно меньше количество плодовых образований и однолетних побегов, разница по показателям составила 34,2 % и 38,8 % соответственно. Меньше было также среднее количество листьев на точках роста. Площадь листовых пластинок была значительно ниже, чем в контроле, разница по площади пластинок обрастающего типа составила 44 %, по площади пластинок ростового типа – 36,6 %. А в варианте 2 площадь листовых пластинок обрастающего типа была больше более чем в 2,1 раза, – ростового типа – в 2,9 раза. В целом средняя площадь листовой поверхности деревьев варианта 3 была меньше, чем в контроле в 2,8 раз и в 4,5 раза меньше, чем в варианте 2.

У деревьев сорта Алеся на карликовом подвое 62-396, в варианте кронирования саженцев в питомнике на высоте 80 см, по сравнению с контролем, было больше плодовых образований и однолетнего прироста, разница составила 20,9 % и 15,8 % соответственно. Среднее количество листьев на точках роста обрастающего типа было меньше на 11,3 %, чем в контроле, а на точках роста ростового типа, наоборот, незначительно больше. Площадь листовых пластинок была значительно больше, чем в контроле, обрастающего типа на 64,0 %, ростового типа – на 44,1 % и в целом средняя площадь листовой поверхности деревьев была больше, чем в контроле на 72,1 %.

У деревьев сорта Алеся на карликовом подвое 62-396 в варианте кронирования саженцев в питомнике на высоте 60 см ППСШ была меньше на 5,6 %, чем в контроле. Количество однолетних побегов было значительно меньше, чем в контроле (разница составила 12,7 %), меньше была и длина однолетних побегов. Количество плодовых образований было незначительно больше, чем в контроле. Среднее количество листьев на точках роста было незначительно меньше, чем в контроле. Площадь листовых пластинок обрастающего типа была меньше, чем в контроле на 31,3 % и в 2,4 раза меньше, чем в варианте 2. Площадь листовых пластинок ростового типа была больше, чем в контроле на 34,2 % и на 6,8 % меньше, чем в варианте 2. В целом средняя площадь листовой поверхности деревьев варианта 3 была меньше, чем в контроле всего на 4,9 %, а по сравнению с вариантом 2 – на 39,1 % меньше.

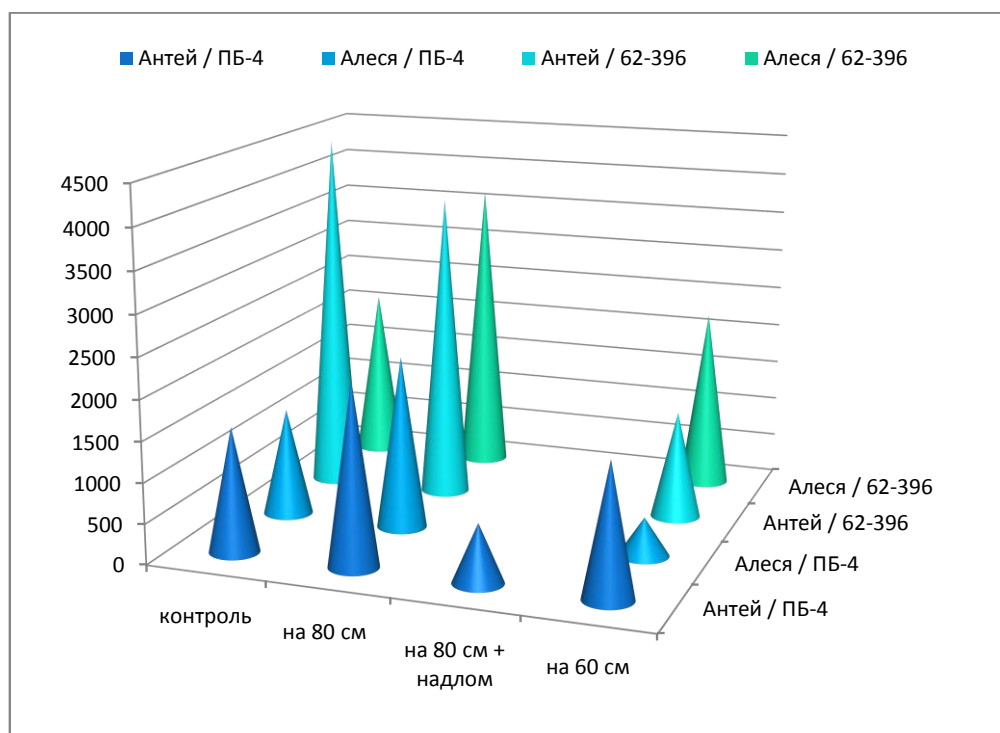


Рисунок 2 – Площадь листовой поверхности деревьев четырёх сорто-подвойных комбинаций яблони в пятилетнем возрасте в зависимости от типов формирования саженцев в питомнике, м²/га.

Исследования корневой системы яблони проводили на пятом году жизни деревьев (третий год произрастания в саду) после прошедшего 18 августа 2005 г. мощного урагана, после которого многие деревья были сломаны в различных местах стволов или вырваны из земли вместе с посадочными кольями, не зависимо от состояния, силы роста сорто-подвойных комбинаций яблони и возраста деревьев. Корневые раскопки проводили в тех случаях, когда деревья не было возможности восстановить.

Приёмы формирования саженцев в питомнике повлияли на развитие корневой системы деревьев яблони (таблицы 2-5, рисунки 3-6).

У деревьев сильноветвящегося сорта яблони Антей на суперкарликовом подвое ПБ-4 в контрольном варианте обрастающие корни проникли на глубину до 50 см и относительно равномерно распределились по глубинам залегания (таблица 2, рисунок 3а). С шагом вглубь 10 см обрастающие корни распределились следующим образом: в горизонте 0-10 см залегало 17,2 % от общей массы корней; 10-20 см – 16,2 %; 20-30 см – 29,9 %; 30-40 см – 20,7 % и на глубине 40-50 см – 16,0 % от общей массы обрастающих корней. В горизонтальном направлении обрастающие корни распространились на расстоянии до 1 м от ствола, в объёме почвы на удалении от ствола 0-50 см находилось 77,8 % от общей массы обрастающих корней и 22,2 % – на удалении 50-100 см от ствола.

Основная масса скелетных корней (89,1 %) находилась в горизонте 0-30 см. В горизонтальном направлении 80,3 % скелетных корней находилось в объёме почвы на удалении 0-50 см от ствола. Удельная длина скелетных корней составила 30 м/м³ почвы. В среднем 1 г скелетных корней имел длину 7,97 см, удельная нагрузка 1 г скелетных корней обрастающими составила 0,23 г.

Таблица 2 – Распространение корневой системы сортов яблони Антей на суперкарликовом подвое ПБ 4 в возрасте деревьев 5 лет в связи с типом саженцев, содержание корней в объеме почвы 0,3 м³

Расстояние от ствола, м	Масса обрастающих корней, г ³				Масса скелетных корней, г				Длина скелетных корней, см			
	Вариант											
	1.	2.	2а.	3.	1.	2.	2а.	3.	1.	2.	2а.	3.
Глубина 0–10 см												
0-0,5 м	2,00	4,45	0,42	1,8	16,9	12,3	1,2	12,0	89	110	14	24
0,5-1,0	0,25	0	0	0,9	2,1	5,6	0,0	17,8	11	50	0	356
Σ(0-10 см)	2,25	4,45	0,42	2,70	19,0	18,0	1,2	29,8	100	160	14	380
Глубина 10–20 см												
0-0,5 м	1,75	9,70	1,12	8,00	7,9	9,6	9,1	36,0	50	540	95	72
0,5-1,0	0,35	5,00	0,60	4,10	1,6	6,4	2,8	22,9	10	360	29	458
Σ (10-20 см)	2,10	14,70	1,72	12,10	9,5	16,0	11,9	26,5	60	900	124	530
Глубина 20–30 см												
0-0,5 м	2,70	1,12	0,90	5,20	15,1	6,8	3,5	1,7	131	113	36	35
0,5-1,0	1,20	0,60	0,15	2,60	6,7	0	0	26,5	59	11	0	525
Σ (20-30 см)	3,90	1,72	1,05	7,80	21,8	6,8	3,5	28,3	190	124	36	560
Глубина 30–40 см												
0-0,5 м	1,90	1,80	0,60	1,30	3,1	4,1	1,9	2,5	54	90	20	50
0,5-1,0	0,80	0,60	0,00	0,65	0,3	0,0	0,0	9,5	6	0	0	190
Σ (30-40 см)	2,70	2,40	0,60	1,95	3,4	4,1	1,9	12,0	60	90	20	240
Глубина 40–50 см												
0-0,5 м	1,8	1,7	0,6	1,6	2,4	1,0	1,1	5,6	34	40	30	104
0,5-1,0	0,3	0,55	0	0,8	0,4	0,0	0,0	0,3	6	0	0	6
Σ (40-50 см)	2,10	2,25	0,60	2,40	2,8	1,0	1,1	5,9	40	40	30	110
Глубина 50–60 см												
0-0,5 м	0	0,9	0,6	0	0	0	0,19	0	0	0	30	0
0,5-1,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Σ (50-60 см)	0	0,9	0,6	0	0	0	0,19	0	0	0	30	0
Σ (0-60 см)	13,05	26,42	4,99	26,95	56,5	45,8	19,77	102,5	450	1314	254	1820

