

ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ НА ПОКАЗАТЕЛИ РАЗВИТИЯ ФУНДУКА В МОЛОДОМ МАТОЧНИКЕ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ОТВОДКОВ

Т. П. ГРУШЕВА, В. А. ЛЕВШУНОВ, М. Ю. ГАНУСЕНКО, С. В. ЛЕЛЕС

РУП «Институт плодоводства»,
ул. Ковалёва, 2, аг. Самохваловичи, Минский район, 223013, Беларусь,
e-mail: belhort@belsad.by

АННОТАЦИЯ

Исследования проводили в 2023–2024 гг. в отделе питомниководства РУП «Институт плодоводства». В статье отражены результаты изучения биологических особенностей роста и развития растений фундука в маточнике горизонтальных отводков в зависимости от минерального питания.

В результате проведенных исследований установлено положительное влияние некорневого внесения минеральных удобрений на биометрические показатели надземной части и корневой системы отводков в следующих вариантах:

фон + 0,3%-ный раствор мочевины + 0,1%-ный раствор сульфата калия: по высоте – 176,5 см, по толщине – 15,9 мм, укореняемость отводков – 4,6 балла, выход стандартных отводков – 93,1 %;

фон + 0,8%-ный раствор мочевины + 0,1%-ный раствор сульфата калия: по высоте – 164,0 см, по толщине – 12,9 мм, укореняемость отводков – 4,4 балла, выход стандартных отводков – 93,9 %;

фон + 0,5%-ный раствор мочевины + 0,1%-ный раствор сульфата калия: по высоте – 176,5 см, по толщине – 13,5 мм, укореняемость отводков – 4,0 балла, выход стандартных отводков – 89,7 %;

фон + Кристалон особый: по высоте – 172,0 см, по толщине – 13,1 мм, укореняемость отводков – 4,2 балла, выход стандартных отводков – 91,6 %.

Ключевые слова: фундук, маточник, минеральные удобрения, развитие, биометрические показатели, укореняемость, Беларусь.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время имеется богатый опыт исследователей Беларуси XX в., многочисленные эксперименты садоводов-любителей и сорта, приспособленные к выращиванию в наших агроклиматических условиях. Тенденция закладки интенсивных насаждений фундука, которые отличаются высокой продуктивностью и хорошими качествами плодов, определяют необходимость производства качественного посадочного материала [1].

Многие исследователи в своих работах указывают, что фундук по своей природе – геоксильный кустарник, т. е. способен к интенсивному порослеобразованию, которое может служить основным источником получения посадочного материала. Целый ряд элементов технологии интенсивного выращивания повышает выход посадочного материала. Использование в первые годы эксплуатации маточника азотных и фосфорных подкормок в сочетании с поливом способствует хорошему развитию корней исходных растений и позволяет повысить выход отводков уже начиная с третьего года использования [2–4].

Существенное влияние на укоренение отводков фундука оказывает и субстрат. Можно получить степень укоренения до 84 % при использовании для мульчирования опилок лиственных пород, также хороший уровень выхода укорененных отводков обеспечивает окучивание смесью торфа и перепрелой щепы. В Украине при выращивании саженцев широко используется внесение различных биопрепаратов для формирования растительно-микробных систем [5].

Поскольку получение посадочного материала в маточнике предусматривает многолетний цикл его использования (не менее 12 лет), то особое значение приобретает обеспечение минерального питания плантаций фундука. В питомнике, по данным украинских и польских производителей, хорошую эффективность демонстрирует внекорневая подкормка карбамидом (в дозах от 1 до 3 %) с 0,3%-ным раствором бора, что способствует увеличению высоты и диаметра штамба однолетних саженцев [6].

Изучение биологических особенностей культуры при выращивании посадочного материала, а также разработка технологических способов размножения фундука, которые позволят получать достаточное количество стандартного посадочного материала для удовлетворения потребностей производителей, ранее в Беларусь не проводились.

Цель исследований – определить влияние минерального питания на особенности развития и ризогенеза растений фундука в отводковом маточнике.

