

УДК 634.1-15

UDC 634.1-15

4.1.1. Общее земледелие и растениеводство

4.1.1. General agriculture and crop production

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ ПРИРОДНОГО ХАРАКТЕРА В ОРГАНИЧЕСКИХ НАСАЖДЕНИЯХ ЯБЛОНИ

EXPERIENCE OF USING NATURAL FERTILIZERS IN ORGANIC APPLE TREE PLANTINGS

Горбунов Игорь Валерьевич
кандидат с.-х. наук
SPIN-код автора: 9815-3384
E-mail: vectra-801@mail.ru

Gorbunov Igor Valerievich
Candidate of agricultural sciences
Author SPIN: 9815-3384
E-mail: vectra-801@mail.ru

Горбунов Илья Игоревич
бакалавр
E-mail: vectra-801@mail.ru
*ФГБОУ ВО «Кубанский государственный
аграрный университет им. И.Т. Трубилина»
Краснодар, Россия*

Gorbunov Ilya Igorevich
Bachelor
E-mail: vectra-801@mail.ru
*Kuban State Agrarian University named after I.T.
Trubilin Krasnodar, Russia*

Представлены результаты 3-х летних исследований по изучению внесенных удобрений в органических насаждениях яблони в условиях прикубанской зоны садоводства. При этом мы изучали такие удобрения как: компост из щепы, мульчирование щепой, переработанный конский навоз. Щепа была изготовлена из ветвей отторгнутых из этого же сада. По результатам изучения наибольшее влияние на высоту деревьев и прирост штамба оказал вариант с переработанным навозом, на плоскостные показатели кроны - компостирование щепой. На средний и суммарный прирост - переработанный конский навоз. С точки зрения развитости (дифференцированности) лучшим оказался вариант без применения удобрений (контроль). Наибольшее количество цветков было в вариантах с мульчированием щепой и переработанным навозом, а наименьшее с компостом из щепы. В процессе наблюдения произошло резкое снижение завязей, при этом в варианте с мульчированием они сократились в 6,6 раза, а с переработанным навозом в 2,1 раза. В остальных вариантах опыта опадение было менее заметным. При дальнейших наблюдениях шло менее заметное снижение завязей во всех вариантах опыта. В сумме за 2 года наибольший урожай получен в контрольном варианте, далее следовал вариант с мульчированием щепой на 11 % меньше чем в контроле. Вариант с компостом из щепы занял третье место - 14,5%, переработанный навоз оказался последним по урожаю. Таким образом можно сделать вывод о том, что удобрения не повлияли на урожай плодов в органическом саду находящимся на 4 этапе развития по П.Г. Шитту

The results of 3-year studies on the study of fertilizers applied to organic apple tree plantations in the conditions of the Kuban gardening zone are presented. In this case, we studied such fertilizers as: wood chip compost, wood chip mulching, and recycled horse manure. The wood chips were made from branches torn off from the same garden. According to the results of the study, the variant with recycled manure had the greatest impact on the height of trees and the growth of the trunk, while wood chip composting had the greatest impact on the flatness of the crown. Recycled horse manure had the greatest impact on the average and total growth. In terms of development (differentiation), the best option was without the use of fertilizers (control). The largest number of flowers was in the variants with wood chip mulching and recycled manure, and the smallest with wood chip compost. During the observation, there was a sharp decrease in ovaries, while in the variant with mulching they decreased by 6.6 times, and with processed manure by 2.1 times. In the other variants of the experiment, the shedding was less noticeable. With further observations, there was a less noticeable decrease in ovaries in all variants of the experiment. In total, over 2 years, the largest yield was obtained in the control variant, followed by the variant with mulching with chips, 11% less than in the control. The variant with compost from chips took third place - 14.5%, processed manure was the last in terms of yield. Thus, it can be concluded that fertilizers did not affect the yield of fruits in the organic garden at the 4th stage of development according to P.G. Shitt

Ключевые слова: ОРГАНИЧЕСКИЕ
УДОБРЕНИЯ, РОСТ, ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ,
УРОЖАЙ, ТОВАРНОСТЬ

Keywords: ORGANIC FERTILIZERS, GROWTH,
DIFFERENTIATION, CROP YIELD,
MARKETABILITY

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-211-067>

Введение.