У деревьев сорта Антей на подвое ПБ-4, кронированных на высоте 80 см от уровня почвы, обрастающие корни проникли на глубину 60 см (рисунок 3в). Основная масса обрастающих корней 72,4 % залегала на глубине 0-20 см, причём 55,6 % от общей массы обрастающих корней находилось в почвенном горизонте 10-20 см. Далее по глубинам корни расположились следующим образом: в горизонте 20-30 см находилось 6,5 %; 30-40 см – 9,1 %, 40-50 см – 8,5 % и в горизонте 50-60 см – 3,4 % от общей массы обрастающих корней. В горизонтальном направлении основная масса обрастающих корней 74,5 % находилась в объёме почвы 0-50 см от ствола. Общая масса обрастающих корней у деревьев яблони сорта Антея на ПБ-4, кронированных в питомнике на высоте 80 см, была больше, чем в контроле более чем в 2 раза.

Основная масса скелетных корней 74,1 % находилась на глубине 0-20 см, на глубине 20-30 см залегало 14,8 % корней, на глубине 30-40 см – 9,0 %, на глубине 40-50 см – 2,1 %, на глубине ниже 50 см скелетных корней не было обнаружено. В горизонтальном направлении в объёме почвы на удалении от ствола 0-50 см находилось 85,8 % от общей массы скелетных корней. Общая масса скелетных корней была меньше, чем в

контроле на 18,9 %. Удельная длина скелетных корней составила 87,6 м/м³ почвы, что практически в 2,9 раза больше, чем в контроле. Средняя длина 1 г скелетных корней – 28,7 см, удельная нагрузка 1 г скелетных корней обрастающими составила 0,58 г, что больше, чем в контроле в 2,5 раза.

Дополнительный приём – надлом боковых ответвлений у основания в варианте 2а вызвал очень сильное отставание в развитии корневой системы деревьев: масса обрастающих корней была меньше в 5,3 раза; скелетных корней – в 2,3 раза, а их длина – в 5,2 раза меньше по сравнению с аналогичным вариантом 2 (таблица 2, рисунок 3с). Основная масса обрастающих корней находилась на глубине 0-30 см и составила 63,9 % от общей массы. На глубинах 30-40 см; 40-50 и 50-60 см находилось по 12,0 % от общей массы обрастающих корней. В горизонтальном направлении корневая система освоила только объём почвы 0-50 см от ствола. По сравнению с контролем общая масса обрастающих корней здесь была меньше, чем в контроле в 2,6 раза, масса скелетных корней в 2,9 раза, а длина скелетных корней была меньше в 1,8 раза. Скелетные корни проникли на глубину 60 см: в горизонте 0-10 см залегало 6,3 %; основная масса – 60,2 % находилась на глубине 10-20 см, на 20-30 см – 17,5 %, на 30-40 см – 9,6 %, на 40-50 см – 5,5 % и на глубине 50-60 см – 1,0 % от общей массы скелетных корней. Удельная длина скелетных корней составила 16,9 м/м³ почвы. Средняя длина 1 г скелетных корней составила 12,8 см, что больше, чем в контроле в 1,8 раза, но меньше в 2,2 раза, чем в варианте 2. Удельная нагрузка 1 г скелетных корней обрастающими составила 0,25 г, что на 8,7 % больше, чем в контроле, но в 2,5 раза меньше, чем в варианте 2.

У сорта Антей на подвое ПБ-4 в варианте кронирования саженцев на высоте 60 см от уровня почвы в питомнике был дополнительно проведён приём подрезания корней на глубину 20 см. Этот приём сильно стимулировал развитие корневой системы (таблица 2, рисунок 3d). У деревьев в этом варианте масса обрастающих и скелетных корней была в 2 раза больше, чем в контроле. Обрастающие корни распределились следующим образом: на глубине 0-10 см залегало 10,0 %; на 10-20 см – 44,9 %; на 20-30 см – 28,9 %; на 30-40 см – 7,2 % и на глубине 40-50 см залегало 8,9 % от общей массы корней. В горизонтальном направлении обрастающие корни распространились на удалении до 1 м от ствола. В объёме почвы на удалении 0-50 см от ствола находилось 66,4 % от общей массы обрастающих корней, и на удалении 50-100 см от ствола – находилось 33,6 %. В целом масса обрастающих корней была больше, чем в контроле в 2 раза. Основная масса скелетных корней деревьев сорта Антей на ПБ-4 в варианте 3 находилась в почвенном горизонте 0-30 см – 82,6 %, на глубине 30-40 см залегало 11,7 % корней и на глубине 40-50 см – 5,8 % корней. В горизонтальном направлении скелетные корни были сильно разветвлены на периферии кроны, 75,1 % корней находилось в объёме почвы на удалении 50-100 см от ствола, а в объёме почвы 0-50 см находилось всего 24,9 % корней. В целом масса скелетных корней была больше, чем в контроле в 1,8 раза, в сравнении с вариантами 2 и 2а была больше в 2,2 и в 5,2 раза соответственно. Удельная длина скелетных корней составила 121,3 м/м³ почвы и была больше в 4 раза, чем в контроле, а в сравнении с вариантами 2 и 2а была в 1,4 и в 7,2 раза больше соответственно. Средняя длина 1 г скелетных корней составила 17,8 см, удельная нагрузка 1 г скелетных корней обрастающими составила 0,26 г, что на 11,5 % больше, чем в контроле и на 3,8 % больше, чем в варианте 2а. По сравнению с вариантом 2 удельная нагрузка скелетных корней обрастающими, наоборот, была меньше в 2,2 раза.

Развитие корневой системы деревьев яблони сорта Антей на карликовом подвое 62-396 представлено в таблице 3 и на рисунке 4.

Таблица 3 – Распространение корневой системы яблони Антей на карликовом подвое 62-396 в возрасте деревьев 5 лет в связи с типом саженцев, содержание корней в объёме почвы 0,45 м³

Расстояние от ствола, м	Масса обрастающих корней, г			Масса скелетных корней, г			Длина скелетных корней, см		
	Вариант								
	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.
Глубина 0–10 см									
0-0,5	10,8	16,7	9,9	42	70	11,3	165	317	115
0,5-1,0	0,1	4,2	0	0	0	0	0	40	34
1,0-1,5	0	1,5	0,4	0	0	0	0	0	11
Σ (0-10 см)	10,9	22,4	10,3	42,0	70,0	11,3	165,0	357,0	160,0
Глубина 10–20 см									
0-0,5	5,5	18,9	10,2	28,3	78	7,8	73	366	97
0,5-1,0	0,1	5,3	2,3	0	2,5	0	0	75	7
1,0-1,5	0	0,8	0,4	0	0	0,2	0	0	0
Σ (10-20 см)	5,6	25,0	12,9	28,3	80,5	8,0	73,0	441,0	104,0
Глубина 20–30 см									
0-0,5	5,7	3,7	3,4	10,9	0,6	1,3	117	15	24
0,5-1,0	0,1	3,8	3,7	0	4,1	2,4	0	25	0
1,0-1,5	0	0,7	0	0	0	0	0	0	0
Σ (20-30 см)	5,8	8,2	7,1	10,9	4,7	3,7	117,0	40,0	24,0
Глубина 30–40 см									
0-0,5	1,4	1,0	0,4	2,4	0	0,3	45	11	10
0,5-1,0	0,1	2,5	1,3	0	1	0,2	0	32	0
1,0-1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Σ (30-40 см)	1,5	3,5	1,7	2,4	1,0	0,5	45,0	43,0	10,0
Глубина 40–50 см									
0-0,5	1,7	0,8	0,3	2,7	0,5	0	36	8	0
0,5-1,0	0,1	1,7	1,4	0	1,1	0	0	2	0
1,0-1,5	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
Σ (40-50 см)	1,8	2,6	1,7	2,7	1,6	0,0	36,0	10,0	0,0
Глубина 50–60 см									
0-0,5	1,3	1,1	0,3	1,1	0,2	0	19	0	14
0,5-1,0	0,2	0,3	0,4	0	0,9	0	0	0	0
1,0-1,5	0	0,4	0	0	0	0	0	0	0
Σ (50-60 см)	1,5	1,8	0,7	1,1	1,1	0	19	0	0
Σ (0-60 см)	27,1	61,9	34,0	87,4	158,9	23,5	455,0	891,0	287,0

