

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ДОЗ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ МОЛОДЫХ РАСТЕНИЙ ФУНДУКА СОРТА КАТАЛОНСКИЙ

И. С. ЛЕОНОВИЧ, Н. Г. КАПИЧНИКОВА, К. А. БУДИЛОВИЧ, А. В. БУЙМИСТРОВА

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

АННОТАЦИЯ

В статье представлены результаты исследований за 2020–2021 гг., проведенные в промышленном фундучном саду 2018 г. посадки ООО «Вязовецкий сад» Молодечненского района Минской области, цель которых – изучить влияние и выделить систему внесения азотных удобрений, оптимизирующую рост и развитие молодых растений фундука сорта Каталонский, посаженных по двум схемам размещения.

В результате проведенных исследований установлено, что дополнительное внесение азотных удобрений в дозе 60 и 120 кг по д. в. оказали влияние на показатели роста растений фундука – площадь и суммарный прирост площади поперечного сечения штамба, биометрические параметры и площадь листовой поверхности растений были достоверно больше по сравнению с контрольным вариантом.

В сумме за 2 года исследований большую урожайность отмечали в вариантах внесения повышенных доз азотных удобрений, однако наибольшая урожайность была получена в варианте внесения азота в дозе 120 кг д. в.: при схеме посадки 5,0 × 3,5 м – на 128,4 % (3,61 ц/га), при схеме посадки 5,0 × 3,0 м – на 49,2 % (3,18 ц/га) больше, чем в контрольном варианте.

Ключевые слова: фундук, удобрение, азот, доза, способ внесения, схема размещения, рост, площадь поперечного сечения штамба, биометрические параметры, площадь листовой поверхности, урожайность, Беларусь.

ВВЕДЕНИЕ

Экономическая эффективность культуры фундука (основными критериями которой являются снижение себестоимости продукции, рост прибыли, увеличение производительности труда) свидетельствует о целесообразности развития возделывания этой культуры. В странах, занимающихся возделыванием фундука, считают эту культуру выгодной прежде всего потому, что получение прибыли обеспечивается и при низких производственных затратах. Считают также, что покрытие финансовых затрат на закладку плантаций происходит сравнительно быстро, так как насаждения фундука достигают полной продуктивности уже через 8–10 лет [1].

Рост и развитие плодовых растений, в том числе и фундука, обеспечивается естественным плодородием почвы и приемами агротехники: регулирование силы роста и плодоношения, обрезка деревьев, защита от вредителей и болезней, правильное содержание почвы в садах, внесение органических и минеральных удобрений.

Основное питание растение получает из почвы. Поэтому перед тем как что-то высаживать, нужно провести базовый анализ почвы и на основании результатов внести в почву только те минералы, которых там не хватает. Нельзя слепо вносить любое удобрение, не зная точного состава этого удобрения, потребностей почвы и потребностей самого растения. При перекосе питания (когда одного из элементов гораздо больше, чем другого) растение не сможет их усвоить [2].

Установлено, что растения из сухих минеральных удобрений при почвенном внесении с учетом действия и последствия усваивают примерно только половину, остальная часть питательных веществ либо закрепляется почвой в виде минералов в недоступной для растений форме, либо теряется путем поверхностных стоков, инфильтрации, газообразных испарений, загрязняя окружающую среду и сельскохозяйственную продукцию. Некорневое внесение различных форм удобрений обеспечивает максимально быстрое и полное усвоение необходимых элементов, оптимальный режим минерального питания, повышает устойчивость к неблагоприятным условиям внешней среды и болезням, усиливает физиологическую деятельность листьев (повышает содержание в листьях азота, белковых веществ, хлорофилла, они лучше и более длительное время

ассимилируют углекислоту воздуха, улучшая тем самым углеродное питание растений, в результате повышается содержание сахаров в листьях), оптимизирует биометрические параметры растений, повышает урожай и улучшает его качество, значительно увеличивает закладку плодовых почек для обеспечения урожая в следующем году, значительно снижает экономические затраты и является экологически безопасным методом. В дополнении к этому некорневые подкормки растений более полно обеспечивают элементами питания потребности растений в разные фазы их жизни [3]. Внесение минеральных удобрений в зависимости от фаз развития фундука формирует не только его продукционный потенциал, но и экологическую устойчивость к постоянно изменяющимся условиям внешней среды [4–7].

