

ПРОДУКТИВНОСТЬ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО НА ФОНЕ РАСЧЕТНЫХ ДОЗ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ АГРОХИМИКАТА В УСЛОВИЯХ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

А.А. Подлипная^{1,3}, Д.В. Виноградов^{1,2}, д.б.н., А.В. Березнов³, к.с.-х.н.

¹ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», 390044, Рязанская область, г. Рязань, ул. Костычева, д. 1, тел. (4912) 35-35-16

²МГУ имени М.В. Ломоносова, 119234, г. Москва, Ленинские горы, д.1, стр.12, (495)939-48-83

³ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт имени Д.Н. Прянишникова», 127434, г. Москва, ул. Прянишникова, 31а

В условиях Московской области проведены исследования по изучению действия доз удобрений на планируемую урожайность и агрохимиката Микрополидок. В опыте фактическая урожайность льна масличного по всем вариантам оказалась ниже планируемой расчетной, в том числе на фоне обработок препаратом Микрополидок Плюс. Максимальная урожайность – в варианте с планируемой урожайностью 3,0 т/га + обработка Микрополидок Плюс (2,37 т/га). С увеличением минерального азотного питания выявлено снижение масличности в семенах льна на 1,5% (2,0 т/га) без обработки агрохимикатом и на 1,3% (3,0 т/га) – на фоне применения Микрополидок Плюс.

Ключевые слова: лен масличный, Нечерноземная зона, плодородие, урожайность, масличность, качество.

Для цитирования: Подлипная А.В., Виноградов Д.В., Березнов А.В. Продуктивность льна масличного на фоне расчетных доз минерального питания и применения агрохимиката в условиях Московской области // Плодородие. – 2024. – №1. – С. 20-22. DOI: 10.25680/S19948603.2024.136.05.

Лен масличный (кудряш) – высокомаржинальная техническая и продовольственная культура, которая используется в кормопроизводстве, медицинской, парфюмерной промышленности и кулинарии. Новые сорта его позволяют получать пищевые масла с большой долей олеиновой и линолевой жирных кислот, что высоко ценится на мировом продовольственном рынке [3]. Лен масличный является культурой экспортно-ориентированной, поставки его семян в настоящее время идут в Китай, Турцию и другие страны. Так, например, Китай, Индия остаются наиболее динамично развивающимися странами по потреблению масличного сырья, в том числе льна [2, 5]. С вводом дополнительных мощностей возрос объем переработки льна масличного и в России.

Последнее время в Российской Федерации высевает около 2 млн га льна масличного ежегодно, при средней урожайности 1,2-1,4 т/га. Отметим, что потенциал культуры не ограничивается 1,5 т/га. При соблюдении всех элементов агротехнологии урожайность льна масличного во многих регионах страны может составлять до 2,5 т/га и выше, вследствие чего он может давать высокий экономический эффект. Учитывая хорошую адаптационную способность к различным неблагоприятным факторам при развитии, высокую стрессоустойчивость, лен масличный является стабильной по урожайности культурой, во многом из-за высокой засухо- и холодоустойчивости. В Нечерноземной зоне, благодаря раннему посеву и практически отсутствию общих патогенов основных сельскохозяйственных культур в регионе, лен масличный служит хорошим предшественником в севообороте, являясь растением с коротким вегетационным периодом.

Для хорошего функционирования любого растения, в том числе льна масличного, необходима обеспеченность всеми элементами минерального питания [3, 4]. Важное значение для развития льна масличного имеют микроэлементы бор, цинк, железо, которые устраняют

отставание в росте культуры в первой половине вегетации и повышают стрессоустойчивость растения к возможным неблагоприятным факторам.

Цель исследований – установить продуктивность льна масличного в вариантах с расчетным уровнем минерального питания на планируемую урожайность в комплексе с агрохимикатом Микрополидок Плюс.

Методика. Исследования проведены в 2021-2023 г. на опытном поле ВНИИАгрохимии имени Н.А. Прянишникова в Домодедовском районе Московской области. Почва – дерново-подзолистая тяжелосуглинистая, с содержанием гумуса 2,0%, рН_{KCl} 5,33.

Объект исследований – лен масличный сорта Уральский. Ежегодно культуру высевали с нормой 7 млн семян/га сеялкой Cverneland DL в I декаде мая. Предшественник – озимая пшеница.

Для исследований были взяты варианты минерального питания на планируемую урожайность 1,5 т/га; 2,0; 2,5; 3,0 т/га.