У некронированных деревьев сорта Антей на карликовом подвое 62-396 (контроль) обрастающие корни проникли на глубину до 60 см, а в горизонтальном направлении распространились до 1 м от ствола, но в объёме почвы 0-50 см от ствола находилось 97,4 % от общей массы обрастающих корней (рисунок 4а). Основная масса обрастающих корней залегала на глубине 0-30 см – 87,2 % от общей массы. В горизонте почвы 0-10 см залегало 40,2 % корней; 10-20 см – 20,7 %; 20-30 см – 21,4 %; 30-40 см – 5,5 %; 40-50 см – 6,6 % и на глубине 50-60 см – 5,5 % от общей массы обрастающих корней. Основная масса скелетных корней также залегала на глубине 0-30 см – 93,0 %, причём 48,1 % корней находилось в слое почвы 0-10 см. В горизонтальном направлении 80,3 % скелетных корней находилось в объёме почвы на удалении 0-50 см от ствола. Средняя удельная длина скелетных корней составила 30 м/м³ почвы, в среднем 1 г скелетных корней имел длину 5,2 см, удельная нагрузка 1 г скелетных корней обрастающими составила 0,31 г.

Кронирование саженцев сорта Антей на подвое 62-396 в питомнике на высоте 80 см от уровня почвы стимулировало разрастание корней в горизонтальном направлении (таблица 3, рисунок 4в). Так, например, если у некронированных деревьев в объёме почвы на расстоянии 50-100 см находилось всего 2,6 % обрастающих корней, а скелетных корней вообще не было обнаружено, то в варианте 2 на удалении 50-100 см от ствола находилось 28,6 % обрастающих корней и 6,1 % скелетных корней. До 2 % от общей массы обрастающих корней было найдено на удалении 100-150 см от ствола. Обрастающие корни проникли на глубину 60 см. Основная масса обрастающих корней, 89,8 % от общей массы, находилась в горизонте почвы 0-30 см, причём, 36,2 % корней находилось в горизонте почвы 0-10 см и 40,4 % в горизонте 10-20 см. Основная масса скелетных корней 94,8 % находилась в горизонте 0-20 см. Удельная длина скелетных корней составила 30,3 м/м³ почвы, в среднем длина 1 г скелетных корней составила 5,61 см, а их удельная нагрузка обрастающими корнями – 0,39 г, что на 25,8 % больше, чем в контроле. В целом масса обрастающих корней была больше в 2,3 раза, масса скелетных корней – в 1,8 раза, длина скелетных корней – практически в 2 раза.

У деревьев сорта Антей на карликовом подвое 62-396, кронированных в питомнике на высоте 60 см от уровня почвы, масса обрастающих корней была больше, чем у не кронированных деревьев на 25,5 % (таблица 3, рисунок 4с). Масса скелетных корней, наоборот, была в 3,7 раза меньше, чем в контроле, их длина была меньше в 1,6 раза. Обрастающие корни распределились следующим образом: в горизонте почвы 0-10 см залегало 31,5 % от общей массы корней; 10-20 см – 39,4 %; 20-30 см – 21,7 %; 30-40 см – 6,9 %, 40-50 см – 3,9 % и в горизонте 50-60 см – до 1 % корней. В горизонтальном направлении 71,2 % обрастающих корней находилось в объёме почвы на удалении 0-50 см от ствола, на удалении 50-100 см – 26,7 % и на 100-150 см от ствола – 1,1 % от общей массы обрастающих корней. В целом масса обрастающих корней была больше, чем в контроле на 25,5 %, но на 82,1 % меньше, чем в варианте 2.

Основная масса скелетных корней деревьев находилась в горизонте почвы 0-30 см – 97,8 % от общей массы скелетных корней и в целом была меньше, чем в контроле в 3,7 раза и в 6,7 раза меньше, чем в варианте 2. Удельная длина скелетных корней составила 19,1 м/м³ почвы. Средняя длина 1 г скелетных корней составила 12,2 см, удельная нагрузка 1 г скелетных корней обрастающими – 1,4 г, что в 4,5 раза больше, чем в контроле и в 3,6 раза больше, чем в варианте 2.

Если сравнивать развитие корневых систем деревьев яблони сорта Антей на двух различающихся по силе роста подвоях, то в возрасте деревьев 5 лет корневая система деревьев сорта Антей на карликовом подвое 62-396 была лучше развита, чем на суперкарликовом подвое ПБ-4. При сравнении корневых систем деревьев в аналогичных вариантах формирования саженцев в питомнике масса обрастающих корней была больше на 26,2 % в варианте кронирования на высоте 60 см; в 2,1 раза больше в контроле и 2,3 раза больше в варианте кронирования на высоте 80 см; масса скелетных корней была больше в контроле в 1,5 раза и 3,5 раза больше в варианте кронирования на высоте 80 см. Подрезка корней в питомнике у деревьев на ПБ-4 в варианте кронирования на высоте 60 см привела к стимуляции их роста, и масса скелетных корней здесь была больше в 4,4 раза, чем у аналогичных деревьев на подвое 62-396. Что касается длины скелетных корней, то у кронированных деревьев она была больше на суперкарликовом подвое ПБ-4, в варианте 2 на 32,2 %, а в варианте 3 – в 6,3 раза, в контроле разница была минимальной.

У деревьев слабоветвящегося сорта яблони Алеса на суперкарликовом подвое ПБ-4 приёмы формирования кроны саженцев в питомнике сильнее повлияли на развитие корневой системы, чем у деревьев сильноветвящегося сорта Антей (таблица 4, рисунок 5).

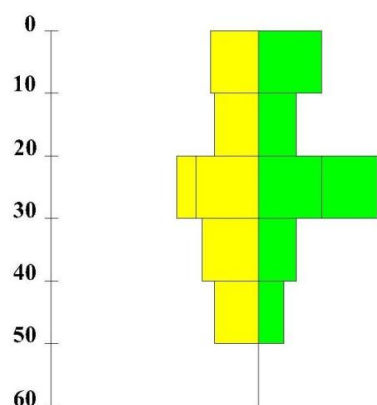


Рисунок 3а – Вариант 1 (контроль), некронированные саженцы.

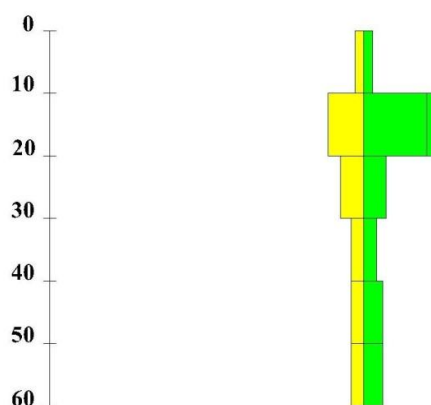


Рисунок 3с – Вариант 2а – саженцы, кронированные в питомнике на высоте 80 см от уровня почвы, с надломом боковых ветвей.

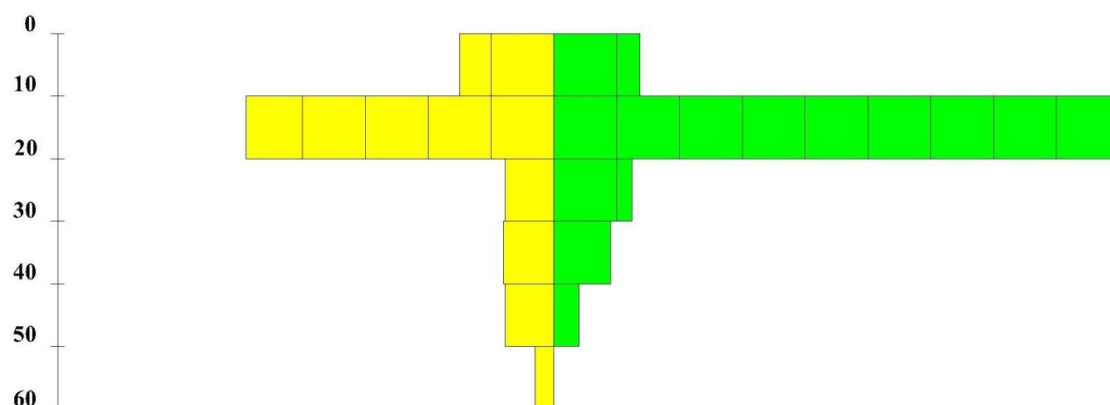


Рисунок 3b – Вариант 2 – саженцы, кронированные в питомнике на высоте 80 см от уровня почвы.