ОБЪЕКТЫ, УСЛОВИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили на опытном участке отдела питомниководства РУП «Институт плодоводства» в 2023–2024 гг.

Объектом исследований являлся маточник горизонтальных отводков фундука сорта Каталонский, заложенный в 2020 г. Схема посадки – 1,4 × 0,3 м.

За вегетационный период производилось трехкратное окучивание отрастающих отводков. Осенью производили отделение отводков.

В опыте по внесению удобрений в маточнике были заложены следующие варианты:

- 1) контроль (без внесения удобрений);
- 2) фон – N₄₀ (корневое внесение перед каждым окучиванием маточника, трехкратно за сезон, в качестве удобрения использовалась мочевина ((NH₂)₂CO; содержание азота по массе – 46 %) в дозе 90 г/м. п.);
- 3) фон + некорневое внесение 0,3%-ного раствора мочевины + 0,1%-ного раствора сульфата калия;
- 4) фон + некорневое внесение 0,5%-ного раствора мочевины + 0,1%-ного раствора сульфата калия;
- 5) фон + некорневое внесение 0,8%-ного раствора мочевины + 0,1%-ного раствора сульфата калия;
- 6) фон + некорневое внесение удобрения Кристалон особый;
- 7) фон + некорневое внесение удобрения Корнерост;
- 8) фон + некорневое внесение удобрения ЭлеГум-Комплекс;
- 9) фон + некорневое внесение удобрения БлекДжек.

Некорневое внесение удобрений осуществляли трехкратно с интервалом 14 дней. Первое некорневое внесение удобрений проводили в третьей декаде июня.

Исследования осуществляли в течение вегетационных периодов путем полевых учетов согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (Орёл, 1999) [7] и «Методике изучения клоновых подвоев в Прибалтийских республиках и Белорусской ССР» (Елгава, 1980) [8].

В маточнике горизонтальных отводков в период вегетации определяли динамику роста отводков, проводя периодические измерения высоты растений и определяя их прирост за это время. В конце вегетации измеряли высоту растений, диаметр штамба, длину корневой системы, подсчитывали количество корней, определяли степень вызревания побегов по 5-балльной шкале.

Оценку зимостойкости в полевых условиях (определение степени повреждения растений) проводили путем ручного среза секатором и ножом однолетних приростов с последующим визуальным осмотром места среза. Степень повреждения растений оценивали по 6-балльной шкале (от 0 до 5).

При оценке зимостойкости в лабораторных условиях использовали метод отрашивания, при котором оцениваемые отводки срезали и помещали в емкость с небольшим количеством воды (с погружением на 4–5 см). Срезы обновляли каждые 5 дней с одновременной заменой воды. Отрашивание проводили в помещении при температуре +22 °C в течение 10–15 дней. Степень подмерзания оценивали по 6-балльной шкале (от 0 до 5).

Статистическую обработку данных проводили методом однофакторного дисперсионного анализа [9].

В связи с отсутствием требований к посевным качествам для отводков фундука, полученный посадочный материал относили к стандартному, руководствуясь требованиями к сортовым и посевным качествам саженцев фундука (постановление Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь от 29 октября 2015 г. № 37 «Об установлении требований к сортовым и посевным качествам семян сельскохозяйственных растений») [10].

За годы исследований значение минимальных температур воздуха не являлось критическим для условий Минского района. Тем не менее следует отметить краткосрочные периоды с резким понижением температуры воздуха.

Осенне-зимний период 2022–2023 гг. характеризовался отсутствием критически низких температур воздуха. Отмечено четыре периода с резким колебанием температуры воздуха в течение суток: 30 ноября – 1 декабря (с $-4,1$ до $-9,4$ °C), 17–18 декабря (с $-6,7$ до $-11,4$ °C), 5–6 января (с $-1,8$ до $-16,7$ °C), 22–23 февраля (с $-7,9$ до $-16,2$ °C), – которые не оказали негативного влияния на процесс перезимовки.