Расчет доз минерального питания по уровням продуктивности культуры осуществляли на основе данных по содержанию в них элементов питания, коэффициентов использования и доступных элементов питания в опытной дерново-подзолистой почве. Согласно расчетам, для запланированной урожайности семян льна 1,5 т/га, культура полностью обеспечивается фосфором и калием из почвы и требуется только дополнительное внесение азота в дозе N₉₅. Для последующих уровней урожайности культуры необходимо внести такие дозы: N₁₃₅K₃₀ (планируемая урожайность – 2,0 т/га), N₁₇₅P₂₀K₆₅ (2,5 т/га), N₂₁₅P₆₀K₁₀₀ (3,0 т/га). Минеральные удобрения вносили под предпосевную культивацию.

Кроме того в исследованиях применяли обработку культуры микроудобрением Микрополидок Плюс в норме 0,5 л/га в фазе елочка. Агрохимикат Микрополидок Плюс – жидкое хелатное удобрение с широким спектром микроэлементов, в числе которых азот – 200 г/л,

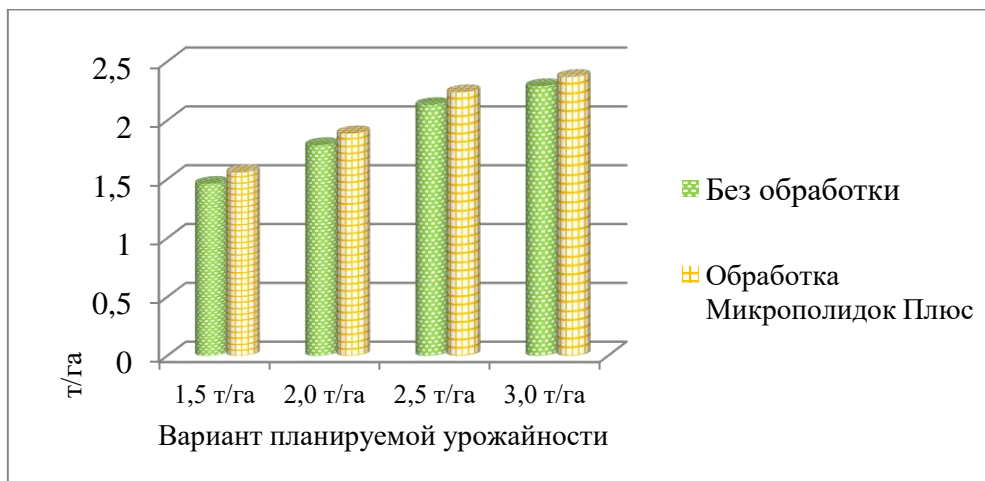
фосфор - 120, калий 100, сера 1,5, магний 1,1, бор 0,1, глутаминовая кислота 0,002 г/л и др.

Двухфакторный опыт ежегодно закладывали по методике в изложении Доспехова Б.А., в четырехкратной повторности, где учетная площадь делянки со льном составляла 120 м². Обработку результатов опыта проводили с применением методов вариационной статистики и программ Microsoft Excel и Statistika 10 [1].

Результаты и их обсуждение. В опыте вегетационный период льна масличного составил в среднем 109-116 дней, в зависимости от изучаемых факторов. Удлинению фенофаз развития способствовали более высокие расчетные дозы минерального питания. Так, в вариантах с планируемой урожайностью 2,5 и 3,5 т/га, вегетационный период культуры был на 5-7 дней больше, чем в

варианте с внесением удобрений на запланированную урожайность 1,5 т/га. Удлинению вегетации происходило, в основном, за счет фазы елочки и периода бутонизации – цветения, что благоприятно сказывалось на семенной продуктивности льна масличного.

Применение Микрополидок Плюс в виде некорневых подкормок оказывало положительное действие на комплекс ростовых процессов, улучшая питание льна масличного основными макро- и микроэлементами, которые содержались в агрохимикате. На период вегетации препарат не оказал существенного действия. Было выявлено увеличение показателей элементов структуры урожая в вариантах с применением Микрополидок Плюс, что выражалось в более высоких показателях урожайности (рис. 1).



НСР₀₅, т/га, АВ: 2021г. – 0,128; 2022г. – 0,136; 2023г. – 0,112.

Рис. 1. Урожайность семян льна масличного в зависимости от фактора исследований (среднее за 2021-2023 г.)

