

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ДОЗ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ В МОЛОДЫХ НАСАЖДЕНИЯХ ФУНДУКА

И. С. ЛЕОНОВИЧ, Л. Г. ЗЕЛЕЗНЯК

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

АННОТАЦИЯ

В статье представлены результаты за 2020–2022 гг. сравнительной экономической оценки пяти вариантов применения различных доз минеральных удобрений в молодых промышленных насаждениях фундука 2018 и 2019 г. посадки (далее – г. п.) ООО «Вязовецкий сад» Молодечненского района Минской области.

Из исследуемых вариантов в саду 2019 г. п. более эффективным с экономической точки зрения оказался вариант дополнительного внесения удобрений $N_{60}P_{120}K_{30}$, в котором все экономические показатели превосходили таковые в других вариантах, а полученная дополнительная выручка в среднем по сортам составила 2,26 руб. на 1 руб. дополнительных капитальных затрат; в саду 2018 г. п. более эффективными оказались варианты дополнительного внесения удобрений $N_{60}P_{120}K_{30}$ и $N_{120}P_{60}K_{30}$, в которых полученная дополнительная выручка в среднем по сортам составила 10,80 и 14,25 руб. соответственно на 1 руб. дополнительных капитальных затрат.

Ключевые слова: фундук, минеральные удобрения, доза, азот, фосфор, калий, молодые насаждения, экономическая оценка, дополнительные затраты, урожайность, дополнительная выручка, Беларусь.

ВВЕДЕНИЕ

Экономическая эффективность культуры фундука, основными критериями которой являются снижение себестоимости продукции, рост прибыли, увеличение производительности труда, свидетельствует о целесообразности развития ее возделывания. В странах, занимающихся выращиванием 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, регулированием силы роста и плодоношения, обрезкой деревьев, защитой от вредителей и болезней, правильным содержанием почвы в садах, внесением органических и минеральных удобрений.

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

Фундук потребляет много питательных веществ из почвы, и поэтому для раннего вступления в плодоношение и получения ежегодно обильного урожая орехов необходимо обязательно вносить удобрения [2].

По данным ряда научно-исследовательских институтов в различных странах, из испытанных на молодых плантациях фундука доз удобрений на различных типах почв и в зависимости от фаз развития фундука формируется не только его продукционный потенциал, но и экологическая устойчивость к изменяющимся условиям внешней среды [3–7].

В настоящее время в нашей республике отсутствует определенная научная база промышленного возделывания фундука и научно обоснованные рекомендации по выращиванию фундучных насаждений в соответствии с присущими им агроэкологическими ресурсами, а разработка элементов технологии его возделывания в будущем позволит нам не завозить плоды фундука, а с выгодой самим производить высококачественную конкурентоспособную продукцию (орехи).

Увеличение затрат на проведение агротехнических мероприятий целесообразно только в том случае, если это ведет к такому росту урожайности, при котором в расчете на единицу продукции издержки производства снижаются. Таким образом, дополнительные затраты на новые агро-

приемы должны давать больший прирост выхода продукции, чем основные, и иметь более высокие показатели экономической эффективности [8].

Цель исследований – провести сравнительную экономическую оценку вариантов применения различных доз минеральных удобрений в молодых насаждениях фундука (до перевода их в состав плодоносящих).

МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили в промышленном саду ООО «Вязовецкий сад» Молодечненского района Минской области в 2020–2022 гг.

Сад 2019 г. п. (весна). Сорта – Косфорд, Каталонский; схема посадки – 5,0 × 3,0 м (666 раст/га).

Сад 2018 г. п. (весна). Сорта – Барселонский, Каталонский; схемы посадки: 5,0 × 3,5 м (570 раст/га) – Барселонский, Каталонский; 5,0 × 3,0 м (666 раст/га) – Каталонский.

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 + $N_{60}P_{60}K_{30}$;

3) фон + $N_{60}P_{120}K_{30}$;

4) фон + $N_{120}P_{60}K_{30}$;

5) фон + $N_{120}P_{120}K_{30}$.

Внесение азотных удобрений в 2020 г.: корневое внесение $\frac{2}{3}$ рассчитанной дозы под первое весеннее рыхление (апрель), по $\frac{1}{2}$ оставшейся дозы в качестве подкормок в мае и июне. Фосфорные и калийные удобрения – внесение осенью 2020 г., т. е. через 2 года (в саду 2019 г. п.) и 3 года (в саду 2018 г. п.) после основной заправки почвы (перед посадкой сада), а также азотные удобрения – $\frac{1}{3}$ дозы следующего года.