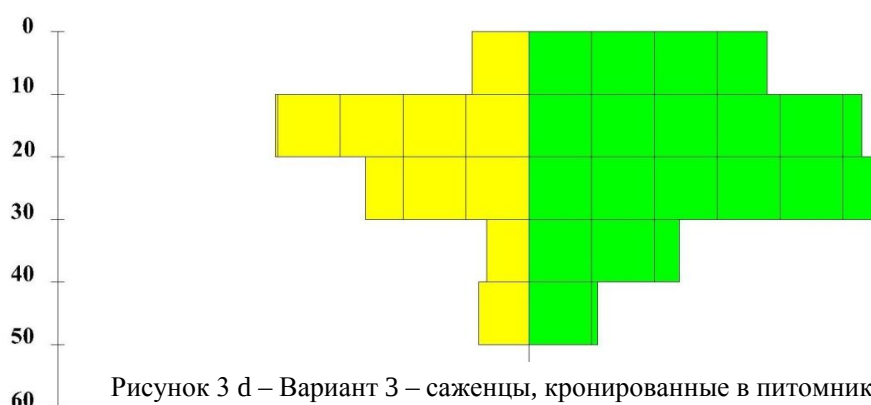


Рисунок 3 d – Вариант 3 – саженцы, кронированные в питомнике на высоте 60 см от уровня почвы, с подрезкой корней почвы на глубину 20 см.

Условные обозначения:



- удельная масса обрастающих корней 10 г/м^3



- удельная длина скелетных корней $3,3 \text{ м/м}^3$

Рисунок 3 – Диаграмма размещения корневой системы яблони сорта Антей на суперкарликовом подвое ПБ-4 в возрасте деревьев 5 лет в связи с типом саженцев.

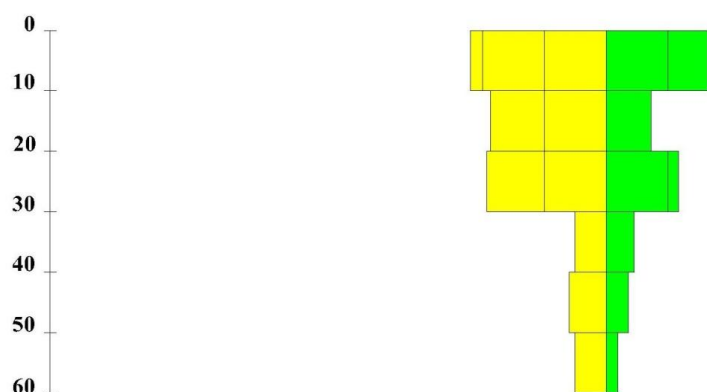


Рисунок 4а – Вариант 1 – контроль, саженцы, некронированные в питомнике.

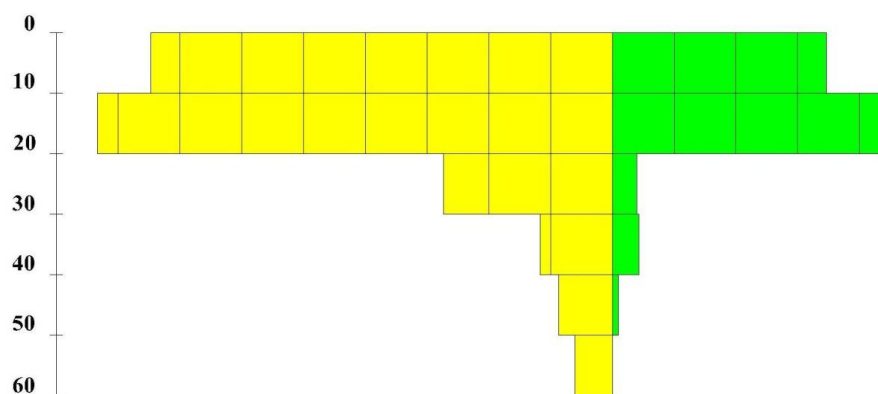


Рисунок 4b – Вариант 2 – саженцы, кронированные на высоте 80 см от уровня почвы.

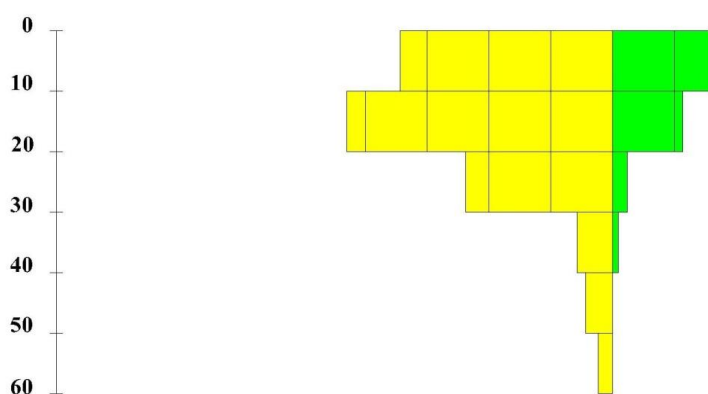


Рисунок 4с – саженцы, кронированные на высоте 60 см от уровня почвы.

Условные обозначения: - масса обрастающих корней 10 г/м³ - длина скелетных корней 3,3 м/м³

Рисунок 4 – Размещение корневой системы яблони сорта Антей на карликовом подвое 62-396.

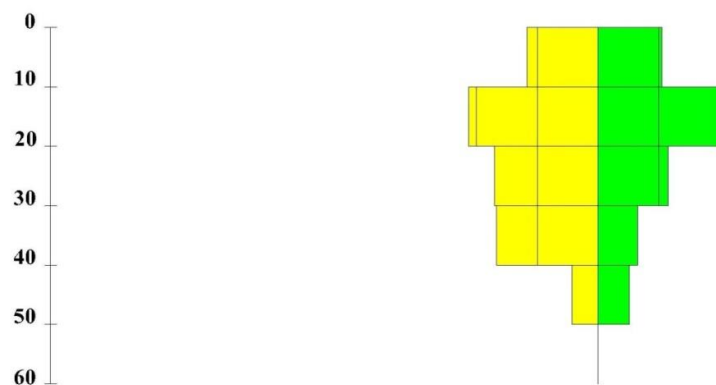


Рисунок 5а – Вариант 1 – контроль, саженцы, некронированные в питомнике.

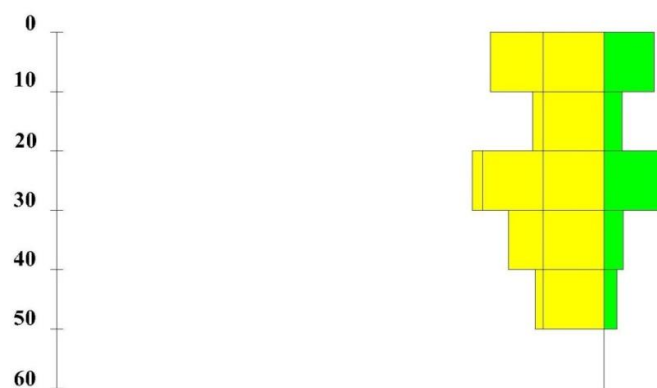


Рисунок 5б – Вариант 2 – саженцы, кронированные на высоте 80 см от уровня почвы.



Рисунок 5с – Вариант 3 – саженцы, кронированные на высоте 60 см от уровня почвы.

Условные обозначения: - масса обрастающих корней 10 г/м³ - длина скелетных корней 3,3 м/м³

Рисунок 5 – Диаграмма размещения корневой системы деревьев сорта Алеся на суперкарликовом подвое ПБ-4 в возрасте деревьев 5 лет в связи с типом саженцев.