Фактическая урожайность семян льна во всех вариантах оказалась ниже планируемой расчетной, в том числе на фоне обработок препаратом Микрополидок Плюс. В исследованиях максимальная урожайность выявлена в варианте с планируемой урожайностью 3,0 т/га + обработка Микрополидок Плюс (2,37 т/га).

При анализе структуры урожая на основе дифференцированного подхода предложена общая статистика влияния показателей количества коробочек (Y) и

количества растений (X) на урожайность семян льна масличного на фоне обработки агрохимикатом Микрополидок Плюс и без микроудобрения. В варианте с влиянием агрохимиката уравнение регрессии имеет следующий вид: $Y = -1,6 + 0,006X + 0,024Y$ (рис. 2), где можно заключить, что повышение числа коробочек на единицу площади позволяет получать достоверную прибавку семян культуры на 0,024 и 0,006 т/га соответственно.

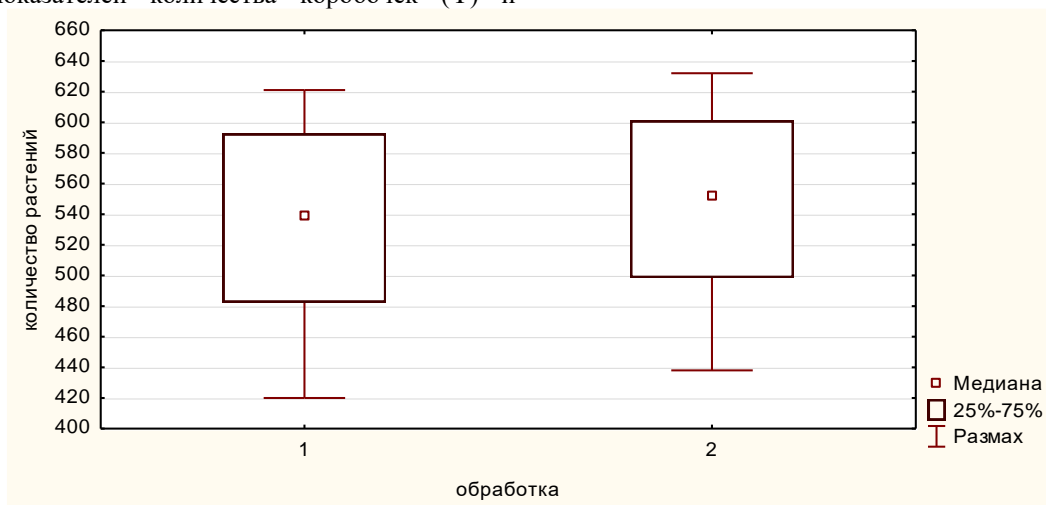


Рис. 2. Общая статистика количества растений льна масличного в зависимости от обработки Микрополидок Плюс (2) и без обработки (1)

При анализе регрессии факторов некорневой обработки микроудобрением и расчетных уровнях минерального питания констатируем, что при наличии фактора влияния агрохимиката коэффициент регрессии увеличивается до 0,26 (Y), т.е. в 2 раза. Фактор уровня минерального питания определяет формирование большего числа коробочек (табл. 1).

1. Регрессия и ее параметры зависимости числа коробочек растений льна масличного от уровня минерального питания

Параметр	Корреляция	Стандартная ошибка корреляции	Регрессия	Стандартная ошибка регрессии	Коэффициент Стьюдента
Пересечение			10,79000	0,226173	47,70692
Плановая урожайность	0,681514	0,075480	0,88083	0,097555	9,02907

При коэффициенте корреляции 0,68 уравнение регрессии имеет вид $Y=10,7+0,88X$, т.е. при планировании увеличения расчетной урожайности на каждую 1 т/га количество коробочек повышается в среднем на 0,88 шт. Таким образом, при планируемой урожайности семян льна в 2 т/га прогнозируемо формирование числа коробочек около 12,5 шт/раст. В этом случае при данном количестве коробочек у льна ожидаемая урожайность составит 1,95 т/га при коэффициенте корреляции 0,79 и уравнении регрессии $Y=-3,3+0,42X$ (табл. 2).