Внесение азотных удобрений в 2021 г.: корневое внесение $\frac{1}{3}$ рассчитанной дозы под первое весеннее рыхление (апрель), по $\frac{1}{2}$ оставшейся дозы в качестве подкормок в мае и июне.

Внесение азотных удобрений в 2022 г.: корневое внесение $\frac{2}{3}$ рассчитанной дозы под первое весеннее рыхление (апрель), по $\frac{1}{2}$ оставшейся дозы в качестве подкормок в мае и июне.

Система содержания почвы: в приствольных полосах в первые два-три года – черный пар, в последующие годы – гербицидный пар (*Баста*, *Алион*), в междурядьях в первые два-три года – черный пар, в последующие годы – искусственное залужение.

Система формирования растений – штамбовая форма с оставлением 4–6 шт. скелетных ветвей.

Исследования проведены согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [9], а также «Методическим указаниям по закладке и проведению опытов с удобрениями в плодовых и ягодных насаждениях» [10]. Статистическая обработка полученных данных проведена методом однофакторного дисперсионного анализа по Б. А. Доспехову [11].

Экономическую эффективность применения различных доз минеральных удобрений в молодом саду фундука определяли согласно «Методическим рекомендациям по расчету экономической эффективности агротехнических мероприятий в садоводстве» [8].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Основная задача при внесении удобрений в молодые насаждения – обеспечить быстрое нарастание кроны и скорое начало плодоношения, чтобы сад стал рентабельным и позволил быстро вернуть с прибылью затраченные средства. Большое значение при этом имеет оптимальное питание растений.

Проведенные исследования показали, что больший урожай с растения и единицы площади был сформирован у сортов в вариантах дополнительного внесения удобрений.

В саду 2019 г. п. в 2021 г. (на 3-й год после посадки) больший урожай с единицы площади отмечали в варианте $N_{60}P_{120}K_{30}$: у сорта Каталонский – 0,25 ц/га, у сорта Косфорд – 0,46 ц/га (табл. 1).

В 2022 г. (на 4-й год после посадки) большой урожай с единицы площади отмечали в варианте внесения $N_{120}P_{120}K_{30}$: у сорта Каталонский – 2,70 ц/га, у сорта Косфорд – 1,27 ц/га.

В сумме за 2 года исследований наибольший суммарный урожай был получен у сорта Каталонский в вариантах дополнительного внесения удобрений $N_{120}P_{120}K_{30}$ и $N_{60}P_{120}K_{30}$ – 2,70 и 2,71 ц/га соответственно, что больше на 6,7 и 7,1 % соответственно по сравнению с контролем; у сорта Косфорд в варианте $N_{60}P_{120}K_{30}$ – 1,54 ц/га, что на 58,7 % больше по сравнению с контролем.

Таблица 1. Начальная урожайность растений фундука при различной системе внесения удобрений, 2021–2022 гг. (сад 2019 г. п.)

Вариант	Урожайность съемная, ц/га					
	Каталонский			Косфорд		
	2021 г.	2022 г.	суммарная	2021 г.	2022 г.	суммарная
Контроль	0	2,53	2,53	0,13	0,84	0,97
$N_{60}P_{60}K_{30}$	0,05	1,76	1,81	0,04	1,20	1,24
$N_{60}P_{120}K_{30}$	0,25	2,46	2,71	0,46	1,08	1,54
$N_{120}P_{60}K_{30}$	0,14	2,50	2,64	0	0,77	0,77
$N_{120}P_{120}K_{30}$	0	2,70	2,70	0,02	1,27	1,29
$HCP_{0,05}$	0,056	0,091	–	0,094	0,106	–

В саду 2018 г. п. в 2020 г. (на 3-й год после посадки) у сорта Барселонский достоверных различий по урожайности между вариантами внесения удобрений не отмечали. У сорта Каталонский в вариантах применения повышенных доз азота урожайность с единицы площади составляла более 1,0 ц/га: при схеме размещения $5,0 \times 3,5$ м – 1,61 и 1,46 ц/га, при схеме размещения $5,0 \times 3,0$ м – 1,15 и 2,11 ц/га, или больше в среднем на 72 и 83 % соответственно, по сравнению с контрольным вариантом (табл. 2).

Таблица 2. Начальная урожайность растений фундука при различной системе внесения удобрений, 2020–2022 гг. (сад 2018 г. п.)

