

УДК 653. 21: 631. 847. 21

С. Д. Петренко

Іллінецький коледж Вінницького державного аграрного університету

**ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНИХ І МІКРОБІОЛОГІЧНИХ
ДОБРИВ НА БІОХІМІЧНИЙ СКЛАД І КОРМОВУ
ЦІННІСТЬ КАРТОПЛІ НА ЧОРНОЗЕМАХ
ЦЕНТРАЛЬНОГО ЛІСОСТЕПУ***

Вплив різних норм мінеральних добрив, мікробіологічних препаратів діазофіт і фосфороентерин (ФМБ 32-3) і їх спільна дія на біохімічний склад і кормову цінність нових високопродуктивних сортів картоплі Повінь і Ольвія.

Доказано, що діазофіт і фосфороентерин (ФМБ 32-3) сприяють підвищенню вмісту білка і амінокислот у картоплі і ефективності застосування мінеральних добрив.

Ключові слова: *картопля, суха речовина, крохмаль, мінеральні добрива, білок, сирий протеїн.*

Продукти сільськогосподарського виробництва є найважливішим джерелом білка для людини та сільськогосподарських тварин. Вони забезпечують близько 94% загальної потреби. Головна роль належить рослинним білкам, які використовуються безпосередньо в харчуванні людини, а також для годівлі сільськогосподарських тварин [1, 7].

Харчова та кормова цінність рослинних білків визначається їх амінокислотним складом і, насамперед, вмістом незамінних амінокислот. Рослинні білки засвоюються людиною і тваринами гірше, ніж, наприклад,

*Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук Власенко М. Ю.

© Петренко С.Д., 2006

білки м'яса та молока. У порівнянні з білками молока засвоюваність білка гороху становить – 0,5; кукурудзи – 0,55; пшениці – 0,65; овочів та картоплі – 0,7 одиниці [2, 3].

Відомо, що незамінні амінокислоти містяться також і в небілковій частині азотистих сполук, але в значно меншій кількості (ЕАА – 35,5). Біологічна цінність сирого (неперетравного) протеїну і вміст білка в бульбах картоплі змінюються паралельно. Збільшення частки білка від 40 до 70% загального вмісту сирого протеїну підвищує індекс повноцінності його на 10-12 одиниць [4, 6].

У зв'язку з цим дуже актуальним є підвищення вмісту білка в бульбах картоплі шляхом селекції і застосування добрив та інших заходів якими регулюється величина і якість врожаю.

Матеріали і методика досліджень. Досліди проводили на території Іллінецького коледжу ВДАУ на чорноземі типовому глибокому малогумусному карбонатному легко суглинистому з такими агрохімічними показниками: вміст гумусу в орному шарі 3-3,5 %, в підорному 2,5-3 % (за Тюрнім); сума поглинутих основ 6 – 21,4 мг/екв.; гідролітична кислотність в шарі 0 – 20 см – 1,5-2,1; 30 – 40 см – 0,75-1,35 мг/екв. на 100 г ґрунту: рН сольової витяжки –6,7; вміст в орному шарі рухомого фосфору – 21,2-22,3 мг (за Кірсановим); калію – 8,2-10,8 мг (за Масовою); азоту – 5,75 мг (за Чириковим) на 100 г ґрунту. Сорти картоплі: ранній – Повінь, середньопізній – Ольвія. Мінеральні добрива у формі нітроамофоски вносили навесні під передсадивну культивуацію. Густина садіння – 50 тис. бульб на 1 га; маса садивних бульб – 60-80 г, еліта. Садивні бульби обробляли діазофітом та фосфороентерином (ФМБ 32-3). Норма застосування гельної форми препаратів – 100 мл на гектарну норму посадки картоплі. Строк садіння – 20-22 квітня. Технологія вирощування – загальноприйнята для Лісостепу України. Розмір облікової ділянки – 25 м², повторність досліду – чотириразова. Схема досліду наведена в табл. 1. Вміст сухої речовини в бульбах визначали методом висушування наважки до постійної маси в сушильній шафі при 120-105°С; вміст крохмалю – за Еверсом, вітаміну С – за Муррі, сирого протеїну, білка, амінокислот на інфрачервоному аналізаторі якості харчових продуктів марки 4500. Статистичну обробку даних – методом дисперсійного аналізу (Доспехов Б. А., 1979).

