

УДК 631.5:633.88:631.67(477.75)

М.І. Федорчук

д.с.-г.н.

С.В. Коковіхін

к.с.-г.н.

В.Г. Федорчук

к.с.-г.н.

Херсонський державний аграрний університет

Рцензент – член редколегії «Вісник ЖНАЕУ» д.с.-г.н. Надточій П.П.

ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ НА ВМІСТ МАКРОЕЛЕМЕНТІВ У ҐРУНТІ ПІД ПОСІВАМИ ШАВЛІЇ ЛІКАРСЬКОЇ В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

Наведено результати досліджень динаміки поживного режиму ґрунту під посівами шавлії лікарської залежно від фону удобрення. Встановлено, що вміст у ґрунті нітратного азоту, рухомого фосфору та обмінного калію істотно збільшується при внесенні 40 т/га гною + N₆₀P₆₀, а винос мікроелементів з урожаєм надземної маси шавлії лікарської першого року вегетації становить: N – 4,4; P – 0,65; K – 4,8 кг/га.

Постановка проблеми

Формування надземної маси та врожаю сільськогосподарських культур, у тому числі й шавлії лікарської, потребує певної кількості елементів живлення, які надходять до рослин переважно з ґрунту. Встановлено, що їх винос залежить, насамперед, від родючості ґрунту, його вологозабезпеченості та погоднокліматичних умов, що склалися в період вегетації. Відомо, що експериментальні дані про винос елементів живлення на одиницю врожаю сільськогосподарських культур дають можливість науково обґрунтувати систему їх удобрення [1–3]. Для умов зрошення південного Степу України недостатньо даних щодо динаміки вмісту основних елементів живлення при вирощуванні лікарських рослин, зокрема шавлії лікарської, що й обумовило необхідність проведення наших досліджень.

Аналіз останніх результатів досліджень

Шавлія лікарська висуває максимальні вимоги до вологи у період від утворення стебел і суцвіть до моменту відростання нових пагонів восени. Проте перезволоження ґрунту чи його затоплення також можуть гальмувати ростові процеси цієї культури. Вперше реакцію шавлії на штучне зволоження почали вивчати в Криму. Встановлено, що застосування зрошення дозволяє одержувати до 30 ц/га сухої речовини, що у 3 рази більше, порівняно з урожаєм, вирощеним без поливу. До того ж, окупність одного центнера добрив при цьому збільшується у 2,0–2,5 рази [4, 5]. Відомо, що однією з найважливіших умов підвищення врожаю лікарських рослин є застосування добрив. Також вважається,

що шавлія лікарська в умовах півдня України позитивно реагує, в першу чергу, на азотні, а потім – на фосфорні й калійні добрива. Під цю культуру на чорноземних ґрунтах рекомендується вносити під зяблеву оранку 20–30 т/га напівперепрілого гною разом з 1,5–2,0 ц/га аміачної селітри, 3–4 ц/га суперфосфату й 1,0–1,5 ц/га калійної солі. Деякі дослідники рекомендують під основний обробіток ґрунту при вирощуванні шавлії лікарської на неполивних ділянках вносити 20 т/га перегною разом з $N_{30}P_{30}$ або тільки мінеральні добрива $N_{120}P_{60}$ чи $N_{120}P_{60}K_{60}$ [6]. Однак інтенсивне використання мінеральних добрив викликає цілу низку негативних екологічних наслідків: накопичення у ґрунті фтору, важких металів, радіоактивних елементів та інших токсикантів; накопичення у сільськогосподарських рослинах нітратів, нітрузоамінів та інших сполук, які можуть спричиняти токсичний і канцерогенний вплив на тварин та людину; забруднення атмосфери газоподібними сполуками азоту, що виділяються при розкладанні азотовмісних добрив; евтрофікація водойм через забруднення сполуками азоту, фосфору та калію при змиві легкокорозивних компонентів мінеральних добрив, погіршення умов існування іхтіофауни, зниження якості питної та поливної води тощо [7–9]. Важливою еколого-економічною проблемою у районах зрошення є втрати азотних добрив унаслідок випаровування азоту з різними газоподібними сполуками, що виникають у процесі хімічних реакцій, які можуть сягати 40 % загального об'єму внесених азотних добрив [10–12].