В результате анализа метеорологических условий зимнего периода 2023–2024 гг. установлено отсутствие основных повреждающих факторов в виде критически низких температур. Минимальная температура воздуха, $-19,2$ °C, которая зафиксирована 8 января, не является критической в условиях Минского района.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Зимние периоды 2022/2023 г. и 2023/2024 г. характеризовались отсутствием критически низких температур воздуха. Весенние возвратные заморозки не оказали негативного влияния на состояние растений. Визуальных признаков подмерзания растений фундука в молодом маточнике не выявлено. С целью дополнительной проверки состояния отводков после зимнего периода и выявления возможных повреждений побегов проводили их отращивание в отапливаемом помещении.

По результатам наших исследований в местах среза все ткани (кора, камбий, ксилема, сердцевина) имели светло-зеленую окраску, вегетативные почки были живыми со светло-зелеными засадками листочков на общем светло-зеленом фоне, что соответствует 0 баллов повреждения (рис. 1).



Рис. 1. Срезы тканей отводков фундука после отращивания в лабораторных условиях

Начало вегетации – пробуждение спящих почек на маточных кустах фундука в маточнике горизонтальных отводков в 2023 г. – отмечено в третьей декаде апреля, начало роста побегов в высоту – в первой декаде мая.

Самый активный рост отводков отмечен в июне – июле. В этот период среднесуточный прирост составил 1,8 см/сут. В течение августа – сентября среднесуточный прирост растений начал постепенно уменьшаться и составил 0,7 см/сут. К концу сентября растения заметно снижали ак-

тивность роста и достигали своей конечной высоты. К концу вегетационного периода высота отводков в маточнике в среднем составила – 134,5 см, диаметр штамба – 11,1 мм.

Укоренение отводков и образование хорошо развитой корневой системы являются одним из важных факторов при оценке отводков фундука в маточнике. Начало ризогенеза на отводках фундука (появление первых видимых корешков) было зафиксировано во второй декаде июля.

Начало массового корнеобразования зафиксировано в первой декаде августа. Количество отводков с одного погонного метра в среднем составило 32 шт., количество корней в среднем – 15,8 шт/раст., средняя длина корневой системы – 21,6 см/раст., но укореняемость была низкой и составила 2,2 балла (рис. 2).



Рис. 2. Побегообразовательная способность и укореняемость отводков фундука сорта Каталонский (2023 г.)

Следовательно, разработка агротехнических приемов, направленных на стимулирование процессов развития растений фундука в отводковом маточнике, является одной из важных задач, решение которой обеспечит высокий выход стандартного посадочного материала.

В 2024 г. были определены варианты некорневого применения различных доз минеральных удобрений в период вегетации.

Начало вегетации отмечено во второй декаде апреля, начало роста побегов в высоту – в первой декаде мая, начало массового корнеобразования зафиксировано в первой декаде августа.

Динамика роста растений в 2024 г. в первой – третьей декадах июня варьировала от 1,4 до 1,9 см/сут. Во всех вариантах опыта наиболее интенсивный рост растений был отмечен в июле – от 1,9 до 2,4 см/сут. Максимальный среднесуточный прирост зафиксирован в вариантах Кристалон особый (2,0 см/сут) и Корнерост (2,4 см/сут), в контрольном варианте – 1,8 см/сут.

В течение августа среднесуточный прирост растений начинал постепенно уменьшаться. По состоянию на 26.08.2024 г. скорость роста отводков в контрольном варианте составила 0,6 см/сут, что в 1,3–1,5 раза меньше, чем в вариантах внесения удобрений (0,8–0,9 см/сут).

Различная динамика роста растений в вариантах опыта обусловила разную высоту отводков. По состоянию на 26.08.2024 г. наибольшая высота растений в вариантах Кристалон особый и Корнерост и составила 158,3–159,6 см, что на 10–11 % выше, чем в контрольном варианте. Наибольшая толщина отводков (11,1–11,5 мм) отмечена в вариантах 0,8%-ный раствор мочевины + 0,1%-ный раствор сульфата калия и 0,5%-ный раствор мочевины + 0,1%-ный раствор сульфата калия, превышая контрольный вариант в 1,1 раза.