Год	Урожайность съемная, ц/га					
	Варианты					
	Контроль	$N_{60}P_{60}K_{30}$	$N_{60}P_{120}K_{30}$	$N_{120}P_{60}K_{30}$	$N_{120}P_{120}K_{30}$	$HCP_{0,05}$
Схема посадки $5,0 \times 3,5$ м						
Барселонский						
2020	0,68	0,62	0,62	0,78	0,78	$F_{\Phi} < F_T$
2021	0,70	0,14	1,39	0,83	0,19	0,612
2022	3,62	3,36	3,67	5,10	5,00	0,938
Суммарная	5,00	4,12	5,68	6,71	5,97	
Каталонский						
2020	0,95	1,61	1,61	1,46	1,46	0,351
2021	0,63	1,25	1,63	2,56	1,73	0,362
2022	4,45	4,39	4,79	4,85	4,76	0,294
Суммарная	6,03	7,25	8,03	8,87	7,95	
Схема посадки $5,0 \times 3,0$ м						
Каталонский						
2020	0,87	1,15	1,15	2,11	2,11	0,128
2021	1,26	0,09	2,05	1,32	0,82	0,646
2022	6,79	5,29	8,42	9,66	9,22	1,163
Суммарная	8,92	6,53	11,62	13,09	12,15	

В 2021 г. (на 4-й год после посадки) большая урожайность с единицы площади была получена в вариантах с внесением дополнительных доз удобрений: при схеме посадки $5,0 \times 3,5$ м у сорта

Барселонский в вариантах $N_{120}P_{60}K_{30}$ и $N_{60}P_{120}K_{30}$ – 0,83 и 1,39 ц/га, или больше на 18,5 и 98,5 %, соответственно по сравнению с контрольным вариантом (0,70 ц/га), у сорта Каталонский во всех вариантах внесения удобрений – 1,25–2,56 ц/га, или больше в 2,0–4,1 раза, по сравнению с контрольным вариантом (0,63 ц/га); при схеме посадки $5,0 \times 3,0$ м у сорта Каталонский в вариантах $N_{120}P_{60}K_{30}$ и $N_{60}P_{120}K_{30}$ получена урожайность 1,32 и 2,05 ц/га, или больше на 4,7 и 62,6 %, соответственно по сравнению с контрольным вариантом (1,26 ц/га).

В 2022 г. (на 5-й год после посадки) бóльшую урожайность отмечали в вариантах внесения повышенных доз удобрений: у сорта Барселонский в вариантах $N_{120}P_{120}K_{30}$ и $N_{120}P_{60}K_{30}$ – 5,00 и 5,10 ц/га соответственно, у сорта Каталонский в вариантах $N_{60}P_{120}K_{30}$, $N_{120}P_{60}K_{30}$ и $N_{120}P_{120}K_{30}$ – 4,76–4,85 ц/га ($5,0 \times 3,5$ м) и 8,42–9,66 ц/га ($5,0 \times 3,0$ м).

Однако бóльшая суммарная урожайность за 3 года исследований была получена в варианте внесения повышенных доз удобрений $N_{120}P_{60}K_{30}$: у сорта Барселонский – 6,71 ц/га, или больше на 34,2 %, у сорта Каталонский – 8,87 ($5,0 \times 3,5$ м) и 13,09 ц/га ($5,0 \times 3,0$ м), или больше на 47,0 и 46,7 % соответственно, по сравнению с контрольным вариантом.

Мы провели сравнительную экономическую оценку вариантов внесения различных доз минеральных удобрений в молодом саду фундука по эффективности дополнительных капитальных затрат (по отношению к контрольному варианту), определяемую по выходу продукции на 1 руб. этих затрат. Экономическая эффективность применения дополнительных доз минеральных удобрений оказалась высокой.

В саду 2019 г. п. у двух изучаемых в опыте сортов из исследуемых вариантов более эффективным оказался вариант применения удобрений дополнительно к фону (контролю) в дозах $N_{60}P_{120}K_{30}$, в котором все экономические показатели превосходили таковые в других вариантах, а полученная дополнительная выручка в среднем по сортам составила 2,26 руб. на 1 руб. дополнительных капитальных затрат (табл. 3).

Таблица 3. Экономические показатели внесения дополнительных доз минеральных удобрений в молодом саду фундука, 2020–2022 гг. (сад 2019 г. п.)