Завдання і методика досліджень

Завданням досліджень було визначити динаміку макроелементів у ґрунті залежно від норм внесення органічних і мінеральних добрив на посівах шавлії лікарської в умовах зрошення півдня України. Польові й лабораторні дослідження проводились у ДПДГ “Новокаховське” Державного Нікітського ботанічного саду – Національного наукового центру УААН у Каховському районі Херсонської області. Ґрунт дослідних ділянок – чорнозем південний. Орний шар ґрунту містить 2,30–2,376 % гумусу; 3,20–3,25 мг/100 г ґрунту легкогідролізованого азоту; 8,5–12,5 рухомого фосфору та 60–68 мг/100 г ґрунту обмінного калію; рН водної витяжки коливалось в межах 6,9–7,1. Схемою досліду було передбачено вивчення таких варіантів фону живлення: без добрив (контроль); $N_{60}P_{60}$; гній 40 т/га; гній 40 т/га + $N_{60}P_{60}$. Вміст нітратного азоту визначали за методом Грандваля–Ляжу, рухомого фосфору і обмінного калію – за методом Кірсанова в модифікації ННЦІА (ДСТУ 4405:2005).

Результати досліджень та їх обговорення

Встановлено, що впродовж усього вегетаційного періоду рослин шавлії першого року життя добрива сприяли збільшенню вмісту нітратів у 0–30 см шарі ґрунту (рис. 1).

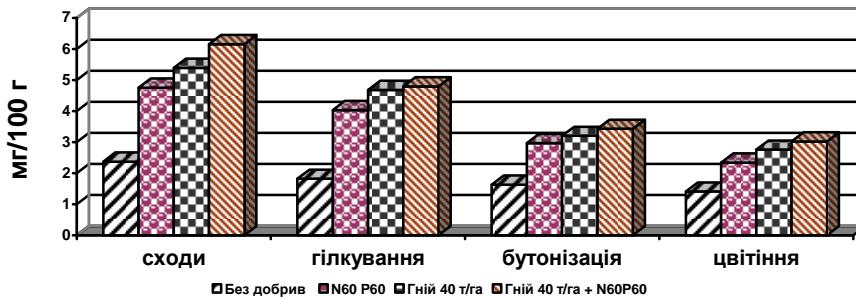


Рис. 1. Вміст нітратного азоту в 0–30 см шарі чорнозему південного на посівах шавлії лікарської у різні фази розвитку в перший рік вегетації, мг/100 г

Причому, найбільшою мірою збільшення N–NO₃ відбувалось у варіанті з внесенням 40 т/га гною + N₆₀P₆₀. На цьому фоні живлення, порівняно з неудобреним варіантом, у період сходів та гілкування в орному шарі вміст N–NO₃ виявився вищим у 2,6 раза, а в період “бутонізація–цвітіння” – у 2,1 раза. Вміст нітратного азоту в ґрунті у процесі вегетації шавлії лікарської у перший рік життя постійно зменшувався: у фазу гілкування на фоні застосування 40 т/га гною + N₆₀P₆₀, порівняно з фазою сходів, він знизився на 22,1 %; бутонізації – на 44,2; цвітіння – на 50,9 %; а на неудобреному варіанті – на 23,2 %, 31,2 та 40,6 % відповідно.

Вміст рухомого фосфору в 0–30 см шарі ґрунту в процесі вегетації рослин першого року життя, залежно від добрив, змінювався аналогічно вмісту нітратів (рис. 2).

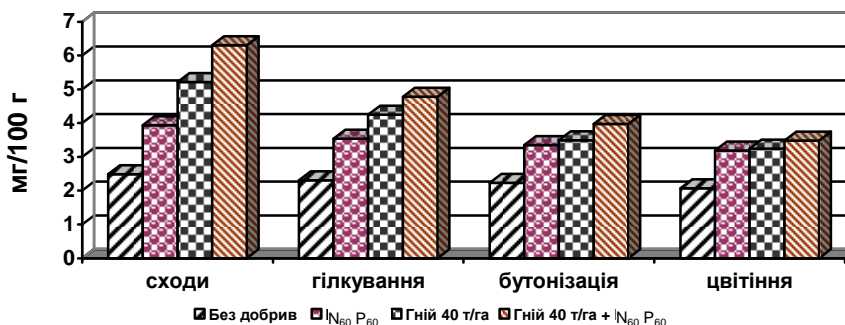


Рис. 2. Вміст рухомого фосфору в 0–30 см шарі чорнозему південного на посівах шавлії лікарської у різні фази розвитку в перший рік вегетації, мг/100 г