Установлено положительное влияние применяемых минеральных удобрений на ризогенез растений и, как следствие, показатели развития корневой системы. Так, в контрольном варианте и вариантах с внесением мочевины и БлекДжека корневая система отводков характеризовалась наличием единичных корней с наименьшей длиной до 2 см. В большинстве вариантов опыта на отводках наблюдали до пяти корней длиной 2–7 см. Лучшее развитие корневой системы установлено в варианте фон + Кристалон особый, в котором количество корней составило 4–7 шт. длиной 5–8 см.

В конце вегетационного сезона проведена оценка биометрических показателей отводков фундука в маточнике. Отводки фундука сорта Каталонский во всех изучаемых вариантах соответствовали требованиям к сортовым и посевным качествам растений данной культуры. Наибольшая высота растений, отмеченная в вариантах 0,3%-ный раствор мочевины + 0,1%-ный раствор сульфата калия и 0,5%-ный раствор мочевины + 0,1%-ный раствор сульфата калия, составила 176,5 см, что на 17,2 % выше, чем в контрольном варианте (табл. 1).

Таблица 1. Биометрические показатели надземной части отводков фундука сорта Каталонский

Вариант	Высота отводков, см	Толщина отводков, мм	Ветвление отводков, %
Без внесения удобрений (контроль)	150,5	10,7	18,2
Фон	163,2	13,6	10,7
Фон + 0,3%-ный раствор мочевины + 0,1%-ный раствор сульфата калия	176,5	15,9	31,0
Фон + 0,5%-ный раствор мочевины + 0,1%-ный раствор сульфата калия	176,5	13,5	20,5
Фон + 0,8%-ный раствор мочевины + 0,1%-ный раствор сульфата калия	164,0	12,9	18,2
Фон + Кристалон особый	172,0	13,1	13,8
Фон + Корнерост	173,5	12,5	12,9
Фон + ЭлеГум-Комплекс	162,2	11,9	16,6
Фон + БлекДжек	163,5	12,6	17,2
HCP _{0,05}	9,45	1,34	–

Наибольшая толщина отводков отмечена в вариантах Кристалон особый (13,1 мм), на фоне внесения мочевины (13,6 мм), 0,5%-ный раствор мочевины + 0,1%-ный раствор сульфата калия (13,5 мм) и 0,3%-ный раствор мочевины + 0,1%-ный раствор сульфата калия (15,9 мм). Более сдержаным ростом и толщиной побегов отличались отводки в варианте фон + ЭлеГум-Комплекс и в контрольном варианте – 162,2 см, 11,9 мм и 150,5 см, 10,7 мм соответственно.

При измерении морфологических показателей отводков в изучаемом маточнике отмечали и важный качественный показатель – способность к побегообразованию.

Отмечено незначительное количество ветвящихся отводков в изучаемых вариантах (10,7–31,0 %), наибольший процент отмечен в вариантах: 0,5%-ный раствор мочевины + 0,1%-ный раствор сульфата калия (20,5 %) и 0,3%-ный раствор мочевины + 0,1%-ный раствор сульфата калия (31,0 %) (табл. 1). В этих вариантах растения имели наибольшее количество боковых побегов 3 и 4 шт/раст. со средней длиной 34,4 и 48,2 см соответственно.

Количество отводков с 1 м. п. маточника составило от 28 до 39 шт. в изучаемых вариантах. Лучшая укореняемость отводков отмечена в вариантах: 0,5%-ный раствор мочевины + 0,1%-ный раствор сульфата калия (4,0 балла), Кристалон особый (4,2 балла), 0,8%-ный раствор мочевины + 0,1%-ный раствор сульфата калия (4,4 балла) и 0,3%-ный раствор мочевины + 0,1%-ный раствор сульфата калия (4,6 балла) (табл. 2).

