УДК 633.44:631.82

ВПЛИВ НОВОГО КОМПЛЕКСНОГО МІНЕРАЛЬНОГО ДОБРИВА НІТРОАМОФОСКА-М НА УРОЖАЙНІСТЬ І ЯКІСТЬ ПАСТЕРНАКУ

І. Дидів, к. с.-г. н.¹

ORCID ID: 0000-0001-8605-1092

О. Дидів, к. с.-г. н.¹

ORCID ID: 0000-0003-4155-5945

А. Дидів, к. с.-г. н.¹

ORCID ID: 0000-0002-4436-9008

М. Юзьків, викладач¹

ORCID ID: 0000-0001-9904-7586

Л. Гайко, магістр²

ORCID ID: 0000-0001-5293-8402

¹ Львівський національний аграрний університет² Природничо-гуманітарний університет в Седльце<https://doi.org/10.31734/agronomy2020.01.093>

Дидів І., Дидів О., Дидів А., Юзьків М., Гайко Л. Вплив нового комплексного мінерального добрива Нітроаммофоска-М на урожайність і якість пастернаку

Рослинам пастернаку для їхнього повноцінного росту й розвитку необхідний комплекс елементів. Одним із добрив, яке у своєму складі поєднує макро- та мікроелементи, є нове вітчизняне комплексне мінеральне добриво пролонгованої дії Нітроаммофоска-М.

Добриво Нітроаммофоска-М використовували у формі водорозчинних гранул. Отримані результати досліджень підтверджують, що за вирощування пастернаку на гребнях використання комплексного мінерального добрива Нітроаммофоска-М у нормі $N_{54}P_{108}K_{132}$ забезпечило найвищий врожай – 50,1 т/га, що перевищує контроль (без добрив) на 14,8 т/га, або 41,9%. Встановлено, що за внесення Нітроаммофоски-М у нормі $N_{36}P_{72}K_{88}$ врожайність становила 46,9 т/га, що на 1,5 т/га менше, ніж за норми $N_{72}P_{144}K_{176}$. Підвищені норми Нітроаммофоски-М сприяють зниженню врожайності. Найвищий вихід товарних коренеплодів (91 і 92 %) відзначено на варіантах, коли міндобрива вносили в нормах $N_{36}P_{72}K_{88}$ та $N_{54}P_{108}K_{132}$ кг д. р./га.

Комплексне мінеральне добриво Нітроаммофоска-М підвищує якість коренеплодів пастернаку, зокрема, найвищий вміст сухої речовини (20,8 %) одержали за внесення $N_{54}P_{108}K_{132}$. Найвищий вміст загального цукру (12,1 %) одержали за внесення комплексного мінерального добрива в нормі $N_{54}P_{108}K_{132}$. Зазначимо, що за використання Нітроаммофоски-М вміст аскорбінової кислоти змінювався від 21,5 мг/100 г ($N_{54}P_{108}K_{132}$) до 18,6 мг/100 г ($N_{72}P_{144}K_{176}$), залишаючись на контролі (без добрив) на рівні 17,6 мг/100 г. Вміст нітратного азоту в усіх варіантах дослідів не перевищував гранично допустиму концентрацію. Найменшим вміст нітратів був на варіанті за внесення Нітроаммофоски-М у нормі $N_{18}P_{36}K_{44}$.

Ключові слова: пастернак, Нітроаммофоска-М, урожайність, товарність, якість, нітрати.

Dydiv I., Dydiv O., Dydiv A., Yuzkiv M., Hajko L. Influence of the new complex mineral fertilizer Nitroammophoska-M on the yield and quality of parsnip

Parsnip plants need a set complex of elements for their full-fledged growth and development. One of such fertilizers, which combines macro- and microelements, is a new domestic complex mineral fertilizer of prolonged action called Nitroammophoska-M.