Результати досліджень. Сорти Повінь і Ольвія є високоврожайними і позитивно реагують на підвищені та високі норми мінеральних добрив. В наших дослідях підвищення агрохімічного фону супроводжувалося закономірним підвищенням урожайності бульб в умовах 2003-2005 років. Максимальна урожайність у середньому за 3 роки отримана на варіанті до-

слідую що передбачав внесення мінеральних добрив з розрахунку $N_{120}P_{120}K_{120}$ незалежно від сорту картоплі (табл. 1).

У процесі наших досліджень вивчали показники біохімічного складу бульб картоплі, а саме, вміст сухих речовин, крохмалю, сирого протеїну, білка та амінокислот.

Найбільше значення для вмісту сухих речовин в бульбах картоплі, належало біологічним особливостям сорту. Як по окремих роках, так і в середньому за три роки сорт Повінь (23,6 %) поступався сорту Ольвія (23,8 %) вмістом сухих речовин.

Другим за значенням фактором по впливу на синтез та накопичення сухих речовин мали норми добрив. Незалежно від сорту картоплі та погодних умов періоду вегетації рослин при зростанні норм мінеральних добрив вміст сухих речовин в бульбах поступово зменшувався і був мінімальним у варіанті досліді, що передбачав внесення $N_{120}P_{120}K_{120}$ на 1 га.

Сумісне застосування мінеральних, та мікробіологічних добрив також призводило до зменшення вмісту сухих речовин на 0,4-1,0 % по сорту Повінь та на 0,6-1,4 % по сорту Ольвія (сьомий – десятий варіанти досліді).

Вміст крохмалю закономірно зменшувався із збільшенням норми мінеральних добрив і становив при нормі $N_{120}P_{120}K_{120}$ в середньому за три роки 15,2 %, що на 0,8 % менше від контролю по сорту Повінь, та 16,2 %, що на 0,9 % менше від контролю по сорту Ольвія. Застосування одних мікробіологічних добрив та в поєднанні з мінеральними також сприяло зменшенню вмісту крохмалю в бульбах картоплі від 0,1 до 0,5 % по сорту Повінь, та від 0,1 до 0,7 % по сорту Ольвія.

Для сільськогосподарського виробництва важливе значення має не тільки абсолютний вміст у бульбах тієї чи іншої сполуки, але і збір її з одного гектара посіву. Як видно з табл. 1. при зростанні норм мінеральних добрив збір сухих речовин поступово збільшувався і був максимальним в усіх сортів картоплі на шостому варіанті, що передбачав внесення азоту, фосфору та калію з розрахунку $N_{120}P_{120}K_{120}$. Важливе значення відігравали особливості сорту. Найвищий збір сухих речовин в середньому за три роки відмічено у сорту Ольвія – 76 ц/га, дещо менший у сорту Повінь – 65,5 ц/га тобто приріст маси сухої речовини з урожаєм бульб становив відповідно по названих сортах 26,8 та 20,9 ц/га. Застосування одних лише мікробіологічних препаратів не призводило до великого підвищення збору сухих речовин. В середньому за три роки приріст збору сухих речовин по сорту Повінь при застосуванні Діазофіту складав 4,3 ц/га, а при застосуванні ФМБ – 2,4 ц/га, відповідно, по сорту Ольвія 4,9 та 3,3 ц/га.