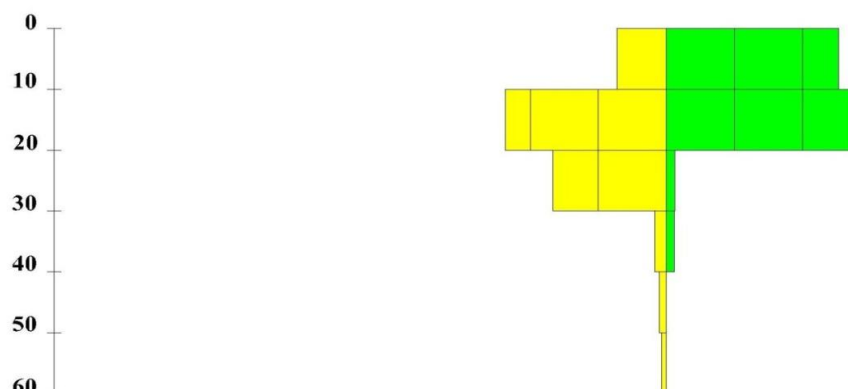


Рисунок 6а – Вариант 1 – контроль, саженцы, некронированные в питомнике.

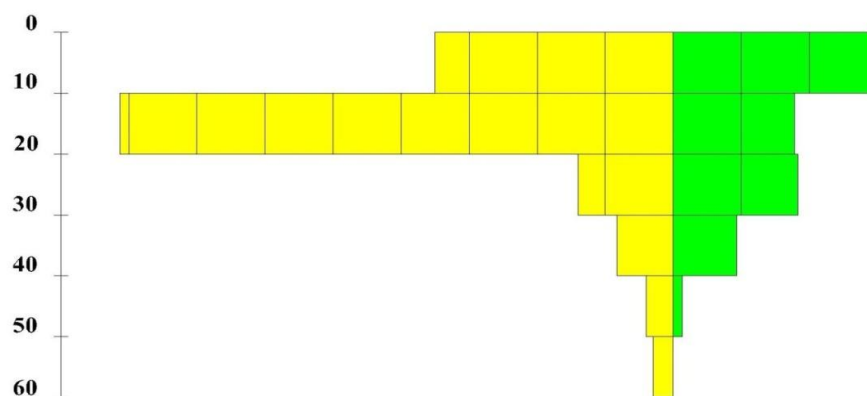


Рисунок 6б – Вариант 2 – саженцы, кронированные на высоте 80 см от уровня почвы.

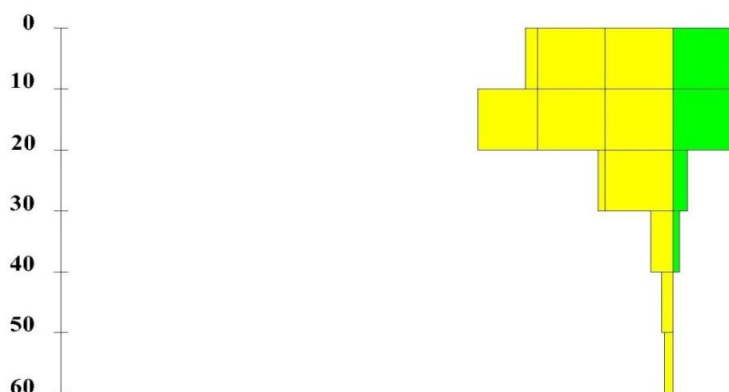


Рисунок 6с – Вариант 3 – саженцы, кронированные на высоте 60 см от уровня почвы.

Условные обозначения: - масса обрастающих корней 10 г/м³ - длина скелетных корней 3,3 м/м³

Рисунок 6 – Диаграмма размещения корневой системы деревьев яблони сорта Алеся на карликовом подвое 62-396 в возрасте 5 лет в связи с типом саженцев.

У деревьев яблони сорта Алеся на суперкарликовом подвое ПБ-4 в контрольном варианте обрастающие корни проникли на глубину до 50 см (рисунок 5а). По глубинам залегания обрастающие корни распределились следующим образом: на глубине 0-10 см залегало 19,1 %; на 10-20 см - 34,3 %; на 20-30 см – 28,2 %; на 30-40 см – 11,1 % и на глубине 40-50 см – всего 7,3 % от общей массы обрастающих корней. В горизонтальном направлении обрастающие корни распространились до 1 м от ствола, в объеме почвы на удалении от ствола 0-50 см находилось 94,9 % от общей массы обрастающих корней и только 5,1 % в объеме почвы на удалении 50-100 см. Основная масса скелетных корней залегала на глубине 0-30 см и составила 89,7 % от общей массы скелетных корней, на глубине от 30 см до 50 см – всего 10,3 % корней. В горизонтальном направлении скелетные корни распространились на расстояние до 50 см от ствола, общая длина скелетных корней составила 35,7 м/м³. Средняя длина 1 г скелетных корней составила 7,4 см, удельная нагрузка 1 г скелетных корней обрастающими составила 0,25 г.

Таблица 4 – Распространение корневой системы яблони Алеся на суперкарликовом подвое ПБ-4 в возрасте деревьев 5 лет в связи с типом саженцев, содержание корней в объеме почвы 0,3 м³

Расстояние от ствола, м	Масса обрастающих корней, г			Масса скелетных корней, г			Длина скелетных корней, см		
Σ корней по глубинам	Вариант								
	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.
Глубина 0–10 см									
0,0-0,5	3,6	3,1	0,2	20,1	4,6	2,2	105	52	7
0,5-1,0	0	1,7	0	0	0,9	0	0	30	0
1,0-1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Σ (0-10 см)	3,5	4,8	0,2	20,1	5,5	2,2	105	82	7
Глубина 10–20 см									
0,0-0,5	6,2	1,7	2,8	31,6	3,0	17,2	200	30	62
0,5-1,0	0,2	1,8	0,3	0	0	0	0	0	0
1,0-1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Σ (10-20 см)	6,2	1,7	2,8	31,6	3,0	17,2	200	30,0	62,0
Глубина 20–30 см									
0,0-0,5	4,7	6,0	1,7	13,0	9,0	3,0	113	94	18
0,5-1,0	0,4	0,5	0,1	0	0	0	0	0	0
1,0-1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Σ (20-30 см)	5,1	6,5	1,8	13,0	9,0	3,0	113	94	18
Глубина 30–40 см									
0,0-0,5	1,7	4,3	0,3	3,7	1,1	0,9	65	31	9
0,5-1,0	0,3	0,4	0	0	0	0	0	0	0
1,0-1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Σ (30-40 см)	2,0	4,7	0,3	3,7	1,1	0,9	65	31	9
Глубина 40–50 см									
0,0-0,5	1,3	2,9	0,6	3,7	0,2	1,4	52	21	15
0,5-1,0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0
1,0-1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Σ (40-50 см)	1,3	3,4	0,6	3,7	0,2	1,4	52	21	15
Глубина 50–60 см									
0,0-0,5	0	0	0,40	0	0	1,2	0	0	14
0,5-1,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1,0-1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Σ (50-60 см)	0,0	0,0	0,40	0,0	0,0	1,2	0	0	14
Σ (0-60 см)	18,1	21,1	6,10	72,1	18,8	25,9	535	258	125

У деревьев яблони Алеся на ПБ-4 в варианте 2 обрастающие корни проникли на глубину до 50 см. На глубине 0-20 см залегало 30,9 % от общей массы обрастающих корней; на 0-30 см – 30,8 %; на 30-40 см – 22,3 % и на глубине 40-50 см – всего 16,1 % обрастающих корней. В сравнении с корневой системой деревьев контрольного варианта масса обрастающих корней в целом была больше на 16,8 %. Следует также отметить, что обрастающие корни деревьев в варианте 2 распределились более равномерно по глубинам, здесь на глубине 0-30 см находилось 61,7 % корней. В горизонтальном направлении обрастающие корни распространились на удалении до 1 м от ствола, при этом 76,8 % находилось в объеме почвы 0-50 см от ствола и только 23,2 % – в объеме почвы на удалении 50-100 см. Основная масса скелетных корней залегала на глубине 0-30 см и составила 89,7 % от общей массы скелетных корней, на глубине от 30 см до 50 см – всего 10,3 % корней. В горизонтальном направлении скелетные корни распространились до 1 м от ствола. Общая удельная длина скелетных корней составила 17,2 м/м³, что практически в 2 раза меньше, чем в контроле. Средняя длина 1 г скелетных корней составила 13,7 см, что больше, чем в контроле в 1,9 раза. Удельная нагрузка 1 г скелетных корней обрастающими составила 1,1 г, что в 4,4 раза больше, чем в контроле.