Максимальна кількість фосфору виявлена у варіанті, де у ґрунт вносили гній 40 т/га + N₆₀P₆₀. У період сходів кількість P₂O₅, порівняно з неудобреним варіантом, була у 2,5 раза вищою; у фазу гілкування – у 2,1 раза; бутонізації – на 78,0 %; цвітіння – на 68,1 % вищою за таку на контролі. Слід зазначити, що вміст P₂O₅ у ґрунті в процесі вегетації шавлії лікарської постійно зменшувався. На фоні застосування 40 т/га гною + N₆₀P₆₀ у фазу гілкування його містилось менше,

порівняно з фазою сходів, на 24,1 %; бутонізації – на 37,0 %; цвітіння – на 44,8 %; а у ґрунті неудобреного варіанта – на 7,2; 10,5 та 16,9 % відповідно. При внесенні добрив цей показник протягом вегетації зменшувався більшою мірою, порівняно з неудобреним варіантом, що, на нашу думку, пов'язано з формуванням більш високого врожаю шавлії лікарської при внесенні добрив.

У перший рік вегетації шавлії лікарської добрива позитивно позначились й на кількості обмінного калію у 0–30 см шарі ґрунту (рис. 3). Встановлено, що максимальний його вміст був у ґрунті на фоні внесення 40 т/га гною + N₆₀P₆₀. У період сходів у ґрунті було більше обмінного калію, порівняно з неудобреним варіантом, на 78,4 %, при гілкуванні – на 77,1 %, а у фазу “бутонізація–цвітіння” – у 2,0–2,1 раза. Вміст обмінного калію змінювався залежно від норми внесення добрив і фази розвитку культури. У ґрунті варіанта без добрив цей показник зменшився, порівняно з фазою сходів при гілкуванні, – на 4,2 %; у фазу бутонізації – на 22,0 %; при цвітінні – на 27,5, а на фоні внесення 40 т/га гною + N₆₀P₆₀ – на 4,9, 9,2 та 16,5 % відповідно.

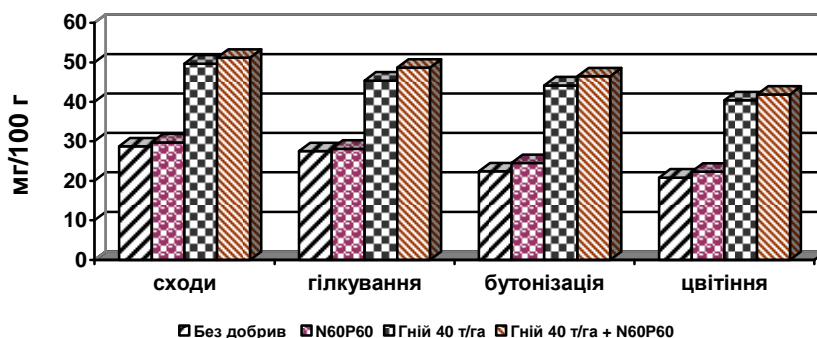


Рис. 3. Вміст обмінного калію в 0–30 см шарі чорнозему південного на посівах шавлії лікарської у різні фази розвитку в перший рік вегетації, мг/100 г

На другий рік вегетації шавлії лікарської добрива також досить позитивно позначились на вмісті елементів N₆₀P₆₀ в ґрунті. Кількість нітратів у 0–30 см шарі ґрунту була максимальною в усі фази розвитку цієї культури на фоні внесення 40 т/га гною + N₆₀P₆₀. У фазу відновлення вегетації їх було більше, порівняно з неудобреним варіантом, у 2,7 раза, під час бутонізації – у 2,3, цвітіння – у 2 рази. У процесі розвитку рослин шавлії лікарської вміст нітратів у ґрунті постійно зменшувався. Встановлено, що в період бутонізації їх було менше, порівняно з фазою відновлення вегетації, на 36,9 %, цвітіння – на 50,0 %, а в ґрунті неудобреного варіанта – на 26,1 і 33,9 % відповідно. Залежно від норм внесення добрив на другий рік вегетації шавлії змінювався і вміст у ґрунті рухомого фосфору. Найбільшою мірою цей показник зростав в усі фази розвитку культури на фоні внесення 40 т/га гною + N₆₀P₆₀. У фазу відновлення вегетації він

був більший, порівняно з неудобреним варіантом, у 2,6 раза, бутонізації – на 74,2 %, при цвітінні – на 61,3 %. У процесі вегетації шавлії лікарської вміст рухомого фосфору в ґрунті залежно від фази розвитку культури знижувався на 9,6 (фаза бутонізації) – 11,7 % (фаза цвітіння), порівняно з фазою відновлення вегетації у варіанті без добрив, та на 38,8 і 44,7 % відповідно у варіанті, де в ґрунт вносили гній 40 т/га + $N_{60}P_{60}$. Вміст обмінного калію у 0–30 см шарі на другий рік вегетації шавлії лікарської змінювався аналогічно вмісту нітратів і рухомого фосфору, досягаючи максимальних значень при застосуванні 40 т/га гною + $N_{60}P_{60}$. У фазу відновлення вегетації вміст обмінного калію в ґрунті був більшим, порівняно з неудобреним варіантом, на 72,7 %, у фазу бутонізації – у 2,1 раза, а при цвітінні – на 99,5 %.