2. Регрессия и ее параметры зависимости урожайности льна масличного от числа коробочек

Параметр	Корреляция	Стандартная ошибка корреляции	Регрессия	Стандартная ошибка регрессии	Стьюдент	Уровень значимости
Пересечение			-3,34950	0,425521	-7,87151	0,000000
Число коробочек	0,791739	0,063005	0,41800	0,033264	12,56623	0,000000

Применение минеральных удобрений оказало влияние на содержание масличности, протеина и основных жирных кислот. В таблице 3 приведены качественные значения семян льна при уровнях минерального питания на планируемую урожайность 2,0 и 3,0 т/га при обработке Микрополидок Плюс и без обработки данным агрохимикатом (табл. 3).

PRODUCTIVITY OF OILSEED FLAX AGAINST THE BACKGROUND OF CALCULATED DOSES OF MINERAL NUTRITION AND THE USE OF AGROCHEMICALS IN THE CONDITIONS OF THE MOSCOW REGION

Podlipnaya A.A.^{1,3}, Vinogradov D.V.^{1,2}, Bereznov A.V.³

¹*State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, Ryazan, e-mail: vdv-rz@rambler.ru*

²*Lomonosov Moscow State University, Moscow, e-mail: vdv-rz@rambler.ru*

³*All-Russian Research Institute of Agrochemistry named after D.N. Pryanishnikov, Moscow 127434, Pryanishnikova ul. 31a, a.podlipnaya@yandex.ru*

In the conditions of the Moscow region, studies have been conducted to study the effect of fertilizer doses on the planned yield and agrochemicals of Micropolidines. In the experiment, the actual yield of oilseed flax in all variants turned out to be lower than the planned calculated one, including against the background of treatments with Micropolidok Plus. The maximum yield is on the variant with a planned yield of 3.0 t/ha + treatment of Micropolids Plus (2.37 t/ha). With an increase in mineral nitrogen nutrition, a decrease in oil content in flax seeds was revealed by 1.5% (2.0 t/ha) without agrochemical treatment, and by 1.3% (3.0 t/ha) – against the background of the use of Micropolidok Plus.

Keywords: oilseed flax, Non-Chernozem zone, fertility, yield, oil content, quality.

3. Содержание масличности, белка и основных жирных кислот в семенах льна масличного, %

Показатель	Планируемая урожайность, т/га			
	2,0		3,0	
	без обработки	Микрополидок Плюс	без обработки	Микрополидок Плюс
Масличность	44,7	45,1	43,6	43,8
Белок	20,1	19,8	22,5	22,6
Основные жирные кислоты:				
олеиновая (C 18:1)	18,4	19,6	18,7	19,2
линолевая (C 18:2)	14,8	14,7	14,9	15,0
линоленовая (C 18:3)	55,6	54,9	54,9	55,7
пальмитиновая (C 16:0)	5,65	5,10	7,20	6,55
стеариновая (C 18:0)	2,90	2,80	3,10	2,80
эйкозеновая (C 20:1)	0,14	0,12	0,13	0,13
бегеновая (C 22:0)	0,13	0,12	0,13	0,14

Заключение. Результаты исследования выявили, что фактическая урожайность семян льна по всем вариантам оказалась ниже планируемой расчетной, в том числе на фоне обработок препаратом Микрополидок Плюс. Максимальная урожайность – в варианте с планируемой урожайностью 3,0 т/га + обработка Микрополидок Плюс (2,37 т/га).

С увеличением минерального азотного питания выявлено снижение масличности в семенах льна на 1,5% (2,0 т/га) без обработки агрохимикатом и на 1,3% (3,0 т/га) – на фоне применения Микрополидок Плюс. Существенного изменения в жирно-кислотном составе льна масличного в зависимости от изучаемых факторов не выявлено.

Литература

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 357 с.
2. Евтишина Е.В., Лунова Е.И. Урожайность сортов рыжика ярового при разном уровне минерального питания в условиях Нечерноземья // Агрохимический вестник. – 2020. – № 6. – С. 35-37.
3. Подлипная А.А., Виноградов Д.В. Урожайность льна масличного в зависимости от доз удобрений в условиях Нечерноземной зоны // Известия Дагестанского ГАУ. – 2023. – № 3(19). – С. 48-55.
4. Щур А.В., Виноградов Д.В., Валько В.П. Влияние различных уровней агроэкологических нагрузок на биохимические характеристики почвы // Юг России: экология, развитие. – 2016. – Т. 11. – № 4. – С. 139-148.
5. Vinogradov D.V., Zubkova T.V. Ways to increase the productivity of crop rotation in the forest-steppe conditions of the European part of Russia // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. – 2022. – 979. 012060.