Таблица 2. Побегообразовательная способность, укореняемость и выход стандартных отводков фундука сорта Каталонский

Вариант	Количество отводков, шт/м. п.	Выход отводков				Укореняемость отводков, балл	
		стандартных		нестандартных			
		шт.	%	шт.	%		
Без внесения удобрений (контроль)	33	13	39,3	20	60,7	2,2	
Фон	28	10	35,7	18	64,3	2,0	
Фон + 0,3%-ный раствор мочевины + 0,1%-ный раствор сульфата калия	29	27	93,1	2	6,9	4,6	
Фон + 0,5%-ный раствор мочевины + 0,1%-ный раствор сульфата калия	39	35	89,7	4	10,3	4,0	
Фон + 0,8%-ный раствор мочевины + 0,1%-ный раствор сульфата калия	33	31	93,9	2	6,1	4,4	
Фон + Кристалон особый	36	33	91,6	3	8,4	4,2	

Окончание табл. 2

Вариант	Количество отводков, шт/м. п.	Выход отводков				Укореняемость отводков, балл	
		стандартных		нестандартных			
		шт.	%	шт.	%		
Фон + Корнерост	31	20	64,5	11	35,5	2,9	
Фон + ЭлеГум-Комплекс	30	12	40,0	18	60,0	1,8	
Фон + БлекДжек	29	15	51,7	14	48,3	2,0	
HCP _{0,05}	—	12,3	—	10,1	—	—	

При изучении качества полученных отводков фундука было определено, что наибольший выход стандартных отводков получен в вариантах: 0,5%-ный раствор мочевины + 0,1%-ный раствор сульфата калия (89,7 %), Кристалон особый (91,6 %), 0,3%-ный раствор мочевины + 0,1%-ный раствор сульфата калия (93,1 %) и 0,8%-ный раствор мочевины + 0,1%-ный раствор сульфата калия (93,9 %), – что в 2,3–2,4 раза больше по сравнению с контрольным вариантом (39,3 %) (табл. 2).

Большое количество нестандартных отводков получено на фоне внесения мочевины (64,3 %) и ЭлеГум-Комплекса (60,0 %).

Во второй декаде сентября рост отводков в высоту остановился во всех вариантах опыта. Начало листопада за годы исследования отмечено в первой декаде ноября. Во всех изучаемых вариантах побеги к концу вегетации хорошо вызрели и верхушечные почки полностью сформировались, степень вызревания составила 5,0 балла.

ВЫВОДЫ

По результатам оценки зимостойкости установлено отсутствие признаков повреждения вегетативных органов у отводков сорта Каталонский.

В результате проведенных фенологических наблюдений за маточными кустами фундука начало вегетации горизонтальных отводков отмечалось во второй – третьей декаде апреля; начало роста побегов в высоту – в первой декаде мая; начало интенсивного роста – в первой декаде июня, начало листопада отмечено в первой декаде ноября.

Установлено положительное влияние некорневого внесения минеральных удобрений на биометрические показатели надземной части и корневой системы отводков в следующих вариантах:

фон + 0,3%-ный раствор мочевины + 0,1%-ный раствор сульфата калия: по высоте – 176,5 см, по толщине – 15,9 мм, укореняемость отводков – 4,6 балла, выход стандартных отводков – 93,1 %;

фон + 0,8%-ный раствор мочевины + 0,1%-ный раствор сульфата калия: по высоте – 164,0 см, по толщине – 12,9 мм, укореняемость отводков – 4,4 балла, выход стандартных отводков – 93,9 %;

фон + 0,5%-ный раствор мочевины + 0,1%-ный раствор сульфата калия: по высоте – 176,5 см, по толщине – 13,5 мм, укореняемость отводков – 4,0 балла, выход стандартных отводков – 89,7 %;

