

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 Беларуси 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, заложённый в 2020 г. Схема посадки – $1,4 \times 0,3$ 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 – N_{40} (корневое внесение перед каждым окучиванием маточника, трехкратно за сезон, в качестве удобрения использовалась мочевины $((NH_2)_2CO$; 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 отращивания, 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. Отращивание проводили в помещении при температуре $+22^\circ C$ 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 зачатками 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
НСР _{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 сдержанным 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 от- водков, 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 от- водков, 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
НСР _{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 фундука 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 Беларуси, 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 Агроэкология. – 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