Органическое садоводство, устойчивый подход к выращиванию, делает акцент на естественных процессах и избегает синтетических химикатов. Основные практики включают создание здоровой почвы, поощрение биоразнообразия и ответственное использование ресурсов. Он фокусируется на подкормке почвы для питания растений и использовании естественных циклов и хищников для борьбы с вредителями и болезнями [1].

Остановимся подробнее на них:

1. Органическое садоводство отдает приоритет созданию и поддержанию здоровой почвы путем добавления органических веществ, таких как компост, навоз и зеленые удобрения. При этом улучшается структура почвы, происходит удержание воды и высвобождение питательных веществ.
2. Поощряет различные виды растений и полезных организмов для создания сбалансированной экосистемы. Поддерживает более широкий спектр растений и животных в саду.
3. Использует сопутствующие посадки, севооборот и естественных хищников для борьбы с вредителями и болезнями.
4. Подчеркивает сокращение, повторное использование и переработку, а также экономное использование ресурсов.
5. Воздерживается от использования синтетических пестицидов, гербицидов и удобрений, выбирая натуральные альтернативы. Это приносит пользу здоровью человека и окружающей среде.

6. Представляет собой саморегулирующуюся систему начиная с 6-8 года жизни.

На основании выше сказанного представляло интерес проследить влияние различных по способу получения и внесения типов органических удобрений на прирост и продуктивность деревьев сорта Флорина в органическом саду, находящегося в 4 возрастном периоде. Это и послужило целью наших исследований.

Материалы и методы.

Для достижения поставленной цели был заложен опыт в органическом саду 2002 года посадки на яблоне сорта Флорина, привитом на подвое ММ 106 со схемой посадки 5 х 3 м. Формировка кроны разреженно-ярусная. Система содержания почвы в междурядьях сада - естественное задернение.

Схема опыта:

- 1 вариант - контроль без удобрений
- 2 вариант - компостирование щепой
- 3 вариант - мульчирование щепой
- 4 вариант - применение органического удобрения приготовленного из конского навоза.

Применяемая щепка отторгалась из этого сада при переработке обрезанных веток. Внесение удобрений производилось в 2022 году в период с февраля по апрель. Варианты и повторности размещены рендомизировано. В варианте 6 деревьев в двух повторностях по три дерева в каждой. Использовали полевой и лабораторный методы исследований.

Результаты и обсуждение.

Знание биометрических параметров плодовых деревьев необходимо по нескольким причинам: понимание их силы роста, оптимизации урожайности плодов и исключения гетерозиса. Эти параметры можно

использовать для идентификации сортов, оценки состояния деревьев и улучшения программ селекции, что в конечном итоге приведет к более эффективному и устойчивому производству плодов. Биометрические данные помогают понять закономерности роста различных видов и сортов плодовых деревьев, что может быть использовано для оптимизации методов посадки и управления их развитием [2].

В связи с этим нами были произведены обмеры деревьев сорта Флорина, участвовавших в опыте, данные приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Биометрические параметры деревьев на третий год после применения органических удобрений (2024 г)

Вариант опыта	Высота кроны, м	Ширина кроны, м		Длина/ диаметр окружности штамба, см
		Вдоль ряда	Поперек ряда	
Контроль (без удобрений)	3,00	3,50	2,60	59,0/18,78
Компостирование щепой	3,20	3,95	3,10	61,0/19,42
Мульчирование щепой	2,95	3,35	2,90	56,5/17,98
Переработанный навоз	3,40	2,75	2,70	64,2/20,44
НСР ₀₅	0,4	0,3	0,1	-

Как видно из приведенных данных, наибольшее влияние на высоту деревьев на 3 год после применения удобрений оказал переработанный навоз на 13 % выше, чем в контроле. Компостирование щепой также показало положительную динамику по данному показателю - 6,7 %. В варианте с мульчированием щепой высота растений, в среднем, была ниже, чем в контроле. Важным показателем хорошего состояния дерева является прирост штамба, так вот по этому показателю наблюдалась аналогичная картина. Что касается размеров деревьев вдоль и поперек ряда то лидирующие позиции занимает вариант с компостированием щепой.

Дополнительные фитометрические показатели кроны плодовых деревьев, помимо основных измерений, таких как высота и диаметр,

включают покрытие поверхности проекции кроны, освещенность и индекс площади листьев. Эти показатели помогают оценить здоровье дерева, производительность и реакцию на факторы окружающей среды, такие как солнечный свет и методы обрезки.