The Nitroammophoska-M fertilizer was used in the form of water-soluble granules. The research results confirmed, that at growing parsnips on the crests, the use of complex mineral fertilizers Nitroammophoska M at norm $N_{54}P_{108}K_{132}$ secured the highest yield – 50.1 t/ha, that exceeded control (without fertilizer) by 14.8 t/ha or 41.9%. The studies have shown that, the application of Nitroammophoska-M at norm $N_{36}P_{72}K_{88}$ result in the yield of parsnip roots at the level of 46.9 t/ha, which was by 1.5 t/ha less than the norm $N_{72}P_{144}K_{176}$. Applying high norms of fertilizer Nitroammophoska-M, the researchers note a tendency to reduction of the yield of parsnips. The highest yield of marketable roots parsnip (91 and 92 %) was obtained in the variants when mineral fertilizers were applied in the norms $N_{36}P_{72}K_{88}$ and $N_{54}P_{108}K_{132}$ kg/ha active substance.

The complex mineral fertilizer Nitroammophoska-M improves the quality of parsnip roots, in particular, the highest dry matter content (20.8 %) is obtained by applying the norm $N_{54}P_{108}K_{132}$. The highest concentration of total sugar (12.1%) is obtained by applying a complex mineral fertilizer at norm $N_{54}P_{108}K_{132}$. It is worth noting that application of Nitroammophoska-M causes the concentration of ascorbic acid varies from 21.5 mg/100g ($N_{54}P_{108}K_{132}$) to 18.6 mg/100 g ($N_{72}P_{144}K_{176}$), remaining 17.6 mg/100 g in control (without fertilizers). The level of nitrate nitrogen in all variants of the experiment did not reveal the maximum allowable concentration. The lowest nitrate concentration was in the variant of application of Nitroammophoska-M at norm of $N_{18}P_{36}K_{44}$ kg/ha of active substance.

Key words: parsnip, Nitroammophoska-M, yield, marketability, quality, nitrates.

Постановка проблеми. Західний регіон за своїми агрокліматичними умовами є сприятливим для вирощування високих і сталих урожаїв коренеплідних овочевих рослин, зокрема пастернаку. Аналіз літературних джерел свідчить про те, що одними зі суттєвих чинників підвищення урожайності овочевих культур, зокрема коренеплідних, є внесення органічних і мінеральних добрив, мікродобрив, регуляторів росту та їхнє комбіноване застосування [1; 2; 5; 11].

Важливе значення для формування доброго урожаю коренеплідів пастернаку з високою якістю продукції, крім основних елементів живлення, мають мікроелементи. Головна роль мікроелементів у живленні рослин полягає в тому, що вони входять до складу ферментів, які є каталізаторами біохімічних процесів, підвищуючи їхню активність. Нестача мікроелементів призводить до зниження урожаю, погіршення якості, спричинює низку захворювань у рослин, а інколи і їхню загибель. Мікроелементи стимулюють ріст рослин, прискорюють їхній розвиток, позитивно впливають на стійкість до несприятливих умов зовнішнього середовища, а також підвищують стійкість до хвороб. За наявності мікроелементів рослини краще засвоюють основні елементи живлення. Тому для ефективнішого живлення рослин пастернаку необхідно раціонально застосовувати комплексні мінеральні добрива, враховуючи в них вміст і співвідношення макро- і мікроелементів [4; 12].

Впровадження пастернаку у виробництво потребує удосконалення деяких елементів технології вирощування для конкретних ґрунтово-кліматичних зон. Внесення добрив і способи вирощування – найбільш швидкодіючі чинники, які впливають на урожайність та якість овочевої продукції [2; 3; 6]. Тому з огляду на удосконалення технології вирощування й одержання екологічно безпечної продукції коренеплідів пастернаку сьогодні актуального значення набуває вивчення ефективності оптимальних норм нового комплексного мінерального добрива Нітроаммофоски-М з мікроелементами в умовах Західного Лісостепу України.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Як показують дослідження Дидіва І. В. [6], в умовах Прикарпаття на дерново-підзолистих середньосуглинкових ґрунтах внесення комплексних мінеральних добрив марки 17:17:17 у нормі $N_{102}P_{102}K_{102}$ забезпечило високий врожай коренеплідів пастернаку. Найвищий вихід товарних коренеплідів після зберігання (92,2 %) одержали за внесення комплексних мінеральних добрив – Нітроаммофоски в нормі $N_{68}P_{68}K_{68}$ кг д. р./га.