Кронирование саженцев в питомнике на высоте 60 см от уровня почвы оказало сильное угнетающее действие на деревья сорто-подвойной комбинации Алеся на ПБ-4, масса обрастающих корней по сравнению с контролем была меньше практически в 3 раза, масса скелетных корней – в 2,8 раза, а удельная длина скелетных корней – в 4,3 раза. В сравнении с корневой системой деревьев варианта 2 масса обрастающих корней была меньше в 3,5 раза, масса скелетных была больше на 27,4 %, но их удельная длина была меньше в 2 раза. Основная масса обрастающих корней 75,4 % находилась на глубине 10-30 см. По глубинам залегания обрастающие корни распределились следующим образом: на глубине 0-10 см залегало 3,3 % от общей массы корней; на 10-20 см – 45,9 %; на 20-30 см – 29,5 %; на 30-40 см – 4,9 %, на 40-50 см – 9,8 % и на глубине 50-60 см – 6,6 %. Что касается скелетных корней, то основная масса залегала на глубине 0-30 см – 89,7 % от общей массы скелетных корней и на глубине от 30 см до 50 см – всего 10,3 % корней. В горизонтальном направлении скелетные корни распространились до 100 см от ствола. Удельная длина скелетных корней составила 8,3 м /м³ почвы, что практически в 2 раза меньше, чем в контроле. Средняя длина 1 г скелетных корней составила 4,8 см, что меньше, чем в контроле в 1,5 раза и меньше, чем в варианте 2 в 2,9 раза. Удельная нагрузка 1 г скелетных корней обрастающими составила 0,24 г, что меньше, чем в контроле на 5,6 % и меньше, чем в варианте 2 в 4,7 раза.

Распространение корней слабоветвящегося сорта яблони Алеся на карликовом подвое 62-396 представлено в таблице 5 и на рисунке 6. У деревьев сорта Алеся на карликовом подвое 62-396 обрастающие корни деревьев контрольного варианта проникли на глубину до 50 см, а в горизонтальном направлении распространились до 1 м от ствола (таблица 5, рисунок 6а). В объеме почвы 0-50 см от ствола находилось 80,5 % от общей массы. Основная масса обрастающих корней залегала на глубине 0-30 см – 92,5 %, в горизонте 0-10 см залегало 24,1 % корней; на глубине 10-20 см – 53,4 %; 20-30 см – 15 %; 30-40 см – 3,8 %, 40-50 см – 2,3 % и на глубине 50-60 см – 1,5 % от общей массы обрастающих корней. Основная масса скелетных корней залегала на глубине 0-20 см – 89,5 %, причём 50,7 % корней находилось в слое почвы 10-20 см, на глубине 20-30 см – 10,0 %; на 30-40 см – 2,0 % и на 40-50 см – 1,2 % от общей массы скелетных корней. В горизонтальном направлении 99,2 % скелетных корней находилось в объеме почвы на удалении 0-50 см от ствола. Средняя удельная длина скелетных корней составила 30,6 м/м³ почвы, в среднем 1 г скелетных корней имел длину 6,5 см, удельная нагрузка 1 г скелетных корней обрастающими корнями составила 0,16 г.

Кронирование саженцев сорта Алеся на 62-396 в питомнике на высоте 80 см от уровня почвы стимулировало разрастание корней в горизонтальном направлении, на расстоянии 0-50 см от ствола находилось 79,2 % от общей массы обрастающих корней; на расстоянии 50-100 см – 16,2 % и 4,6 % обрастающих корней находилось в объеме почвы 100-150 см от ствола (таблица 5, рисунок 6в). Обрастающие корни проникли на глубину 60 см, основная масса 89,4 % от общей массы находилась в горизонте 0-20 см, причём в горизонте почвы 0-10 см находилось 24,0 % корней, а 55,8 % в горизонте 10-20 см. В горизонте почвы 20-30 см находилось 9,6 % от общей массы обрастающих корней; на глубине 30-40 см – 5,7 %, на глубине 40-50 см – 2,7 % и на глубине 50-60 см – 2,1 %.

Основная масса скелетных корней 79,8 % находилась в горизонте 0-20 см. В горизонтальном направлении в объеме почвы на расстоянии 0-50 см от ствола находилось 96,7 % скелетных корней; на расстоянии 50-100 см – 2,5 %, и 0,8 % скелетных корней находилось в объеме почвы 100-150 см от ствола. Удельная длина скелетных корней составила 51,7 м/м³ почвы. В среднем длина 1 г скелетных корней составила 4,6 см. Удельная нагрузка 1 г скелетных корней обрастающими составила 0,26 г, что в 1,6 раз больше, чем в контроле. В целом масса обрастающих корней была больше в 3,3 раза, масса скелетных корней – в 2 раза, длина скелетных корней была больше в 1,4 раза.

У деревьев сорта Алеся на карликовом подвое 62-396, кронированных на высоте 60 см от уровня почвы, обрастающие корни распределились следующим образом: на глубине 0-10 см залегало 32,0 % корней; на 10-20 см – 42,4 %; на 20-30 см – 16,3 %; на 30-40 см – 4,9 %, на 40-50 см – 2,5 % и на глубине 50-60 см залегало 2,0 % от общей массы корней (таблица 5, рисунок 6с). В горизонтальном направлении 77,3 % обрастающих корней находилось в объеме почвы на удалении 0-50 см от ствола, на удалении 50-100 см – 20,7 % и на удалении 100-150 см – 2,0 % от общей массы обрастающих корней. В целом масса обрастающих корней была больше, чем в контроле в 1,5 раз, но в 2,2 раза меньше, чем в варианте 2.

Основная масса скелетных корней находилась в горизонте почвы 0-20 см – 88,8 %, в слое почвы 20-30 см залегало 8,8 % и на глубине 30-40 см – 2,4 % от общей массы скелетных корней. В целом масса скелетных корней была меньше, чем в контроле в 3,4 раза и в 6,7 раза меньше, чем в варианте 2. Удельная длина скелетных корней составила 20,9 м/м³, их длина была меньше, чем в контроле в 1,8 раза и в 2,5 раза меньше, чем в варианте 2. Средняя длина 1 г скелетных корней составила 12,5 см, удельная нагрузка 1 г скелетных корней обрастающими составила 0,81 г, что в 5 раз больше, чем в контроле и в 3,1 раза больше, чем в варианте 2.

У сорта Алеся в возрасте 5 лет корневая система деревьев на карликовом подвое 62-396 была лучше развита, чем на суперкарликовом подвое ПБ-4. При сравнении аналогичных вариантов формирования саженцев в питомнике масса обрастающих корней была больше в варианте кронирования на высоте 60 см в 3,3 раза, в варианте кронирования на высоте 80 см – в 2,1 раза. Однако у деревьев контрольного варианта масса обрастающих корней была на 26,2 % больше у деревьев на подвое ПБ-4. Масса скелетных корней деревьев контрольного варианта на карликовом подвое 62-396 была на 14,4 % больше, чем у деревьев на подвое ПБ-4, но их длина была больше всего на 2,6 %, а вот средняя длина 1 г скелетных корней была на 13,9 % больше у деревьев на ПБ-4. Удельная нагрузка скелетных корней обрастающими корнями была на 56,3 % больше у деревьев на суперкарликовом подвое.