**1. Біохімічний склад бульб картоплі залежно від умов мінерального живлення
(у середньому за три роки)**

№	Варіанти досліду	Урожай- ність, ц/га	Суша речовина		Крохмаль		Сирий протеїн		Білок		Амінокислоти, % на суху речовину	
			Вміст, %	Збір, ц/га	Вміст, %	Збір, ц/га	Вміст, % на суху речовину	Збір, ц/га	Вміст, % на суху речовину	Збір, ц/га	сума	незамінні
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Контроль (без добрив)	189	23,6	44,6	16,0	30,4	11,2	5,0	6,8	3,0	5,8	2,6
2	Діазофіт	213	23,0	48,9	15,9	33,9	12,0	5,9	7,1	3,5	6,4	2,8
3	ФМБ 32-3	205	22,9	47,0	15,9	32,7	11,8	5,5	6,8	3,2	6,2	2,7
4	N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	239	22,9	54,7	15,7	37,6	12,2	6,7	7,4	4,0	6,5	3,2
5	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	272	22,5	61,2	15,5	42,2	13,0	8,0	7,1	4,3	6,6	3,2
6	N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	298	22,0	65,5	15,2	45,2	13,5	8,8	7,4	4,8	6,8	3,3
7	N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀ + діазофіт	267	22,6	60,3	15,5	41,4	12,8	7,7	7,1	4,3	6,5	3,5
8	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + ФМБ 32-3	261	22,8	59,6	15,6	40,6	12,4	7,4	6,9	4,1	6,2	3,1
9	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ + діазофіт	275	23,2	63,7	15,6	42,9	13,4	8,5	7,1	4,5	6,5	3,3
10	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ + ФМБ 32-3	273	22,6	61,7	15,5	42,2	13,0	8,0	7,1	4,4	6,4	3,2
НІР _{0,65†}		12,3	0,52		0,26		0,12					

Продовж. табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Контроль (без добрив)	207	23,8	49,2	17,1	35,4	11,7	5,8	6,9	3,4	6,0	2,9
2	Діазофит	231	23,5	54,1	17,0	39,2	12,3	6,7	7,3	3,9	6,6	3,0
3	ФМБ 32-3	225	23,4	52,2	17,0	38,1	12,0	6,3	7,0	3,7	6,2	2,9
4	$N_{60} P_{60} K_{90}$	255	23,4	59,6	16,7	42,7	12,6	7,5	7,6	4,5	6,8	3,2
5	$N_{90} P_{90} K_{90}$	303	23,1	69,8	16,5	49,9	13,0	9,1	7,6	5,3	6,8	3,4
6	$N_{120} P_{120} K_{120}$	334	22,8	76,0	16,2	54,0	13,3	10,1	8,0	6,1	7,1	3,5
7	$N_{60} P_{60} K_{60}$ + діазофит	280	23,2	65,0	16,7	46,6	12,6	8,2	7,5	4,9	6,8	3,6
8	$N_{60} P_{60} K_{60}$ + ФМБ 32-3	275	23,2	63,8	16,6	47,5	12,4	7,9	7,3	4,7	6,6	3,5
9	$N_{90} P_{90} K_{90}$ + діазофит	301	22,7	68,1	16,4	49,2	13,5	9,2	7,8	5,3	7,1	3,6
10	$N_{90} P_{90} K_{90}$ + ФМБ 32-3	296	22,4	66,2	16,2	47,9	12,9	8,5	7,4	4,9	6,7	3,5
НІР	$0,95 \cdot$ тис. м ² /га	12,2	0,52		0,27		0,12					

Сумісне застосування мінеральних та мікробіологічних добрив сприяло збільшенню збору сухих речовин порівняно з одними мінеральними добривами.

Наприклад, на фоні $N_{60}P_{60}K_{60}$ приріст сухих речовин в середньому за три роки у сорту Повінь становив 10,1 ц/га, а на фоні $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Діазофіт та $N_{60}P_{60}K_{60}$ + ФМБ відповідно 15,7 та 15,0 ц/га. Отже різниця приросту складає 5,6 та 4,9 ц/га. Аналогічні результати спостерігались і по інших нормах добрив, та по сорту Ольвія.