За даними багатьох науково-дослідних установ країни, доцільними після угноєння попередників слід вважати такі норми мінеральних добрив під пастернак: на дерново-підзолистих і супіщаних ґрунтах – $N_{60-70}P_{60-90}K_{90-120}$; на торфовищах – $N_{30-45}P_{90-120}K_{120-160}$; на темно-сірих лісових ґрунтах і чорноземах опідзолених – $N_{60-90}P_{70-90}K_{90-120}$; на чорноземах типових – $N_{90-120}P_{90}K_{90}$; на чорноземах звичайних – $N_{90}P_{135}K_{90}$ кг д. р./га [1–3].

Пастернак добре реагує на внесення в рядки при сівбі гранульованого суперфосфату (0,5–0,75 ц/га). Насіння і суперфосфат висівають комбінованими сівалками. Під час проріджування підживлюють $N_{15-20}P_{30}K_{20}$ кг д. р./га [3].

В умовах Західного Лісостепу України на темно-сірих опідзолених ґрунтах із метою одержання високого врожаю з доброю якістю коренеплідів пастернаку доцільно проводити позакореневе підживлення мікроелементами – бором і молібденом, а також сумішшю В+Мn+Мо на фоні мінеральних добрив $N_{120}P_{90}K_{120}$ кг д. р./га [4; 5].

Постановка завдання. Метою наших досліджень було вивчити вплив норм нового комплексного мінерального добрива Нітроаммофоски-М на урожайність і якість коренеплідів пастернаку за вирощування гребневим способом в умовах Західного Лісостепу України.

Виклад основного матеріалу. Дослідження проводили на дослідному полі кафедри садівництва та овочівництва Львівського національного аграрного університету. Застосовували комплексне мінеральне добриво Нітроаммофоска-М з

мікроелементами у формі водорозчинних гранул. Добриво внесено до Державного реєстру пестицидів та агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. Його хімічний склад: N – 9,0 %; P₂O₅ – 18 %; K₂O – 22 %; CaO – 20 %; S – 1,2 %; Na₂O – 0,5 %; MgO – 0,5 %; Fe – 0,1 %; Zn – 97,8 мг/кг; Cu – 6,5 мг/кг; Mn – 310 мг/кг. Унікальність цього добрива полягає в тому, що наявність у його складі карбонатів кальцію та магнію забезпечує меліоративний ефект, який проявляється в нейтралізації підвищеної кислотності, поліпшенні агрофізичних властивостей ґрунту, створенні агрономічно цінної його структури та кращому засвоєнню елементів живлення.

Схема дослідів охоплювала такі варіанти: 1) контроль (без добрив); 2) N₁₈P₃₆K₄₄ – 200 кг/га; 3) N₃₆P₇₂K₈₈ – 400 кг/га; 4) N₅₄P₁₀₈K₁₃₂ – 600 кг/га; 5) N₇₂P₁₄₄K₁₇₆ – 800 кг/га. Навесні під культивування вносили мінеральне добриво Нітроамофоска-М згідно зі схемою дослідів, а також як фон на усіх варіантах дослідів аміачну селітру в нормі 150 кг/га. Досліди закладали відповідно до методики дослідної справи в овочівництві та баштанництві [8]. Попередником була картопля. Пастернак сорту Стимул вирощували на гребенях [10]. Норма висіву насіння складала 4 кг/га на глибину 1,5–2,0 см. Строки висіву – друга декада квітня.

Облікова площа ділянки – 20 м². Повторність дослідів триразова, розміщення варіантів систематичне. Ґрунт дослідного поля темно-сірий опідзолений легкосуглинковий в орному горизонті (0–20 см) характеризувався такими агрохімічними

показниками: рН_{сол.} – 5,4–5,6; гідролітична кислотність – 3,49–3,62 мг-екв/100 г ґрунту; сума увібраних основ – 11,0–12,2 ммоль/100 г ґрунту; вміст гумусу – 2,29–2,32 %; забезпеченість легкогідролізованим азотом – 118–124 мг/кг, рухомим фосфором – 97–110 мг/кг, обмінним калієм – 88–95 мг/кг. Технологія вирощування пастернаку загальноприйнята для умов Західного Лісостепу України.