Таблица 5 – Распространение корневой системы яблони Алеся на карликовом подвое 62-396 в возрасте деревьев 5 лет в связи с типом саженцев, содержание корней в объёме почвы 0,45 м³

Расстояние от ствола, м	Масса обрастающих корней, г			Масса скелетных корней, г			Длина скелетных корней, см		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Глубина 0–10 см									
0,0-0,5	2,2	7,2	5,1	32,2	18,4	6,9	175,0	156,0	61,0
0,5-1,0	1,0	2,3	1,2	0,5	2,4	1,9	78,0	120,0	25,0
1,0-1,5	0,0	1,0	0,2	0,0	0,5	0,2	0,0	30,0	6,0
Σ (0-10 см)	3,2	10,5	6,5	32,7	21,3	9,0	253,0	306,0	92,0
Глубина 10–20 см									
0,0-0,5	6,3	21,5	6,5	42,5	130,8	12,5	270	89	79
0,5-1,0	0,8	2,5	1,9	0,2	1,4	0,7	3	76	111
1,0-1,5	0	0,4	0,2	0	0,5		0	13	0
Σ (10-20 см)	7,1	24,4	8,6	42,7	132,7	13,2	273,0	178,0	190,0
Глубина 20–30 см									
0,0-0,5	1,5	2,8	2,6	8,4	8,4	2,2	12,0	144,0	21,0
0,5-1,0	0,5	1,1	0,7	0,0	0,2	0,0	0,0	28,0	0,0
1,0-1,5	0,0	0,3	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	12,0	0,0
Σ (20-30 см)	2,0	4,2	3,3	8,4	8,7	2,2	12,0	184,0	21,0
Глубина 30–40 см									
0,0-0,5	0,4	1,6	0,6	0,4	3,1	0,6	11,5	68	10
0,5-1,0	0,1	0,8	0,4	0	0,1	0	0	14	0
1,0-1,5	0	0,1	0	0	0,1	0	0	11	0
Σ (30-40 см)	0,5	2,5	1,0	0,4	3,3	0,6	11,5	93,0	10,0
Глубина 40–50 см									
0,0-0,5	0,2	0,8	0,5	0	1,8	0	0	11	0
0,5-1,0	0,1	0,3	0	0	0,1	0	0	2	0
1,0-1,5	0	0,1	0	0	0,1	0	0	1	0
Σ (40-50 см)	0,3	1,2	0,5	0	2	0	0	14	0
Глубина 50–60 см									
0,0-0,5	0,1	0,7	0,4	0	0	0	0	0	0
0,5-1,0	0,1	0,1	0	0	0	0	0	0	0
1,0-1,5	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0
Σ (50-60 см)	0,2	0,9	0,4	0	0	0	0	0	0
Σ (0-60 см)	13,3	43,7	20,3	84,2	168,0	25,0	549,5	775,0	313,0

В варианте кронирования саженцев в питомнике на высоте 80 см у деревьев на подвое 62-396 масса скелетных корней была больше, чем у деревьев на ПБ-4 в 8,9 раза, их длина была больше в 3 раза. Что же касается длины 1 г скелетных корней, то этот показатель был выше у деревьев на подвое ПБ-4, удельная нагрузка скелетных корней обрастающими была также в 4,2 раза выше у деревьев на подвое ПБ-4.

В варианте кронирования саженцев в питомнике на высоте 60 см масса скелетных корней была на 3,6 % больше у деревьев на суперкарликовом подвое ПБ-4. Длина скелетных корней у деревьев на подвое 62-396 была в 2,5 раза больше, а удельная нагрузка скелетных корней обрастающими корнями была больше в 3,4 раза.

ВЫВОДЫ

Высота кронирования саженцев яблони в питомнике существенно влияла на рост и развитие фитомеров яблони, лучше развивались деревья, кронированные на высоте 80 см. У трех сорто-подвойных комбинаций яблони Антей и Алеся на подвое ПБ-4 и Алеся на подвое 62-396 в этом варианте кронирования была больше площадь листовых пластинок, больше точек роста ростового и обрастающего типа. В целом площадь листовой поверхности деревьев была достоверно больше, чем у некронированных деревьев, разница с контролем составила 72,4 %, 60,3 и 72,1 % соответственно.

Развитие корневой системы в основном соответствовало развитию листового полога, большей площади листовой поверхности дерева соответствовала большая масса обрастающих корней. Масса обрастающих корней у всех изучаемых в опыте сорто-подвойных комбинаций яблони была больше у деревьев, кронированных в питомнике на высоте 80 см, разница с контролем составляла от 16,8 % у сорта Алеся на суперкарликовом подвое ПБ-4 до 228 % у сорта Антей на карликовом подвое 62-396. Масса скелетных корней у обоих сортов яблони на карликовом подвое 62-396 у деревьев, кронированных в питомнике на высоте 80 см, была практически в 2 раза больше, чем в контроле, а у деревьев на суперкарликовом подвое ПБ-4, наоборот, была меньше, чем в контроле на 18,9 % у сорта Антей и в 3,8 раза у сорта Алеся. Длина скелетных корней у деревьев, кронированных в питомнике на высоте 80 см, была меньше только у сорта Алеся на суперкарликовом подвое ПБ-4.

Кронирование саженцев в питомнике на высоте 60 см над уровнем почвы вызывает угнетение развития деревьев яблони независимо от типов ветвления и плодоношения сортов и силы роста сорто-подвойных комбинаций. У сорта Антей на суперкарликовом подвое ПБ-4 в этом варианте кронирования саженцев в питомнике был дополнительно применён приём подрезания корней на удалении от штамба и на глубину по 20 см, который привёл к стимуляции развития корневой системы, а следовательно, и надземной части деревьев.

Приём подрезания корней в питомнике на удалении от штамба и на глубину по 20 см оказывает более выраженное действие на рост и развитие корневой системы и листового полога, чем обрезка кроны. Этот приём следует применять на практике.

Развитие листового полога и корневой системы яблони зависело также от силы роста подвоев. В сопоставимых вариантах типов саженцев площадь листовой поверхности деревьев на карликовом подвое 62-396 была больше, чем на суперкарликовом подвое ПБ-4 в 2,5-4,3 раза у сорта Антей и в 2,4-7 раз у сорта Алеся; масса обрастающих корней деревьев на карликовом подвое 62-396 была больше, чем на суперкарликовом подвое ПБ-4 в 1,3-2,3 раза у сорта Антей и в 1,6-3,3 раза у сорта Алеся.

Литература

1. Адаскалиций, М.М. Размещение корневой системы яблони сорта Мантуанское в зависимости от типа кроны и подвоя / М.М. Адаскалиций // Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. – 1981. – № 2. – С. 23-26.
2. Буйновский, О.И. Влияние вставок клоновых подвоев на рост и развитие корневой системы яблони / О.И. Буйновский // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Ин-т плододовства НАН Беларуси»; редкол.: В. А. Матвеев (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2004. – Т. 16. – С. 95-100.
3. Девятков, А.С. Корневая система деревьев яблони на клоновых подвоях в связи с почвенными условиями и рельефом / А.С. Девятков, М.П. Андрусевич // Плодоводство:

сб. науч. тр. / Белорус. науч. исслед. ин-т плодоводства; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 1994. – Т. 9. – Ч. 1. – С. 119-129.

4. Девятков, А.С. Корневая система плодовых деревьев: Яблоня, груша, вишня, слива / А.С. Девятков. – Мн.: Ин-т плодоводства НАН Беларуси, 2003. – 254 с.

5. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – Изд. 3-е, перераб. и доп. – М.: Колос, 1973. – С. 155-328.

6. Жукель, Т.В. Влияние корневой системы клоновых подвоев разной силы роста на рост и плодоношение деревьев сорта Уэлси / Т.В. Жукель // Плодоводство: науч. тр. / Белорус. НИИ плодоводства; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 1999. – Т. 12. – С. 50-55.

7. Интегрированные системы защиты сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков: рекомендации / РУП «Ин-т защиты растений»; под ред. С.В. Сороки. – Минск: РУП «Белорусская наука», 2005. – С. 405-417.

8. Капичникова, Н.Г. Влияние подвоев на освоение почвы корневой системой деревьев вишни / Н.Г. Капичникова // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В. А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2012. – Т. 24. – С. 82-90.

9. Колесников, В.А. Методы изучения корневой системы древесных растений / В.А. Колесников. – М.: Лесная промышленность, 1972. – С. 3-146.

10. Колесников, В.А. Некоторые особенности корневой системы плодовых культур / В.А. Колесников // Доклады Всесоюзной ордена Ленина Академии с.-х. наук им. В.И. Ленина. – 1965. – № 1. – С. 20-21.

11. Кухто, В.С. Влияние летних операций при формировании кроны на плотность размещения корней яблони сорта Алеса на подвое 62-396 / В.С. Кухто, Н.Г. Капичникова // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В. А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2009. – Т. 21. – С. 76-81.

12. Лебедев, В.М. Влияние рН питательного раствора на поглощательную деятельность корневой системы и биологическую продуктивность яблони / В.М. Лебедев // Агрохимия. – 1983. – № 4. – С. 69-74.

13. Лебедев, В.М. Влияние уровня азотного питания на минеральный обмен и продуктивность растений яблони / В.М. Лебедев // Науч. тр. Воронежского СХИ им. К.Д. Глинки; редкол.: В.А. Коровин (отв. ред.) [и др.]. – Воронеж, 1973. – Т. 55. – С. 119-126.