фон + Кристалон особый: по высоте – 172,0 см, по толщине – 13,1 мм, укореняемость отводков – 4,2 балла, выход стандартных отводков – 91,6 %.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Козловская, З. А. Лещина. Дикие виды и фундук / З. А. Козловская, Н. В. Луговцова // Плодоводство : сб. науч. тр. / НАН Беларусь, Ин-т плодоводства ; редкол.: В. А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2018. – Т. 30. – С. 289–303.
2. Беседина, Т. Д. Диагностика минерального питания фундука как метод управления продуктивностью культуры / Т. Д. Беседина // Субтропическое садоводство России и основные направления научного обеспечения его развития до 2010 года : материалы науч.-практ. конф., Сочи, 20–24 сент. 2004 г. / Всерос. науч.-исслед. ин-т цветоводства и субтроп. культур. – Сочи, 2004. – С. 19–24.
3. Беседина, Т. Д. Оптимизация минерального питания фундука при штамбовой формировке / Т. Д. Беседина, В. К. Козин // Устойчивое развитие горных территорий: проблемы регионального сотрудничества и региональной политики горных районов : тез. докл. IV Междунар. конф., Владикавказ, 23–26 сент. 2001 г. / М-во природ. ресурсов РФ, РАН, Департамент природ. ресурсов по юж. региону, Правительство РСО-Алания [и др.]. – Владикавказ, 2001. – С. 618–619.

4. Копалиани, Р. Ш. Применение органо-минеральных удобрений в молодом саду фундука / Р. Ш. Копалиани, Н. Н. Келенджеридзе, Н. К. Келенджеридзе // Известия аграрной науки: Агрономия и Агрозэкология. – 2010. – Т. 8, № 3. – С. 82–83.
5. Балабак, О. А. Удосконалення технології розмноження сортів фундука в умовах Правобережного лісостепу України / О. А. Балабак, А. В. Балабак // Вісник Уманського національного університету садівництва. – 2015. – № 2. – С. 44–47.
6. Яремко, Н. О. Позакореневе підживлення відсадків різних сортів фундука (*Corylus maxima* Mill.) у маточнику вегетативного розмноження горизонтальним способом / Н. О. Яремко // Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. – 2015. – № 3–4. – С. 66–71.
7. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Всерос. науч.-исслед. ин-т селекции плодовых культур ; редкол.: Е. Н. Джигадло [и др.] ; под общ. ред. Е. Н. Седова и Т. П. Огольцовой. – Орёл : ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
8. Методика изучения клоновых подвоев в Прибалтийских республиках и Белорусской ССР / ред. И. Коченова. – Елгава : ЛСХА, 1980. – 59 с.
9. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования) : учеб. и учеб. пособия для высш. учеб. заведений / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
10. Об изменении постановления Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь от 29 окт. 2015 г. № 37 : постановление М-ва сел. хоз-ва и продовольствия Респ. Беларусь от 20 окт. 2021 г. № 64 // Национальный правовой интернет-портал Республики Беларусь – URL: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=W22137332> (дата обращения: 12.11.2024).

**PRELIMINARY STUDY OF THE EFFECT OF MINERAL NUTRITION
ON THE DEVELOPMENT INDICATORS OF HAZELNUT IN A YOUNG LAYERING NURSERY**

T. P. GRUSHEVA, V. A. LEVSHUNOV, M. Yu. GANUSENKO, S. V. LELES

Abstract

The research was conducted in 2023–2024 at the Nursery Department of the RUE ‘Institute of Fruit Growing’. The article presents the results of a study on the biological characteristics of growth and development in hazelnut plants within a horizontal layering nursery under varying mineral nutrition regimes.

The results showed a positive effect of foliar application of mineral fertilizers on the biometric parameters of both the aerial parts and root systems of the layers in the following treatments:

Background + 0.3 % urea solution + 0.1 % potassium sulfate solution: plant height – 176.5 cm, stem diameter – 15.9 mm, rooting score – 4.6, percentage of standard layers – 93.1 %;

Background + 0.8 % urea solution + 0.1 % potassium sulfate solution: height – 164.0 cm, diameter – 12.9 mm, rooting score – 4.4, standard layers – 93.9 %;

Background + 0.5 % urea solution + 0.1 % potassium sulfate solution: height – 176.5 cm, diameter – 13.5 mm, rooting score – 4.0, standard layers – 89.7 %;

Background + Kristalon Special: height – 172.0 cm, diameter – 13.1 mm, rooting score – 4.2, standard layers – 91.6 %.

Keywords: hazelnut, layering nursery, mineral fertilizers, development, biometric indicators, rooting ability, Belarus.

Поступила в редакцию 07.03.2025