Догляд за посівами – інтегрований захист від бур'янів та шкідників. У період вегетації рослин визначали середню масу коренеплодів. Урожай обліковували суцільно-ваговим методом у другій декаді жовтня. У зібраних коренеплодах пастернаку визначали біохімічні показники. Статистичне опрацювання отриманих результатів досліджень проводили методом дисперсійного аналізу за методикою Б. А. Доспехова [10].

Встановлено, що середня маса коренеплодів та врожайність пастернаку залежать від багатьох чинників, зокрема від норм внесення комплексного мінерального добрива Нітроамофоски-М. Так, найвищу середню масу (176,3 і 182,1 г) коренеплодів пастернаку (станом на кінець вересня) одержали за внесення комплексного мінерального добрива в нормах N₅₄P₁₀₈K₁₃₂ і N₇₂P₁₄₄K₁₇₆ кг д. р./га. Найменшу середню масу коренеплодів відзначали на контролі (без добрив) – 107,7 г. За результатами кореляційного аналізу виявлено сильну залежність ($r = 0,97$ за коефіцієнта детермінації $R = 0,93$) між урожайністю й середньою масою коренеплодів (див. рис.).

Рис. Кореляційна залежність між урожайністю і середньою масою коренеплодів пастернаку за різних норм внесення Нітроамофоски-М, середнє за 2018–2019 рр.

У середньому за два роки досліджень найменшу врожайність коренеплодів пастернаку (35,3 т/га) відзначали на контрольному варіанті без добрив. Застосування Нітроамофоски-М у нормі $N_{18}P_{36}K_{44}$ забезпечило приріст врожаю порівняно з контролем на 4,9 т/га, або 3,9 %. Внесення Нітроамофоски-М у нормі $N_{36}P_{72}K_{88}$ сприяло підвищенню врожайності порівняно з попереднім варіантом ($N_{18}P_{36}K_{44}$) на 6,7 т/га, або 18,9%. Проте за внесення Нітроамофоски-М у нормі $N_{54}P_{108}K_{132}$ приріст врожаю коренеплодів пастернаку порівняно з нормою $N_{36}P_{72}K_{88}$ становив 3,2 т/га, або 9,1 % (табл. 1).

Як вказують результати досліджень, застосування комплексного мінерального добрива Нітроамофоска-М сприяло підвищенню врожайності коренеплодів пастернаку до певного рівня, за якого відзначали найвищу окупність одиниці добрив отриманою сільськогосподарською продукцією. Так, за вирощування пастернаку на гребнях і внесення Нітроамофоски-М у нормі $N_{72}P_{144}K_{176}$ відзначали зниження врожайності порівняно з варіантом 4 на 1,7 т/га, або 3,3 %.

Аналізуючи товарність коренеплодів пастернаку за два роки (див. табл. 1), слід зазначити,

що вона змінювалася залежно від норм внесення Нітроамофоски-М. Так, найменшу товарність відзначали на контрольному варіанті – 85 %. Застосування мінерального добрива в нормі $N_{18}P_{36}K_{44}$ підвищило товарність пастернаку на 3 %. Найвищу товарність коренеплодів показали варіанти з внесенням мінерального добрива в нормі $N_{36}P_{72}K_{88}$ і $N_{54}P_{108}K_{132}$, відповідно 91 і 92 %. Застосування підвищених норм Нітроамофоски-М ($N_{72}P_{144}K_{176}$) сприяло зниженню товарності коренеплодів пастернаку до 89 %.

Проведені біохімічні аналізи показали, що залежно від норм комплексного мінерального добрива Нітроамофоски-М та року досліджень змінювався біохімічний склад коренеплодів пастернаку. Значний вплив на якість коренеплодів пастернаку мали агрокліматичні умови року, меншою мірою – норми добрив (табл. 2).

Аналіз біохімічного складу коренеплодів за два роки досліджень показав (табл. 2), що якість продукції підвищується до певного рівня застосування Нітроамофоски-М, а потім спостерігається тенденція до зниження біохімічних показників.