Показатель	Варианты			
	$N_{60}P_{60}K_{30}$	$N_{60}P_{120}K_{30}$	$N_{120}P_{60}K_{30}$	$N_{120}P_{120}K_{30}$
Дополнительные капитальные затраты на 1 га, руб.	261,13	323,75	397,63	451,50
Каталонский				
Дополнительная продукция с 1 га, ц	–	0,18	0,11	0,17
Дополнительная продукция с 1 га, руб.	–	351,0	214,5	331,5
Выход продукции на 1 руб. дополнительных капитальных затрат, руб.	–	1,08	0,54	0,73
Косфорд				
Дополнительная продукция с 1 га, ц	0,27	0,57	–	0,32
Дополнительная продукция с 1 га, руб.	526,5	1 111,5	–	624,0
Выход продукции на 1 руб. дополнительных капитальных затрат, руб.	2,02	3,43	–	1,38
Среднее по сортам				
Дополнительная выручка на 1 руб. дополнительных капитальных затрат, руб.	1,01	2,26	0,27	1,06

В саду 2018 г. п. по более высоким показателям получения дополнительной продукции и выхода продукции на 1 руб. дополнительных капитальных затрат выделились варианты применения удобрений дополнительно к фону (контролю) в дозах $N_{60}P_{120}K_{30}$, $N_{120}P_{60}K_{30}$ и $N_{120}P_{120}K_{30}$ (табл. 4).

Однако более эффективными оказались варианты $N_{60}P_{120}K_{30}$ и $N_{120}P_{60}K_{30}$, в которых полученная дополнительная выручка в среднем по сортам составила 10,80 и 14,25 руб. соответственно на 1 руб. дополнительных капитальных затрат.

Таким образом, в первые четыре года после посадки ежегодно в насаждениях фундука необходимо внесение азотных удобрений в дозе 120 кг д. в./га; с пятого года после посадки, а также при слабом росте деревьев или для улучшения фосфорного питания дозу внесения увеличивают до 180 кг д. в./га.

Таблица 4. Экономические показатели внесения дополнительных доз минеральных удобрений в молодом саду фундука, 2020–2022 гг. (сад 2018 г. п.)

Показатель	Варианты			
	N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	N ₆₀ P ₁₂₀ K ₃₀	N ₁₂₀ P ₆₀ K ₃₀	N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₃₀
Дополнительные капитальные затраты на 1 га, руб.	261,13	323,75	397,63	451,50
Барселонский, схема посадки 5,0 × 3,5 м				
Дополнительная продукция с 1 га, ц	–	0,68	1,71	0,97
Дополнительная продукция с 1 га, руб.	–	1 326,0	3 334,5	1 891,5
Выход продукции на 1 руб. дополнительных капитальных затрат, руб.	–	4,10	8,39	4,19
Каталонский, схема посадки 5,0 × 3,5 м				
Дополнительная продукция с 1 га, ц	1,22	2,00	2,84	1,92
Дополнительная продукция с 1 га, руб.	2 379,0	3 900,0	5 538,0	3 744,0
Выход продукции на 1 руб. дополнительных капитальных затрат, руб.	9,11	12,05	13,93	8,29
Каталонский, схема посадки 5,0 × 3,0 м				
Дополнительная продукция с 1 га, ц	–	2,70	4,17	3,23
Дополнительная продукция с 1 га, руб.	–	5 265,0	8 131,5	6 298,5
Выход продукции на 1 руб. дополнительных капитальных затрат, руб.	–	16,26	20,45	13,95
<i>Среднее по сортам</i>				
Дополнительная выручка на 1 руб. дополнительных капитальных затрат, руб.	3,04	10,80	14,25	8,81

ВЫВОДЫ

В саду 2019 г. п. в сумме за 2 года исследований наибольший суммарный урожай был отмечен у сорта Каталонский в вариантах дополнительного внесения удобрений N₁₂₀P₁₂₀K₃₀ и N₆₀P₁₂₀K₃₀ – 2,70 и 2,71 ц/га соответственно, что больше на 6,7 и 7,1 % соответственно по сравнению с контролем; у сорта Косфорд в варианте N₆₀P₁₂₀K₃₀ – 1,54 ц/га, что на 58,7 % больше по сравнению с контролем.

Более эффективным с экономической точки зрения оказался вариант дополнительного внесения удобрений N₆₀P₁₂₀K₃₀, в котором все экономические показатели превосходили таковые в других вариантах, а полученная дополнительная выручка в среднем по сортам составила 2,26 руб. на 1 руб. дополнительных капитальных затрат.