Площадь проекции кроны: это площадь земли, на которую крона отбрасывает тень, указывая, сколько солнечного света дерево способно перехватить для фотосинтеза. Удовлетворительная скорость перехвата солнечного излучения имеет решающее значение для оптимального производства плодов.

Дополнительные фитометрические показатели могут включать длину побегов, общий прирост и удельную производительность на поперечное сечение штамба, эти показатели в сочетании с другими измерениями обеспечивают всестороннее понимание роста, развития и потенциала дерева для производства плодов [3]. Данные по комплексу показателей приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Фитометрические показатели кроны деревьев сорта Флорина в зависимости от применяемых удобрений.

Вариант опыта	Площадь проекции, м ²	Объем кроны, м ³	Площадь сечения штамба, см ²
Контроль (без удобрений)	4,7	8,2	276,9
Компостирование щепой	5,5	9,9	296,1
Мульчирование щепой	4,9	8,0	253,8
Переработанный навоз	4,3	8,4	327,9

Как показывают наши исследования по площади проекции наиболее раскидистые кроны имеют деревья в приствольные круги которых был внесен компост из щепы (на 17% больше, чем в контроле). Чуть меньшую площадь занимают деревья с мульчированием щепой (на 4,3%), вариант с внесением переработанного навоза имеет более вытянутые вверх кроны, поэтому этот показатель был даже ниже, чем в контроле (-8,6 %).

Большой объем кроны имеют деревья в варианте с компостом - на 20,7 % больше, чем в контроле. Чуть менее контрастные показатели в варианте с внесением переработанного навоза - 2,4 %, в варианте с мульчированием приствольных кругов этот показатель был меньшим, чем в контроле.

По площади сечения штамба наибольшие показатели зафиксированы у деревьев удобренными переработанным навозом (18,4 %) и компостом из щепы (6,9 %). В варианте с мульчированием щепой наблюдаются самые низкие показатели (-8,4%) в сравнении с контролем.

Как говорилось выше дополнительными показателями контролируемыми состояние дерева является ежегодный прирост дерева. Данные приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Суммарный прирост деревьев сорта Флорина в зависимости от применяемых удобрений.

Вариант опыта	Средняя длина прироста, см	Суммарный прирост, м	% к контролю	
Контроль (без удобрений)	60,1	14,43	100	100
Компостирование щепой	58,9	11,42	98,0	79,1
Мульчирование щепой	36,6	10,98	60,9	76,1
Переработанный навоз	66,2	15,78	110,1	109,4
НСР ₀₅	3,1	0,9	-	-

Как показали наши данные, наибольшей средней и суммарной длиной прироста отличались деревья с внесенным в приствольный круг переработанным конским навозом (на 10,1% и 9,4% соответственно). Во всех остальных вариантах рассматриваемые показатели были ниже, чем в контроле.

Количество плодовых образований на яблоне указывает на потенциальное производство плодов. Дерево с их большим количеством

может образовать больше яблок, но дело не только в количестве этих ветвей, но и в структуре.

В тоже время чрезмерное их количество может привести к затенению и снижению качества плодов. Обрезка помогает сбалансировать производство плодов, удаляя непродуктивные ветви, улучшая проникновение света и обеспечивая здоровое развитие плодов. Плодоносящие короткие кольчатки необходимы для производства яблок. Даже при большом количестве плодоносящих образований может потребоваться прореживать плоды, особенно в годы с обильным цветением, чтобы гарантировать качество урожая.