Правильное сочетание удобрений с другими агротехническими мероприятиями не только повышает урожайность, но и улучшает качество орехов. Более того, орехи, выращенные в холодном климате, имеют большую биологическую и питательную ценность, чем выращенные в теплом климате, например, в Италии. Это происходит в основном благодаря более высокому содержанию ненасыщенных жирных кислот, в частности вдвое более высокой концентрации линолевой кислоты [8].

Получение высокой отдачи от удобрений обуславливается научным подходом к определению видов, доз, сроков и способов внесения удобрений в сад.

Фундук потребляет много питательных веществ из почвы и поэтому для раннего вступления в плодоношение и получение ежегодно обильного урожая орехов необходимо обязательно вносить удобрения [9]. Есть несколько основных принципов потребности растения в элементах питания (минералах) – азот (N), фосфор (P), калий (K), кальций (Ca), магний (Mg), сера (S) и др. – относительно периода вегетации.

Для фундука, как и для плодовых, выделяют два этапа поглощения питательных веществ. Первый – от начала вегетации до окончания роста побегов и сбора урожая. Второй этап – после сбора урожая до глубокой осени.

На первом этапе обеспечиваются ростовые процессы побегов, листьев, образование завязи, созревание орехов. Закладываются генеративные почки урожая будущего года. В этот критический период культура требовательна к питательному режиму при оптимальном влагопотреблении. Происходит интенсивное поглощение азота, который может находиться в удобрениях в различных формах и переходить в доступные или недоступные для растения формы через взаимодействие в почве. Чем больше в почве гумуса, тем больше азота связывается и задерживается в почве и растение имеет возможность его усвоить. Гумус выступает в роли аккумулятора азота доступного растению.

Второй этап характеризуется максимальным ростом корневой системы, продолжают развиваться генеративные плодовые почки. Происходит накопление и перераспределение пластических веществ.

Рациональное и всестороннее удобрение плантации должно опираться на анализ почвы и листьев, выполненный в агрохимической лаборатории. Можно также руководствоваться ориентировочными дозами удобрений, которые являются приближенными и применяются при выращивании других плодовых культур, но не учитывают конкретных условий, в которых заложена плантация и вид деревьев [3].

Таким образом, в настоящее время отсутствуют научно обоснованные рекомендации по размещению орехоплодных насаждений с учетом почвенных условий и определенная научная база промышленного возделывания фундука в нашей республике, а биолого-экологические особенности фундука недостаточно изучены. В случае, когда станет ясно, какие сорта выращивать в тех или иных условиях, как сделать это правильно, а также плоды каких именно сортов в итоге будут востребованы рынком, тогда бизнес отреагирует на это. И в будущем нам можно будет не завозить плоды фундука, а производить свою продукцию.

Цель исследования – выделить систему применения азотных удобрений, обеспечивающую оптимизацию параметров роста и развития молодых растений фундука.

МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили в 2020–2021 гг. в промышленном саду ООО «Вязовецкий сад» Молодечненского района Минской области.

Сад посажен весной 2018 г. двухлетними саженцами сорта Каталонский, схема посадки $5,0 \times 3,5$ м (570 раст/га) и $5,0 \times 3,0$ м (666 раст/га).

Повторность 3-кратная. На делянке 3–12 учетных деревьев.

Варианты внесения удобрений:

1) фон (контроль) – технология корневого и некорневого внесения азотных удобрений (N_{60}), предусмотренная в хозяйстве;

2) фон + корневое внесение N_{60} ;

3) фон + корневое внесение N_{120} .

Корневое внесение удобрений в 2020 г.: 2/3 части – под первое весеннее рыхление до начала вегетации фундука, остальная часть (в качестве подкормки) – в мае – июле; в 2021 г.: 1/3 часть – осенью 2020 г., остальная часть (в качестве подкормки) – в мае – июле.

Система содержания почвы: в приствольных полосах в первые три года – черный пар, в последующие годы – гербицидный пар, в междурядьях в первые три года – черный пар, в последующие годы – искусственное залужение (белый клевер).

Система формирования растений – штамбовая форма с веретеновидной кроной.