Розглядаючи збір крохмалю (табл. 1), видно, що найвищий він був на максимальній нормі добрив (на шостому варіанті досліду) в обох сортів картоплі як по окремих роках, так і в середньому за три роки дослідження. Як і у випадку з сухими речовинами, найвищий збір крохмалю мав місце у сорту Ольвія – 54 ц/га в середньому за три роки, а нижчий у сорту Повінь – 45,2 ц/га.

Приріст збору крохмалю, як і сухої речовини, при зростанні норм добрив зменшувався в перерахунку на одиницю суми поживних речовин азоту, фосфору та калію, не зважаючи на те, що урожайність бульб при зростанні норм добрив значно збільшувалась. Таке явище пов'язане з тим, що при зростанні норм добрив вміст крохмалю як і сухих речовин в бульбах картоплі незалежно від сорту значно зменшується тому, що високе забезпечення рослин елементами кореневого живлення, і насамперед азотом, подовжує період вегетації рослин, затримує строки настання фізіологічної стиглості бульб, переходу їх до стану спокою.

Сорти картоплі різняться між собою не тільки кількісним вмістом, але і якісним складом білків. Основну частину їх (70-80%) становлять водорозчинні фракції, невелику – соле- і лугорозчинні білки [5]. Під впливом різних норм добрив вміст як сирого протеїну, так і білка змінювався – при зростанні агрохімічного фону закономірно зростав і вміст цих азотвмісних сполук. Найвищий вміст протеїну у бульбах картоплі всіх сортів був на варіанті досліду з максимальною нормою мінеральних добрив – $N_{120}P_{120}K_{120}$.

Сумісне застосування мінеральних та мікробіологічних добрив також призводило до збільшення вмісту сирого протеїну та білка відповідно на 1,2-2,2 та 0,1-0,3 % по сорту Повінь та на 0,7-1,8 та 0,4-0,9 % по сорту Ольвія (сьомий – десятий варіанти досліду). Найбільш ефективно на вміст сирого протеїну та білка впливали невисокі норми мінеральних добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$ в поєднанні з мікробіологічними порівняно з одними мінеральними.

Аналогічно вмісту, при підвищенні агрохімічного фону зростав і збір сирого протеїну і білка. Найвищий збір сирого протеїну і білка як по окремих роках, так і в середньому за три роки відмічено у сорту Ольвія відповідно 10,1 та 6,1 ц/га. Сорт Повінь сформував дещо нижчий збір по цих показниках, а саме 8,8 та 4,8 ц/га.

Дуже важливо, що до складу білків картоплі входять усі біологічно незамінні амінокислоти, тобто такі, що не синтезуються організмом людини. Звичайно, при оцінці харчової і кормової цінності картоплі важливе значення має загальна кількість незамінних амінокислот та їх співвідношення до загальної суми всіх амінокислот білка. Серед сортів, що вивчались в наших дослідках, найбільша кількість незамінних амінокислот в середньому за три роки (3,6 % на суху речовину) була виявлена у сорту Ольвія при застосуванні діазофіту на фоні $N_{60}P_{60}K_{60}$ (сьомий варіант досліді). У сорту Повінь на цьому ж варіанті спостерігалось 3,5 % на суху речовину незамінних амінокислот. Сума всіх амінокислот білка, що визначалась, була практично однаковою по всіх сортах і визначалась нормою мінеральних добрив та впливом погодних умов. Найбільшою сумою всіх амінокислот була на шостому варіанті досліді, що передбачав внесення максимальної норми мінеральних добрив $N_{120}P_{120}K_{120}$ – 7,1 та 6,8 % на суху речовину відповідно у сорту Ольвія та Повінь.

Висновки. 1. При вирощуванні картоплі в центральному Лісостепу України на чорноземі типовому мало гумусовому без застосування гною кращими нормами мінеральних добрив під ранньостиглий сорт картоплі Повінь та середньопізній – Ольвія є $N_{120}P_{120}K_{120}$. Найвищу урожайність бульб в середньому за три роки за такої системи удобрення сорт Повінь забезпечив 298 ц/га, а сорт Ольвія – 334 ц/га.