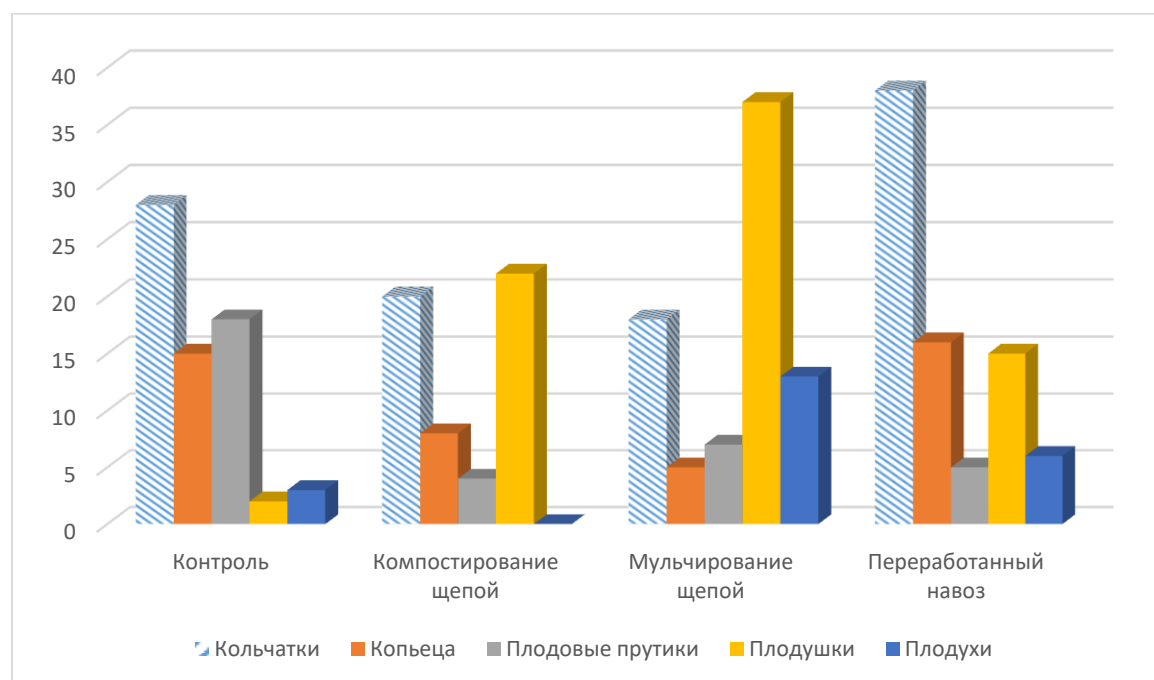


Рисунок 1 - Структура плодовых образований в зависимости от применяемых удобрений, 2024 г

Как показал эксперимент, наибольшее количество кольчаток образуются на деревьях с внесением переработанного конского навоза (на 35,7% больше чем в контроле). Второе место по изучаемому показателю занимает контрольный вариант - 28 шт на модельной ветви. Что касается

компостирования и мульчирования щепой то в них кольчаток по 20 и 18 штук соответственно. По копьецам наблюдается аналогичная картина. Наибольшее количество плодовых прутиков насчитывается в контрольном варианте 18 штук, а наименьшее с компостом из щепы - 4 штуки, остальные варианты заняли промежуточное положение. По количеству плодушек наилучшие результаты зафиксированы в варианте с мульчированием щепой 37 штук, далее идет вариант с компостом 22 штуки и у деревьев, удобренных переработанным навозом - 15 штук. По плодухам лидирует мульчирование щепой, далее переработанный навоз и контрольный вариант. В варианте с компостом их нет.

Органические удобрения могут влиять на дифференциацию цветочных почек, критический этап развития растения, переходящий от вегетативного к репродуктивному росту. Они способствуют здоровому балансу питательных веществ, включая азот (N), фосфор (P) и калий (K), которые имеют решающее значение для дифференциации цветочных почек.

Хотя азот важен для общего роста растения, его избыточное количество может подавлять дифференциацию цветочных почек. Дефицит фосфора может замедлить развитие цветков, поэтому органические удобрения, которые обеспечивают P, важны для успешной дифференциации цветочных почек.

Калий играет роль в устойчивости растений к стрессу и транспорте питательных веществ, что может косвенно влиять на дифференциацию цветочных почек.

В тоже время различные типы органических удобрений, такие как компост, навоз и биоудобрения, могут обеспечивать различные питательные составы и микробные сообщества, по-разному влияя на дифференциацию цветочных почек. Кроме этого сильное влияние оказывает и способ применения (например, подкормка, боковая

подкормка, опрыскивание листьев) и время применения могут влиять на эффективность органических удобрений в дифференциации цветочных почек. В ходе нашего эксперимента мы проводили оценку степени дифференциации цветковых почек по вариантам опыта, данные приведены в таблице

Таблица 4 - Степень дифференциации цветковых почек в связи с применением удобрений 12.12 2023 г

Вариант опыта	вегетативные	2 стадия	3 стадия	4 стадия
Контроль	6	2	3	6
Мульча щепой	4	3	2	2
Компост щепой	4	-	4	4
Переработанный навоз	10	1	-	3

Из всего количества рассмотренных нами почек на середину декабря 2023 года часть почек, естественно, оказалось вегетативными. Так вот, наибольшее их количество зафиксировано у деревьев, подкормленных переработанным навозом, второе место занимает контрольный вариант. Одинаковое количество вегетативных почек была в вариантах со щепой.