Исследования проведены согласно общепринятым методикам [10–12]. Статистическая обработка полученных данных проведена методом однофакторного дисперсионного анализа по Б. А. Доспехову [13].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Установлено, что дополнительное внесение азотных удобрений в дозе 60 и 120 кг по д. в. оказали влияние на показатели роста растений фундука – площадь и суммарный прирост площади поперечного сечения штамба, биометрические параметры и площадь листовой поверхности растений, а также следует отметить влияние схемы посадки на показатели роста растений.

Площадь поперечного сечения штамба (ППСШ) в конце двух сезонов вегетации и суммарный прирост ППСШ растений в вариантах дополнительного внесения азотных удобрений при обеих схемах размещения были достоверно больше по сравнению с контрольным вариантом (табл. 1). На конец четвертого сезона вегетации ППСШ и суммарный прирост ППСШ за 2 года исследований при схеме посадки $5,0 \times 3,5$ м были больше на 32,2–45,3 % и 33,6–48,8 % соответственно по сравнению с контролем (18,3 и 12,5 см²/раст.); при схеме посадки $5,0 \times 3,0$ м – больше на 3,1–19,1 % и 24,3–27,6 % соответственно по сравнению с контролем (18,8 и 12,3 см²/раст.).

По высоте растений по сравнению с контролем отмечали достоверные различия во всех вариантах внесения повышенных доз азота при схеме посадки $5,0 \times 3,0$ м, а показатели длины и ширины кроны, в том числе и горизонтальная проекция кроны, были достоверно больше при схеме посадки $5,0 \times 3,5$ м.

Большие значения площади листовой поверхности также отмечали во всех вариантах внесения повышенных доз азотных удобрений: при схеме посадки $5,0 \times 3,5$ м – на 84,1–126,0 % больше по сравнению с контролем – 13,01 м²/раст. (7,42 тыс. м²/га); при схеме посадки $5,0 \times 3,0$ м – на 39,7 % больше по сравнению с контролем – 13,07 м²/раст. (8,70 тыс. м²/га).

В связи с тем, что на четвертый год после посадки растения (6-летние) уже освоили отведенное пространство в ряду, в вариантах внесения повышенных доз азотных удобрений при более разреженной схеме посадки $5,0 \times 3,5$ м были отмечены большие показатели площади и суммарного прироста ППСШ растений, горизонтальной проекции кроны и площади листовой поверхности по сравнению с более плотной схемой посадки $5,0 \times 3,0$ м, при которой растения отмечались большей высотой.

В 2020 г. на третий год после посадки сада у сорта Каталонский большее количество орехов с куста, а следовательно большая урожайность с растения с достоверной разницей была получена

Таблица 1. Показатели роста растений фундука сорта Каталонский при различной системе внесения азотных удобрений и схемах посадки

Вариант	ППСШ, см ² /раст.		Σ прирост ППСШ 2020–2021 гг., см ² /раст.	Биометрические параметры, м			Проекция кроны м ² /раст.	Площадь листовой поверхности	
	2020 г.	2021 г.		высота дерева	длина кроны	ширина кроны		м ² /раст.	тыс. м ² /га
Схема посадки 5 × 3,5 м									
Контроль	12,3	18,3	12,5	2,10	1,93	1,74	3,36	13,01	7,42
N ₆₀	15,6	24,2	16,7	2,02	2,27	2,34	5,32	29,41	16,76
N ₁₂₀	16,1	26,6	18,6	2,05	2,20	2,15	4,74	23,96	13,66
<i>HCP</i> _{0,05}	2,95	4,06		$F_{\phi} < F_T$	0,240	0,509	1,004	2,169	
Схема посадки 5 × 3,0 м									
Контроль	13,2	18,8	12,3	2,05	1,85	1,78	3,31	13,07	8,70
N ₆₀	15,3	19,4	15,3	2,30	1,92	1,80	3,47	23,66	15,76
N ₁₂₀	16,4	22,4	15,7	2,32	1,98	1,87	3,70	18,27	12,17
<i>HCP</i> _{0,05}	1,68	2,01		0,122	$F_{\phi} < F_T$	$F_{\phi} < F_T$	$F_{\phi} < F_T$	0,930	

при схеме размещения 5,0 × 3,5 м в вариантах внесения азотных удобрений в дозе 60 и 120 кг по д. в. – 0,282 и 0,256 кг/раст., при схеме размещения 5,0 × 3,0 м в варианте внесения азотных удобрений в дозе 120 кг – 0,317 кг/раст. по сравнению с контрольным вариантом, в котором урожайность с куста составила по схемам посадки – 0,166 и 0,131 кг соответственно (табл. 2). В вариантах применения повышенных доз азота 60 и 120 кг д. в. урожайность с единицы площади составляла более 1,0 ц/га: при схеме размещения 5,0 × 3,5 м – 1,61 и 1,46 ц/га, или больше на 69,4 и 53,6 %, соответственно по сравнению с контрольным вариантом (0,95 ц/га), при схеме размещения 5,0 × 3,0 м – 1,15 и 2,11 ц/га, или больше на 32,1 и 142,5 %, соответственно по сравнению с контрольным вариантом (0,87 ц/га).