Таблиця 1

**Врожайність пастернаку та його структура
залежно від норм внесення Нітроамофоски-М, середнє за 2018–2019 рр.**

Варіант	Рік		Середнє за два роки	Приріст врожаю		Товарність, %
	2018	2019		т/га	%	
1) контроль (без добрив)	34,1	36,4	35,3	-	-	85
2) $N_{18}P_{36}K_{44}$	38,6	41,8	40,2	4,9	13,9	88
3) $N_{36}P_{72}K_{88}$	44,7	49,1	46,9	11,6	32,8	91
4) $N_{54}P_{108}K_{132}$	47,4	52,8	50,1	14,8	41,9	92
5) $N_{72}P_{144}K_{176}$	45,2	51,5	48,4	13,1	37,1	89
НР ₀₅	3,63	3,91	-	-	-	-

Таблиця 2

**Вплив комплексного мінерального добрива Нітроамофоски-М
на біохімічний склад коренеплодів пастернаку, середнє за 2018–2019 рр.**

Варіант	Суша речовина, %	Загальний цукор, %	Вітамін С, мг/100 г	Нітрати, мг/кг сирової маси
1) контроль (без добрив)	19,5	10,9	17,6	109
2) $N_{18}P_{36}K_{44}$	20,0	11,2	20,2	127
3) $N_{36}P_{72}K_{88}$	20,5	11,8	21,5	142
4) $N_{54}P_{108}K_{132}$	20,8	12,1	20,7	160
5) $N_{72}P_{144}K_{176}$	19,1	11,7	18,6	193

Визначено, що найвищий вміст сухої речовини (20,5 та 20,8 %) у коренеплодах пастернаку одержали за внесення комплексного мінерального добрива Нітроамофоска-М у нормах $N_{36}P_{72}K_{88}$ та $N_{54}P_{108}K_{132}$ кг д. р./га, тоді як на контролі цей показник становив 19,5%. Застосування підвищених норм Нітроамофоски-М ($N_{72}P_{144}K_{176}$) сприяло зниженню вмісту сухих речовин до 19,1 %, а порівняно з варіантом 4 – на 1,7 %.

Встановлено, що комплексне мінеральне добриво Нітроамофоска-М сприяло підвищенню в коренеплодах пастернаку вмісту загального цукру. Так, найвищий вміст загального цукру (12,1%) виявлено на варіанті за внесення Нітроамофоски-М у нормі $N_{54}P_{108}K_{132}$. За використання добрива у нормах $N_{36}P_{72}K_{88}$ та $N_{72}P_{144}K_{176}$ спостерігали майже однаковий вміст загального цукру – відповідно 11,8 та 11,7 %. Найменший вміст загального цукру в коренеплодах пастернаку встановлено на контролі (без добрив) – 10,9 %.

Важливим показником якості овочевої продукції є вміст вітаміну С. Встановлено, що за внесення Нітроамофоски-М в нормі $N_{18}P_{36}K_{44}$ концентрація вітаміну С порівняно з контролем зросла на 2,6 мг/100 г. Найвищий вміст аскорбінової кислоти (21,5 мг/100 г) одержали за внесення Нітроамофоски-М у нормі $N_{36}P_{72}K_{88}$ кг д. р./га, що більше, ніж на варіанті 4, на 0,8 мг/100 г. Необхідно зазначити, що за внесення підвищених норм мінерального добрива ($N_{72}P_{144}K_{176}$) спостерігали тенденцію до зниження вмісту вітаміну С у коренеплодах пастернаку до 18,6 мг/100 г, а порівняно з варіантом 3 та 4 – на 2,9 та 2,1 мг/100 г.

Нагромадження нітратів – це природне фізіологічне явище, однак важливо, щоб їх у рослинах не було в надмірній кількості. Результати досліджень вказують на те, що коренеплідні овочеві культури мають високу здатність нагромаджувати нітрати [7]. Тому програма досліджень передбачала вивчення впливу норм комплексного мінерального добрива Нітроамофоска-М на нагромадження нітратів у коренеплодах пастернаку (див. табл. 2).