С точки зрения развитости (дифференцированности) лучшим оказался вариант без применения удобрений (контроль), далее следовал вариант с компостом из щепы. Третье место, по данному показателю, занимал переработанный навоз и наименьшее количество насчитывалось в варианте с мульчированием щепой. На середину декабря во всех перечисленных вариантах генеративные почки находились на 4 стадии органогенеза.

Мониторинг опадения завязей (опадения плодов) у яблони имеет решающее значение для оптимизации размера плодов, качества и урожайности. Он помогает понять естественные процессы прореживания дерева и выявить потенциальные проблемы, которые могут повлиять на завязывание плодов.

Яблони естественным образом сбрасывают некоторые плоды, этот процесс называется опадением. Мониторинг помогает понять степень этого естественного прореживания и достаточно ли его для оптимального развития плодов.

Если развивается слишком много плодов, они могут конкурировать за ресурсы, что приводит к образованию более мелких, менее качественных плодов. Наблюдение за этим процессом помогает определить, когда необходимо прореживание плодов для получения более крупных, более товарных плодов.

Хотя некоторое падение плодов является естественным, чрезмерное может отрицательно повлиять на урожайность. Преждевременное опадение плодов может быть симптомом различных стрессов на дереве, таких как плохое опыление, факторы окружающей среды или дефицит питательных веществ.

Нами были проведены наблюдения за естественным опадением плодов по вариантам опыта. Результаты показаны на рисунке 2.