Таблица 2. Начальная урожайность растений фундука при различной системе внесения азотных удобрений и схемах посадки

Вариант	Количество орехов, шт/раст.		Урожайность съёмная				
			кг/раст.		ц/га		Сумма
	2020	2021	2020	2021	2020	2021	
Схема посадки 5,0 × 3,5 м							
Контроль	26	25	0,166	0,111	0,95	0,63	1,58
N ₆₀	44	58	0,282	0,253	1,61	1,44	3,05
N ₁₂₀	40	86	0,256	0,377	1,46	2,15	3,61
<i>HCP</i> _{0,05}	10,4	12,6	0,0634	0,912			
Схема посадки 5,0 × 3,0 м							
Контроль	21	43	0,131	0,189	0,87	1,26	2,13
N ₆₀	27	37	0,173	0,161	1,15	1,07	2,22
N ₁₂₀	50	37	0,317	0,161	2,11	1,07	3,18
<i>HCP</i> _{0,05}	8,6	$F_{\phi} < F_T$	0,0226	$F_{\phi} < F_T$			

В 2021 г. достоверно большее количество орехов, следовательно и больший урожай с растения и с единицы площади были получены в вариантах с внесением дополнительных доз удобрений только при схеме посадки 5,0 × 3,5 м – 1,44–2,15 ц/га, или в 2,3–3,4 раза, больше по сравнению с контрольным вариантом (0,63 ц/га).

В сумме за 2 года исследований большую урожайность отмечали в вариантах внесения повышенных доз азотных удобрений, однако наибольшая урожайность была получена в варианте дополнительного внесения азота в дозе 120 кг д. в.: при схеме посадки 5,0 × 3,5 м – на 128,4 %

(3,61 ц/га), при схеме посадки $5,0 \times 3,0$ м – на 49,2 % (3,18 ц/га) больше, чем в контрольных вариантах (1,58 и 2,13 ц/га соответственно).

ВЫВОДЫ

В результате проведенных исследований установлено, что дополнительное внесение азотных удобрений в дозе 60 и 120 кг по д. в. оказали влияние на показатели роста растений фундука – площадь и суммарный прирост ППСШ, биометрические параметры и площадь листовой поверхности растений были достоверно больше по сравнению с контрольным вариантом.

Схемы посадки также оказали влияние на показатели роста молодых растений фундука. При более разреженной схеме посадки $5,0 \times 3,5$ м в вариантах внесения повышенных доз азотных удобрений были отмечены большие показатели площади и суммарного прироста ППСШ, горизонтальной проекции кроны и площади листовой поверхности растений по сравнению с более плотной схемой посадки $5,0 \times 3,0$ м, где у растений отмечена большая высота.