14. Лебедев, В.М. Влияние температуры корнеобитаемой среды на поглощательную деятельность корневой системы и биологическую продуктивность яблони / В.М. Лебедев // Науч. тр. Воронежского СХИ им. К.Д. Глинки; редкол.: А.Н. Веняминов (отв. ред.) [и др.]. – Воронеж: Изд-во ВСХИ, 1981. – Т. 112. – С. 9-21.

15. Лебедев, В.М. Влияние светового режима надземной части на поглощательную деятельность корневой системы и биологическую продуктивность яблони / В.М. Лебедев // Вопросы интенсификации садоводства в ЦЧЗ: сб. науч. тр. / Воронежский СХИ им. К.Д. Глинки; редкол.: А.Н. Веняминов (отв. ред.) [и др.]. – Воронеж: Изд-во ВСХИ, 1985. – С. 27-37.

16. Лебедев, В.М. Влияние уровня азотного питания на поглощательную деятельность корневой системы и фотосинтетическую активность листового аппарата карликовых и полукарликовых растений яблони / В.М. Лебедев, О.А. Соколов // Агрохимия. – 1976. – № 11. – С. 10-18.

17. Муромцев, И.А. Активность корневой системы яблони на сильнорослом и карликовом подвоях / И.А. Муромцев, И.А. Трунов // Биология и агротехника слабо-рослых деревьев яблони; сб. науч. тр. / Воронежский СХИ им. К.Д. Глинки; редкол.: В.А. Коровин (отв. ред.) [и др.]. – Воронеж, 1972. – С. 92-101.

18. Овсянников, А.С. Влияние схемы посадки и ограничения высоты кроны на фотосинтетическую деятельность и урожайность яблони / А.С. Овсянников // Сб. науч. тр. / ВНИИС им. И.В. Мичурина. – Мичуринск, 1980. – Вып. 30: Технология интенсивного садоводства в различных географических зонах страны. – С. 65-70.

19. Овсянников, А.С. Оценка фотосинтетической деятельности плодовых и ягодных культур в связи с формированием урожая / А.С. Овсянников. – Мичуринск, 1985. – 52 с.

20. Пачу, М.И. Развитие корневой системы деревьев яблони в зависимости от конструкций насаждения / М.И. Пачу, А.Ф. Пештяну // Плодоводство: науч. тр. / Ин-т плодоводства НАН Беларуси; редкол.: В.А. Матвеев (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2005. – Т. 17. – Ч. 2. – С. 99-102.

21. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИСПК; под общ. ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орёл: ВНИИСПК, 1999. – С. 114-119.

22. Резвяков, В.А. Размещение обрастающих корней яблони в плодоносящем саду на дерново-подзолистой суглинистой почве / В.А. Резвяков, И.М. Стацкевич, О.М. Колядко // Плодоводство: науч. тр. / БелНИИКПО; редкол.: А.В. Кругляков (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 1986. – Вып. 6. – С. 124-128.

23. Резвяков, В.А. Размещение обрастающих корней яблони в садах разных типов / В.А. Резвяков, И.М. Стацкевич, Н.Г. Капичникова // Плодоводство: науч. тр. / Белорус. науч.-исслед. ин-т картофелеводства и плодоовощеводства; редкол. А.Ф. Богдановский (гл. ред.) [и др.]. – Минск: «Ураджай», 1984. – С. 96-101.

24. Рябцева, Т.В. 10-летние исследования роста и продуктивности яблони на подвоях различной силы роста в зависимости от типа кронирования посадочного материала / Т.В. Рябцева // Плодоводство: науч. тр. / РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2013. – Т. 25. – С. 69-79.

25. Рябцева, Т.В. Экономическая эффективность возделывания яблони сорта Антей на подвоях различной силы роста в зависимости от типа кронирования посадочного материала / Т.В. Рябцева, Ж.В. Сапрончик // Современные сорта и технологии для интенсивных садов: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 275-летию А.Т. Болотова, Орел, 15-18 июля 2013 г. / ВНИИСПК. – Орел: ВНИИСПК, 2013. – С. 202-205.

26. Рябцева, Т.В. Экономическая эффективность возделывания сортов яблони Алеса и Антей на подвоях различной силы роста в зависимости от типа кронирования посадочного материала / Т.В. Рябцева, Ж.В. Сапрончик // Физиологические основы формирования продуктивности и качества продукции в современном садоводстве: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 80-летию со дня рожд. А.С. Овсянникова, Научоград-Мичуринск, 13-16 мая 2013 г. / ГНУ ВНИИС им. И.В. Мичурина РАСХН; редкол.: Ю.В. Трунов (гл. ред.) [и др.]. – Научоград-Мичуринск, 2013. – С. 99-107.

27. Садовский, А. Экономическая эффективность использования двухлетних саженцев яблони для закладки интенсивного сада / А. Садовский, Т. Жульковски, Р. Дзюбан // Плодоводство: науч. тр. / Ин-т плодоводства НАН Беларуси; редкол.: В.А. Матвеев (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2007. – Т. 19. – С. 229-237.

28. Сенин, В.И. Ускоренное выращивание кронированных саженцев яблони на слаборослых подвоях / В.И. Сенин, В.В. Сенин // Садоводство и виноградарство. – 2002. – № 1. – С. 13-15.

29. Шестопись, А.Н. Воспроизводство и эффективность продуктивного использования плодовых и ягодных насаждений / А.Н. Шестопись. – Киев: Изд-во «Сільгоспосвіта», 1994. – 256 с.

30. Ткаченко, Е.Н. Рост активной части корневой системы саженцев яблони на клоновых подвоях / Е.Н. Ткаченко // Биология и агротехника слаборослых деревьев яблони; сб. науч. тр. / Воронежский СХИ им. К.Д. Глинки; редкол.: В.А. Коровин (отв. ред.) [и др.]. – Воронеж, 1972. – С. 102-109.

31. Трунов, И.А. Активная корневая система плодовых и ягодных культур / И.А. Трунов // Состояние и проблемы садоводства России: сб. науч. тр. / РАСХН, Сиб. отд-ние, НИИСС им. М.А. Лисавенко; редкол.: И.П. Калинина (отв. ред.) [и др.]. – Новосибирск, 1997. – Ч. II. – С. 39-45.

32. Щурок, Г.В. Влияние систем содержания почвы в молодом саду на размещение корней яблони / Г.В. Щурок // Плодоводство: науч. тр. / БелНИИКПО; редкол.: А.В. Кругляков (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 1986. – Вып. 6. – С. 115-118.

INFLUENCE OF PLANTING MATERIAL QUALITY ON GROWTH AND DEVELOPMENT OF STRUCTURAL ELEMENTS OF CROWN AND ROOT SYSTEM OF APPLE CULTIVARS ANTEJ AND ALESYA ON STOCKS OF VARIOUS GROWTH VIGOUR

T.V.Ryabtseva

ABSTRACT

The article presents the results of the investigation of the influence of a planting material quality on a crown morphological constitution and a root system development of two apple cultivars differed in a branching type. They are intensely branching cultivar Antej and poor branching one Alesya on stocks of various growth vigour such as super dwarf PB-4 and dwarf 62-396 of five year trees.

It was established that the height of crown reduction pruning of apple seedlings in a nursery influenced essentially on apple phytomers growth and development. Trees were better developing at crown reduction pruning at the height of 80 cm. At three variety and stock combinations of Antej and Alesya on the stock PB-4 and Alesya on the stock 62-396 the variant of crown reduction pruning has the larger leaf-area duration and more growth points of growth and accrete type. In the whole the leaf-area duration was authentically more than at trees without crown reduction pruning and the difference with the control made 72.4 %, 60.3 and 72.1 % respectively.

Root system development basically corresponded to the development of trees leaf-area duration. The mass of accrete roots at all studied apple variety and stock combinations was higher at trees with crown reduction pruning in the nursery at the height of 80 cm. The difference with the control made from 16.8 % at the cultivar Alesya on superdwarf stock PB-4 up to 228 % for the cultivar Antej on a dwarf stock 62-396.

The development of a leaf canopy and apple root system also depended mostly on stocks growth. In comparison with variants of seedlings, leaf-area duration and mass of accrete roots of trees on a dwarf stock 62-396 was more than on superdwarf .

Key words: after crown apple tree, clonal stocks, superdwarf, dwarf, seedlings reduction pruning, crown, leaf-area duration, morphological constitution, spurs, fruit-bearing sprouts, one year shoots, lamina, soil profile, root system, accrete roots, skeleton roots, Belarus.

Дата поступления статьи в редакцию 22.04.2015