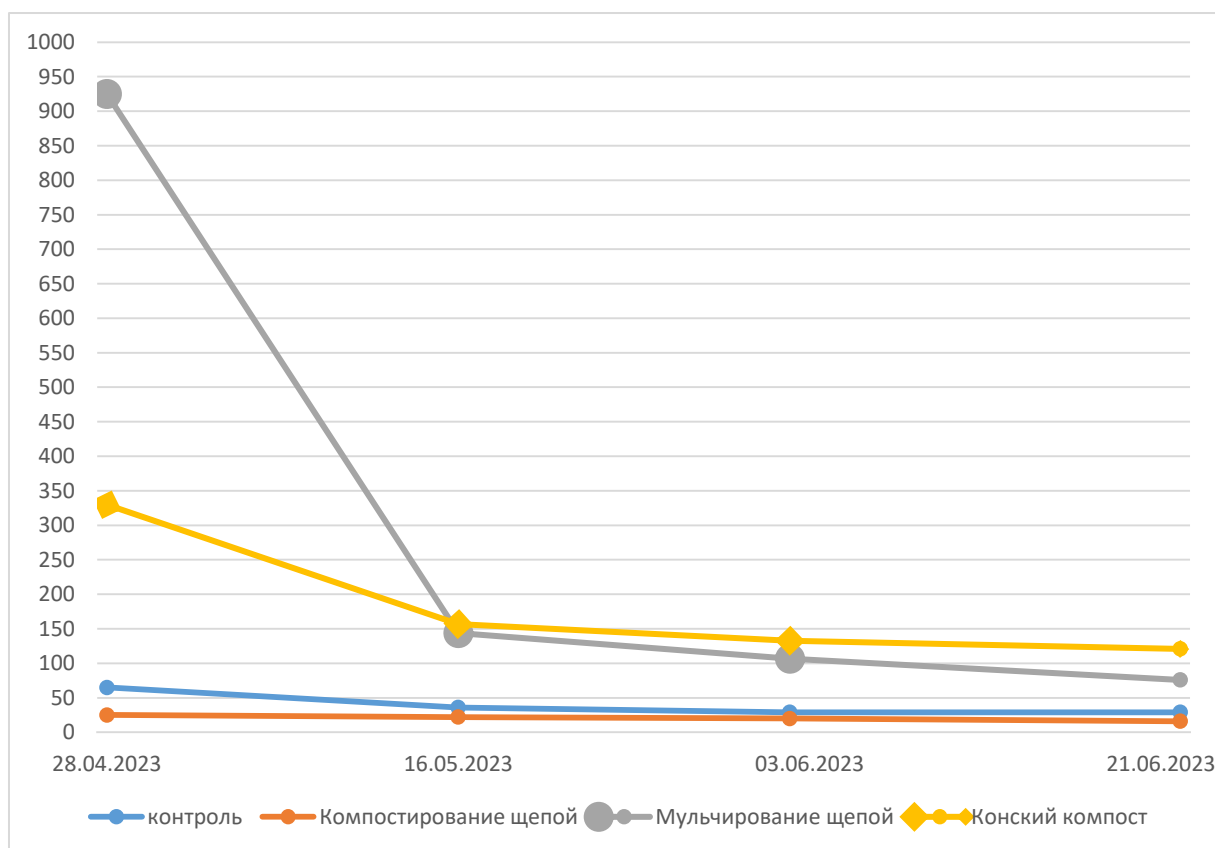


Рисунок 2 - Количество завязей и затем плодов по волнам опадения, 2024 г

Как показал эксперимент наибольшее количество цветков было в вариантах с мульчированием щепой и переработанным навозом, а наименьшее с компостом из щепы. В процессе наблюдения на 16 мая произошло резкое снижение завязей, при этом в варианте с мульчированием они сократились в 6,6 раза, а с переработанным навозом в 2,1 раза. В остальных вариантах опыта опадение было менее заметным. При дальнейших наблюдениях шло менее заметное снижение завязей во всех вариантах опыта.

Точные прогнозы урожайности помогают производителям предвидеть объем рабочей силы, необходимой для сбора урожая, и необходимое пространство для хранения фруктов.

Понимание урожайности помогает производителям планировать эффективные стратегии маркетинга и продаж, гарантируя, что у них будет

достаточно фруктов для удовлетворения рыночного спроса и избегания порчи.

Данные об урожайности позволяют производителям оценивать эффективность различных методов управления садом, таких как удобрение, орошение и борьба с вредителями, помогая им оптимизировать свои стратегии для более высоких урожаев.

Точные данные об урожайности имеют важное значение для исследователей, изучающих факторы, которые влияют на размер и урожайность фруктов, что позволяет им разрабатывать усовершенствованные методы увеличения производства.

Знание урожайности помогает оценить устойчивость производства яблок, гарантируя, что сады будут экономически жизнеспособными, а также экологически безопасными.

Анализируя вышесказанное, учет урожайности яблок имеет решающее значение для эффективного управления садом, включая планирование труда по сбору урожая и его хранения, а также разработку эффективных маркетинговых стратегий. А это, в свою очередь, также влияет на устойчивость производства яблок, обеспечивая как экономическую жизнеспособность, так и экономное использование ресурсов.

Данные по мониторингу урожая приведены в таблице 5.

Таблица 5 - Урожай плодов в зависимости от применяемых органических удобрений

Вариант опыта	Урожай с дерева, кг			Суммарный урожай с дерева, кг	Средний урожай с дерева, кг
	2022 г	2023 г	2024г		
Контроль	31,6	27,1	5,4	64,1	21,4
Мульчирование щепой	22,6	29,6	2,1	54,3	18,1
Компостирование щепой	20,4	29,8	3,6	53,8	17,9
Переработанный навоз	25,8	12,8	4,8	43,4	14,5
НСР ₀₅	2,1	3,2	1,4	-	-

Как показали наши наблюдения в сумме за 3 года наибольший урожай получен в контрольном варианте, далее следовал вариант с мульчированием щепой на 15,3 % меньше чем в контроле. Вариант с компостом из щепы занял третье место - 16,1 %, переработанный навоз оказался последним по урожаю.

Таким образом можно сделать вывод о том, что удобрения не повлияли на урожай плодов в органическом саду находящимся на 4 этапе развития по П.Г. Шитту.

На основании данных по урожайности можно определить варианты в которых кроны наиболее всего загружены урожаем, т.е. сочетают в себе баланс между двумя противоположными процессами в онтогенезе яблони - рост и плодоношение. Данные по нашим расчетам приведены в таблице 6.

Таблица 6 - Удельная продуктивность деревьев яблони, в среднем за 2023-24 гг.