По суммарной урожайности с единицы площади за 2 года выделился вариант дополнительного корневого внесения N_{120} , позволяющий получить 3,61 ц/га при схеме посадки $5,0 \times 3,5$ м и 3,18 ц/га при схеме посадки $5,0 \times 3,0$ м, или больше на 128,4 и 49,2 % соответственно, чем в контроле.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Возделывание фундука на территории СССР [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.activestudy.info/vozdelывanie-funduka-na-territorii-sssr>. – Дата доступа: 15.10.2019.
2. Технологическая карта выращивания фундука [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://batkivsad.com.ua/ru/agrotehnika/tehnologicheskaya-karta-vyraschivaniya-funduka-2-186>. – Дата доступа: 03.10.2019.
3. Рекомендации по закладке и посадке промышленного сада фундука [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://orehovod.com/articles/199-rekomendacii-po-zakladke-i-posadke-promyshlennogo-sada-funduka.html>. – Дата доступа: 15.10.2019.
4. Беседина, Т. Д. Управление реализацией продукционного потенциала культуры фундука в горном земледелии / Т. Д. Беседина, В. Г. Махно // Методологические аспекты создания прецизионных технологий возделывания плодовых культур и винограда : темат. сб. материалов юбилейн. конф. к 75-летию СКЗНИИСиВ, Краснодар, 5–8 сент. 2006 г. / СКЗНИИСиВ ; редкол.: Е. А. Егоров, И. А. Ильина, Э. В. Макарова. – Краснодар, 2006. – Т. 1. – С. 288–292.
5. Беседина, Т. Д. Агрэкологические критерии возделывания фундука во влажных субтропиках России / Т. Д. Беседина, Ц. В. Тутберидзе // Научные труды СКФНЦСВВ : сб. науч. тр. / СКФНЦСВВ ; редкол.: Е. А. Егоров (гл. ред.) [и др.]. – Краснодар, 2019. – Т. 25. – С. 104–113.
6. Технология возделывания фундука на юге СССР / Науч.-произв. об-ние по промышл. цветоводству и гор. садоводству. – Сочи : [б. и.], 1981. – 83 с.
7. 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, Рос. акад. наук, Департамент природ. ресурсов по юж. региону правительство РСО-Алания [и др.]. – Владикавказ, 2001. – С. 618–619.
8. Выращивание ореха фундука в Польше, 01.05.2018 / Пропозиция – Главный журнал по вопросам агробизнеса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://propozitsiya.com/vyrashchivanie-oreha-funduka-v-polshe>. – Дата доступа: 03.10.2019.
9. Гибайло, В. Н. Фундук. Технология выращивания [Электронный ресурс] / В. Н. Гибайло, Н. А. Москаленко. – Режим доступа: https://sadco.com.ua/ru/stock/statti_funduk_b. – Дата доступа: 15.10.2019.
10. Методические указания по закладке и проведению опытов с удобрениями в плодовых и ягодных насаждениях / Всесоюз. произв.-науч. об-ние по агрохим. обслуж. сел. хоз-ва «Союзсельхозхимия», Центр. ин-т сельхозхимия», Центр. ин-т агрохим. обслуж. сел. хоз. – М. : ЦИНАО, 1981. – 39 с.
11. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / ВНИИСПК ; под общ. ред. Е. Н. Седова и Т. П. Огольцовой. – Орел : ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
12. Учеты, наблюдения, анализы, обработка данных в опытах с плодовыми и ягодными растениями : метод. рекомендации / Уман. с.-х. ин-т им. А. М. Горького ; под ред. Г. К. Карпенчука, А. В. Мельника. – Умань : Уман. с.-х. ин-т, 1987. – 115 с.
13. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) : учеб. пособие / Б. А. Доспехов. – М. : Колос, 1979. – 416 с.

THE IMPACT OF MULTIPLE DOSES OF NITROGEN FERTILIZERS ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF YOUNG PLANTS OF CATALON VARIETY HAZELNUT

I. S. LEONOVICH, N. G. KAPICHNIKOVA, K. A. BUDILOVICH, A. V. BUIMISTROVA

Summary

The article presents the results of studies, carried out in 2020–2021 in the commercial hazelnut orchard planted in 2018 by LLC “Vyazovetsky Sad”, Molodechno district, Minsk region. The purpose of the studies is to examine the impact and highlight the nitrogen fertilizer application system that optimizes the growth and development of young hazelnut plants Catalan varieties, planted according to two patterns of placement.

It was revealed as a result of the study, that the additional application of nitrogen fertilizers at a dose of 60 and 120 kg a. e. had an impact on the growth rates of hazelnut plants – the area and total increase in the cross-sectional area of the bole, biometric parameters and the area of the leaf surface of plants were significantly larger compared to the control variant.

In total, over 2 years of research, higher yield was noted in the variants of applying increased doses of nitrogen fertilizers, however, the highest yield was obtained in the variant of nitrogen application at a dose of 120 kg a. e.: with a planting pattern of 5.0 × 3.5 m – by 128.4 % (3.61 c/ha), with a planting pattern of 5.0 × 3.0 m – i.e. 49.2 % (3.18 c/ha) more than in the control variant.

Keywords: hazelnuts, fertilizer, nitrogen, dose, application method, layout scheme, growth, bole cross-sectional area, biometric parameters, leaf surface area, productivity, Belarus.

Поступила в редакцию 29.03.2022