У середньому за два роки досліджень встановлено, що за внесення мінерального добрива Нітроамофоска-М у нормі $N_{18}P_{36}K_{44}$ вміст нітратного азоту порівняно з контрольним (без добрив) варіантом підвищився лише на 18 мг/кг сирої маси, тоді як за внесення подвійної норми Нітроамофоски-М ($N_{36}P_{72}K_{88}$) – на 33 мг/кг сирої маси. За використання Нітроамофоски-М у нормі $N_{54}P_{108}K_{132}$ вміст нітратів зріс до 142 мг/кг. Найвищий вміст нітратного азоту у коренеплодах пастернаку виявлено на варіанті за внесення

Нітроамофоски-М у нормі $N_{72}P_{144}K_{176}$ – 193 мг/кг, що більше, ніж на контрольному варіанті, на 84 мг/кг сирої маси. Тобто ми відзначали тенденцію до зростання концентрації нітратів у коренеплодах пастернаку зі збільшенням норм мінерального добрива Нітроамофоска-М. Проте необхідно наголосити, що вміст нітратного азоту в коренеплодах був невисоким і не перевищував гранично допустиму концентрацію (300 мг/кг сирої маси).

За результатами проведеного біохімічного аналізу можна дійти висновку, що найвищу якість коренеплідів пастернаку можна отримати за внесення комплексного мінерального добрива Нітроамофоска-М у нормах $N_{36}P_{72}K_{88}$ та $N_{54}P_{108}K_{132}$ кг д. р./га. За внесення підвищених норм Нітроамофоски-М ($N_{72}P_{144}K_{176}$) спостерігали тенденцію до зниження врожайності та якості продукції.

Висновки. В умовах Західного Лісостепу України на темно-сірих опідзолених ґрунтах за вирощування гребневим способом пастернаку сорту Стимул з метою одержання високого товарного врожаю з доброю якістю продукції коренеплідів пропонуємо вносити нове комплексне мінеральне добриво Нітроамофоска-М з мікроелементами в нормах $N_{36}P_{72}K_{88}$ та $N_{54}P_{108}K_{132}$ кг д. р./га. Застосування Нітроамофоски-М у підвищених нормах – $N_{72}P_{144}K_{176}$ кг д. р./га – є недоцільним, оскільки спостерігається тенденція до зменшення урожайності та погіршення якості продукції коренеплідів пастернаку.

Бібліографічний список

1. Венділо Г. Г., Петриченко В. Н. Удобрение овощных и бахчевых культур на приусадебном участке: справочник. Москва: Агропромиздат, 1990.
2. Господаренко Г. М. Удобрения сільськогосподарських культур. Київ: Вища освіта, 2010. 181 с.
3. Дидів І. В. Вплив мінеральних добрив на врожай і якість пастернаку. *Вісник Львівського ДАУ: агрономія*. Львів, 1998. № 2. С. 280–283.
4. Дидів І. В. Вплив регуляторів росту на продуктивність пастернаку. *Вчені Львівського національного аграрного університету – виробництво: каталог наукових розробок* / за ред. В. В. Снітинського. Львів: Львівський національний аграрний університет, 2009. Вип. № 9. С. 152–153.
5. Дидів І. В. Вплив позакореневого підживлення мікроелементами на врожайність і якість пастернаку в умовах Західного регіону України. *Овочівництво і багитанництво*. Харків, 2011. № 57. С. 141–145.
6. Дидів І. В. Продуктивність та лежкість пастернаку залежно від удобрення в умовах При-

карпаття. *Теорія і практика розвитку агропромислового комплексу та сільських територій*: матеріали XVIII Міжнар. наук.-практ. форуму (20–22 вересня 2017 р., м. Львів). Львів, 2017. С. 196–201.

7. Дидів І. В., Дидів О. Й., Дидів А. І. Нітрати в овочах. *Плантатор*. Київ: АГП Медіа, 2017. № 5 (35). С. 16–19.

8. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.

9. Позняк О. В. Новий конкурентоздатний сорт пастернаку Стимул. *Овочівництво і баштанництво*. Харків, 2010. № 56. С. 13–17.

10. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / за ред. Г. Л. Бондаренка та К. І. Яковенка. Харків: Основа, 2001. 369 с.

11. Nurzylnski J. Nawozenie roslin ogroddniczych. Lublin: Wydawnictwo AR, 2013. 179 s.

12. Sady W. Nawozenie warzyw polowych. Krakow: Plantpress, 2012. 267 s.

Стаття надійшла 19.04.2020