Сорт	Нагрузка урожаем, кг		
	1 м ² проекции	1 м ³ объема кроны	1 см ² площади сечения штамба
Контроль	4,6	2,6	0,08
Мульчирование щепой	3,3	1,8	0,06
Компостирование щепой	3,7	2,2	0,07
Переработанный навоз	3,0	1,7	0,04

Как показывают наши расчеты, наиболее загружены урожаем деревья в контрольном варианте. Компост из щепы отторгнутой из сада занимает второе место по рассчитываемым показателям.

Выводы.

1. Выявлено влияние органических удобрений на особенности роста и плодоношения яблони в органических насаждениях в конце периода эксплуатации.

2. Большее влияние на высоту и прирост штамба оказал вариант с переработанным навозом. Что касается размеров деревьев вдоль и поперек ряда то лидирующие позиции занимает вариант с компостированием щепой.

3. По площади проекции и объему кроны лидируют деревья удобренные компостом из щепы, по площади сечения штамба - с переработанным навозом.

4. Как показали наши данные, наибольшей средней и суммарной длиной прироста отличались деревья с внесенным в приствольный круг переработанным конским навозом. Во всех остальных вариантах рассматриваемые показатели были ниже, чем в контроле.

5. Как показал эксперимент, наибольшее количество кольчаток и копьец образуются на деревьях с внесением переработанного конского навоза. Наибольшее количество плодовых прутиков насчитывается в контрольном варианте. По количеству плодушек и плодух наилучшие результаты зафиксированы в варианте с мульчированием щепой.

6. Наибольшее количество вегетативных почек зафиксировано у деревьев, подкормленных переработанным навозом. С точки зрения развитости (дифференцированности) лучшим оказался вариант без применения удобрений (контроль).

7. Как показал эксперимент наибольшее количество цветков было в вариантах с мульчированием щепой и переработанным навозом, а наименьшее с компостом из щепы. В процессе наблюдения произошло резкое снижение завязей в этих вариантах.

8. Удобрения не повлияли на урожай плодов в органическом саду находящимся на 4 этапе развития по П.Г. Шитту.

9. Показатели удельной продуктивности были выше в контрольном варианте.

Список литературы:

1. Горбунов, И.И. Органическое садоводство - как один из путей развития сельского хозяйства [Текст] / И.И. Горбунов, И.В. Горбунов // В сборнике: Теория и практика современной аграрной науки. Сборник VI национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием. Новосибирск, 2023. С. 283-286.
2. Горбунов, И.В. Перспективные конструкции яблоневых насаждений для ландшафтного садоводства прикубанской и черноморской зон [Текст] : дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.07 : защищена 28.04.2000/ Горбунов Игорь Валерьевич. - Краснодар, 2000. - 163 с.
3. Горбунов, И.В. Изучение влияния дополнительных приемов обрезки для ускорения плодоношения яблони привитой на подвое ММ106 в условиях прикубанской зоны садоводства [Текст] / И.В. Горбунов, Е.П. Дзябко // В сборнике: Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК. Материалы XIII Международной научной конференции. ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет». - 2016.- С. 158-163.

References:

1. Gorbunov, I.I. Organicheskoe sadovodstvo - kak odin iz putej razvitiya sel'skogo hozyajstva [Tekst] / I.I. Gorbunov, I.V. Gorbunov // V sbornike: Teoriya i praktika sovremennoj agrarnoj nauki. Sbornik VI nacional'noj (vserossijskoj) nauchnoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem. Novosibirsk, 2023. S. 283-286.
2. Gorbunov, I.V. Perspektivnye konstrukcii yablonevyh nasazhdenij dlya landshaftnogo sadovodstva prikubanskoj i chernomorskoj zon [Tekst] : dis. ... kand. s.-h. nauk: 06.01.07 : zashchishchena 28.04.2000/ Gorbunov Igor' Valer'evich. - Krasnodar, 2000. - 163 s.
3. Gorbunov, I.V. Izuchenie vliyaniya dopolnitel'nyh priemov obrezki dlya uskoreniya plodonosheniya yabloni privitoj na podvoe MM106 v usloviyah prikubanskoj zony sadovodstva [Tekst] / I.V. Gorbunov, E.P. Dzyabko // V sbornike: Agroekologicheskie aspekty ustojchivogo razvitiya APK. Materialy XIII Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii. FGBOU VO «Bryanskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet». - 2016.- S. 158-163.