2. Позитивний вплив на урожайність бульб та ефективність добрив забезпечувало застосування мікробіологічних препаратів Діазофіту та ФМБ. Обробка садивних бульб Діазофітом сприяла підвищенню урожайності в середньому за три роки по сортах Повінь і Ольвія на 24 ц/га, обробка ж ФМБ підвищувала урожайність бульб сорту Повінь на 16 ц/га, а сорту Ольвія на 18 ц/га.

3. При сумісному застосуванні мікробіологічних препаратів та мінеральних добрив ефективність їх визначалась нормою добрив та сортом картоплі. Приріст урожайності бульб у сорту Повінь від Діазофіту на фоні $N_{60}P_{60}K_{60}$ складав 78 ц/га, а від ФМБ – 72 ц/га; на фоні $N_{90}P_{90}K_{90}$ від Діазофіту – 86 ц/га, а від ФМБ – 84 ц/га. По сорту Ольвія він становив відповідно по названих агрохімічних фонах 73; 68 та 94; 89 ц/га. Отже при су-

місному використанні найбільш ефективним фоном виявився – $N_{60}P_{60}K_{60}$ як по сорту Повінь, так і по сорту Ольвія.

4. Сортом картоплі та умовами вирощування визначався біохімічний склад картоплі, її якість. Найвищий вміст сухих речовин спостерігався у сорту Ольвія 23,8 %, дещо менший у сорту Повінь – 23,6 %. Вміст крохмалю по названих сортах відповідно – 17,1 та 16,0 %. Під впливом добрив, особливо максимальної їх норми, вміст сухих речовин в бульбах картоплі зменшувався в середньому за три роки залежно від сорту картоплі на 1,0-1,6 %, крохмалю на 0,8-0,9 %, вміст сирого протеїну та білка зростав відповідно на 1,6-2,3 та 0,6-1,1 % на суху речовину.

5. Підвищення збору основних сполук, якими визначається цінність картоплі як по окремих роках досліджень, так і в середньому за три роки спостерігалось при максимальній у досліді нормі добрив. Залежно від сорту картоплі приріст збору сухих речовин становив 20,9-26,8 ц/га, крохмалю 14,8-18,6 ц/га, сирого протеїну 3,3-4,3 ц/га, білка 1,8-2,7 ц/га.

6. Діазофіт та фосфороентерин (ФМБ 32-3) в поєднанні з мінімальною нормою мінеральних добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$ формували майже такий же збір показників цінності картоплі, як норма одних мінеральних добрив $N_{90}P_{90}K_{90}$. Це дає можливість економити майже 30 кг/га д. р. NPK.

Бібліографічний список

1. Власенко Н. Е. Условия высокой эффективности применения удобрений под продовольственный и семенной картофель. – Дис. ... докт. с.-х. наук. – Немешаево, 1983. – 298 с.
2. Власюк П. В., Власенко Н. Е., Мицко В. Н. Химический состав картофеля и пути улучшения качества. – К.: Наукова думка, 1979. – 195 с.
3. Кучко А. А., Власенко М. Ю., Мицько В. М. Фізіологія та біохімія картоплі. – К.: Довіра. – 1998. – 335 с.
4. Власенко Н. Е. Удобрение картофеля. М.: Агропромиздат, 1987. – 218 с.
5. Кучко А. А., Мицько В. М. Фізіологічні основи формування врожаю і якості картоплі. – К.: Довіра, 1997. – 142 с.
6. Теслюк П. С., Новосельська А. П., Бульботко Г. В. Картопля: годує, лікує. – К.: Кий, 1999. – 248 с.
7. Власенко М. Ю., Гаєнко В. Д. Залежність біохімічного складу та урожайності бульб насінної картоплі від дії та післядії добрив / Вісник БДАУ. – 2000. – вип. 9 – С. 16-25.