Суттєво вплинули мінеральні добрива на вміст нітратів у 0–30 см шарі чорнозему південного й на третьому році вегетації шавлії. При внесенні $N_{60}P_{60}$ їх кількість збільшилась, порівняно з неудобреним варіантом, у фазу відновлення вегетації – на 58,4 %, бутонізації – на 85,7 %, цвітіння – на 47,1 %, а у варіантах, де вносили 40 т/га гною та 40 т/га гною + $N_{60}P_{60}$ – на 97,2 % і у 2,8 раза; в 2,2–2,3 раза та на 88,4 % й у 2 рази відповідно. Максимальним зростання вмісту нітратного азоту в ґрунті в усі фази розвитку шавлії лікарської було на фоні застосування 40 т/га гною + $N_{60}P_{60}$. Причому, цей показник в усіх фонах живлення в процесі вегетації культури послідовно зменшувався на 35,1–51,5 % в ґрунті варіанта, де вносили 40 т/га гною + $N_{60}P_{60}$, та на 21,4–32,0 % в ґрунті неудошеного варіанта, порівняно з фазою відновлення вегетації. Вміст рухомого фосфору в шарі ґрунту 0–30 см на третьому році вегетації шавлії лікарської при внесенні добрив збільшувався в усі фази розвитку цієї культури, досягаючи максимуму при внесенні 40 т/га гною + $N_{60}P_{60}$. Аналогічна тенденція простежувалась й стосовно вмісту у ґрунті обмінного калію.

На четвертому році вегетації шавлії лікарської вміст нітратного азоту в 0–30 см шарі ґрунту також змінювався як за фазами розвитку, так і залежно від внесених норм добрив. Цей показник був максимальний на ділянках варіанта, де у ґрунт вносили органо-мінеральні добрива. Щодо вмісту рухомого фосфору та обмінного калію, то найбільший вміст цих макроелементів спостерігався у ґрунті варіанта, де вносили гній 40 т/га + $N_{60}P_{60}$. У фазу відновлення вегетації фосфору було більше, порівняно з неудобреним варіантом, у 2,6 раза, у фазу бутонізації – на 73,5 %, а у фазу цвітіння – на 63,5 %. Обмінного калію було більше, порівняно з неудобреним варіантом, на 77,1 %, у 2,1 та 2 рази відповідно залежно від фази розвитку культури.

Вміст нітратів у шарі ґрунту 0–30 см на п'ятому році вегетації шавлії лікарської суттєво змінювався залежно від норм внесення добрив. При внесенні 40 т/га гною + $N_{60}P_{60}$ у фазу відновлення вегетації їх було більше, порівняно з неудобреним варіантом, у 3,3 раза, а у фази бутонізації та цвітіння – у 2,4 та 2,0 рази відповідно. Вміст рухомого фосфору сягав максимуму у варіанті, де у

грунт вносили 40 т/га гною + N₆₀P₆₀. Порівняно з не удобреним варіантом, у фазу відновлення вегетації він збільшився у 2,6 раза, а у фази бутонізації й цвітіння – на 74,5 та 63,9 % відповідно. Вміст обмінного калію в 0–30 см шарі чорнозему типового при внесенні добрив збільшувався, порівняно з не удобреним варіантом, на 1,5–79,7 % залежно від фази розвитку культури.

У середньому за шість років вегетації шавлії лікарської вміст нітратів у 0–30 см шарі ґрунту, як і в окремі роки її життя, найбільшою мірою зростав на фоні внесення органо-мінеральних добрив. Порівняно з не удобреним варіантом, цей показник збільшувався у фазу відновлення вегетації у 3,6 раза, а у фазу бутонізації та цвітіння у 2,4 і 2 раза відповідно. У фазу бутонізації, порівняно з фазою відновлення вегетації, вміст нітратів у ґрунті був меншим у варіанті з внесенням 40 т/га гною + N₆₀P₆₀ на 34,8 %, у фазу цвітіння – на 51,9 %, а в не удобреному варіанті – на 17,0 і 31,5 % відповідно. Вміст рухомого фосфору у 0–30 см шарі ґрунту в середньому за шість років у фазу відновлення вегетації шавлії лікарської перевищував такий у не удобреному ґрунті у 2,4 раза, а у фази бутонізації та цвітіння – на 72,8 та 63,1 % відповідно. Вміст обмінного калію у чорноземі типовому змінювався аналогічно до вмісту нітратного азоту та рухомого фосфору: у фазу відновлення вегетації за умови застосування органо-мінеральних добрив обмінного калію було більше на 78,0 %, а у фази бутонізації й цвітіння – у 2,12 та 2 рази відповідно, порівняно з не удобреним варіантом.