В саду 2018 г. п. большая суммарная урожайность за 3 года исследований была получена в варианте внесения повышенных доз удобрений N₁₂₀P₆₀K₃₀: у сорта Барселонский – 6,71 ц/га, или больше на 34,2 %, у сорта Каталонский – 8,87 (5,0 × 3,5 м) и 13,09 ц/га (5,0 × 3,0 м), или больше на 47,0 и 46,7 % соответственно, по сравнению с контрольным вариантом.

Более эффективными по экономическим показателям оказались варианты дополнительного внесения удобрений N₆₀P₁₂₀K₃₀ и N₁₂₀P₆₀K₃₀, в которых полученная дополнительная выручка в среднем по сортам составила 10,80 и 14,25 руб. соответственно на 1 руб. дополнительных капитальных затрат.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Возделывание фундука на территории СССР [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.activestudy.info/vozdelyvanie-funduka-na-territorii-sssr/>. – Дата доступа: 15.10.2019.
2. Гибайло, В. Н. Фундук. Технология выращивания [Электронный ресурс] / В. Н. Гибайло, Н. А. Москаленко // Науч.-исслед ин-т садоводства им. Л. П. Симиренко, 23.09.2016. – Режим доступа: https://sadco.com.ua/ru/stock/statti_funduk_b/. – Дата доступа: 15.10.2019.
3. Колесников, В. А. Частное плодоводство / В. А. Колесников. – М. : Колос, 1973. – 465 с.
4. 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.

5. Копалиани, Р. Ш. Применение органо-минеральных удобрений в молодом саду фундука / Р. Ш. Копалиани, Н. Н. Келенджеридзе, Н. К. Келенджеридзе // Изв. аграр. науки : Агрономия и Агрэкология. – 2010. – Т. 8, № 3. – С. 82–83.

6. Инновационная технология выращивания фундука в условиях юга и центрального Черноземья / В. Г. Махно [и др.] ; Рос. акад. с.-х. наук, Гос. науч. учреждение Всерос. науч.-исслед. ин-т цветоводства и субтроп. культур. – Белгород : ЛитКараВан, 2014. – 304 с.

7. Беседина, Т. Д. Агрэкологические критерии возделывания фундука во влажных субтропиках России / Т. Д. Беседина, Ц. В. Тутберидзе // Научные труды СКФНЦСВВ : сб. науч. тр. / Сев.-Кавк. федер. науч. центр садоводства, виноградарства, виноделия ; редкол.: Е. А. Егоров (гл. ред.) [и др.]. – Краснодар, 2019. – Т. 25. – С. 104–113.

8. Стешко, И. Е. Методические рекомендации по расчету экономической эффективности агротехнических мероприятий в садоводстве / И. Е. Стешко ; Укр. науч.-исслед. ин-т орошаемого садоводства. – Мелитополь : Коммунар, 1983. – 59 с.

9. 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. – Орел : ВНИИСПК, 1999. – 608 с.

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 сельхозхимии, Центр. ин-т агрохим. обслуживания сел. хоз-ва. – М. : ЦИНАО, 1981. – 39 с.

11. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) : учеб. пособие / Б. А. Доспехов. – М. : Колос, 1979. – 416 с.

COMPARATIVE ECONOMIC ASSESSMENT OF APPLICATION OF DIFFERENT DOSES OF MINERAL FERTILIZERS IN YOUNG HAZELNUT PLANTATIONS

I. S. LEONOVICH, L. G. ZELEZNYAK

Summary

In the present article the results of the comparative economic assessment of five application options of various doses of mineral fertilizers in young commercial plantings of hazelnuts of 2018 and 2019 years of planting (hereinafter referred to as y. p.) of Vyazovetsky Sad LLC, Molodechno district, Minsk region for the period of 2020–2022 are submitted.

Among the options examined in the garden of 2019 y. p., additional application of $N_{60}P_{120}K_{30}$ fertilizers turned out to be more cost-effective, while all the economic indicators exceeded those in other options, and the additional revenue received on average for varieties amounted to 2.26 rubles for 1 ruble of additional capital costs; in the garden of 2018 y. p. additional application of $N_{60}P_{120}K_{30}$ and $N_{120}P_{60}K_{30}$ fertilizers turned out to be more cost-effective, while the additional revenue received on average for varieties amounted to 10.80 and 14.25 rubles, respectively, for 1 ruble of additional capital costs.

Keywords: hazelnuts, mineral fertilizers, dose, nitrogen, phosphorus, potassium, young plantations, economic assessment, additional capital costs, yield, additional revenue, Belarus.

Поступила в редакцию 05.04.2023