Висновки

1. В усі роки вегетації шавлії лікарської найбільшою мірою вміст у ґрунті нітратного азоту, рухомого фосфору та обмінного калію змінювався при внесенні 40 т/га гною + N₆₀P₆₀, причому вміст нітратного азоту в ґрунті збільшувався, порівняно з не удобреним варіантом, на початку вегетації у 2,7–3,8 рази, у фазу бутонізації – у 2,3–2,6, у фазу цвітіння – у 2 рази, залежно від років життя культури.

2. Встановлено, що винос елементів живлення на формування одиниці врожаю надземної маси шавлії лікарської залежить від віку рослин та умов її вирощування. Оптимальним виявилось внесення під цю культуру органо-мінеральних добрив, що забезпечувало найкращі умови живлення.

3. В перший рік вегетації шавлії лікарської витрати азоту, фосфору та калію на формування одиниці врожаю надземної маси становили 4,4 кг/га, 0,65 і 4,8 кг/га відповідно. На другий та наступні роки життя культури в поливних умовах витрати азоту й фосфору на одиницю врожаю, порівняно з першим роком, зменшуються, а калію, навпаки, – зростають.

Подальші дослідження, на наш погляд, слід зосередити в напрямку оцінки впливу різних норм внесення органічних і мінеральних добрив на якість лікарської сировини шавлії (вміст ефірної олії, важких металів тощо).

Література

1. *Афендулов К.П.* Удобрения под планируемый урожай / *К.П. Афендулов, Н.И. Лантухова.* – М. : Колос, 1973. – С. 240.
2. *Булаев В.Е.* Миграция и превращение в почве удобрений, внесенных локально // *В.Е. Булаев* // Способы внесения удобрений. – М., 1976. – С. 33–45.
3. *Гамаюнова В.В.* Определение доз удобрений под сельскохозяйственные культуры в условиях орошения / *В.В. Гамаюнова, И.Д. Филипьев* // Вісник аграрної науки. – 1997. – № 5. – С. 15–20.
4. *Гамаюнова В.В.* Вплив післядії органо-мінеральної системи удобрення на площу листкової поверхні, продуктивність фотосинтезу та фотосинтетичний потенціал озимої пшениці / *В.В. Гамаюнова, А.О. Кузьмич* // Таврійський науковий вісник. – 2007. – Вип. 55. – С. 8–13.
5. *Савенко Б.И.* Орошение шалфея лекарственного в Крыму / *Б.И. Савенко* // Лекарственное растениеводство. – М., 1971. – С. 27–32.
6. *Махмедов А.М.* Шалфей Средней Азии и Казахстана. Систематика, география и рациональное использование / *А.М. Махмедов.* – Ташкент : Фан УзССР, 1984. – 112 с.
7. *Варюшкина Н.М.* Экологические аспекты применения удобрений / *Н.М. Варюшкина* // Земледелие. – 1991. – № 4. – С. 18–20.
8. *Власенко Н.Л.* Некоторые биологические и медицинские аспекты применения азотсодержащих удобрений / *Н.Л. Власенко* // Известия АН СССР. – 1989. – С. 87–95.
9. *Вавилов Н.И.* Теоретические основы селекции растений / *Н.И. Вавилов.* – М. : Наука, 1987. – 512 с.
10. A-Z. Encyclopedia of Garden plants. Dorling Kindersley: London, New York, Stuttgart, Moscow. – 1080 p.
11. *Смирнов П.М.* Баланс азота удобрений под масличными культурами и его потери в результате вымываний / *П.М. Смирнов* // Агрохимия. – 1981. – № 10 – С. 3–10.
12. *Паламарь Н.С.* Роль органоминеральных удобрений в повышении урожайности эфирно-масличных культур / *Н.С. Паламарь* // Новые эфирно-масличные растения и их культура. – М. : Пищепромиздат, 1959. – С. 18–20.