

# ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

УДК 502.5 : 631.45 : 504.55 (477.42)

## ВІДНОВЛЕННЯ РОДЮЧОСТІ ТЕХНОЗЕМІВ ІРШАНСЬКОГО ГІРНИЧО-ЗБАГАЧУВАЛЬНОГО КОМБІНАТУ

*С.І. Веремеєнко*

*доктор сільськогосподарських наук, професор*

*В.Г. Дідора*

*доктор сільськогосподарських наук, професор*

*Л.Д. Саврасих*

*аспірант*

**Житомирський національний агроекологічний університет**

Досліджено агроекологічний стан порушених ґрунтів на території Іршанського гірничо-збагачувального комбінату, де видобувається титанова сировина. Проведено аналіз щодо придатності техноземів 10–30-річного періоду розкриття з нанесенням родючого шару ґрунту та вивчено можливість використання люпину вузьколистого як сидеральної та азотфіксувальної культури для біологічної рекультивації та відновлення їхньої родючості. Доведено високу симбіотичну ефективність формування бульбочок, накопичення азоту повітря та використання зеленої маси й корневих решток люпину вузьколистого для відтворення родючості. Доведено, що загортання надземної фітомаси та корневих решток люпину вузьколистого сприяє накопиченню азоту в кількості 42–46 кг/га, а симбіотичного фіксованого азоту повітря — 134–156 кг/га.

**Ключові слова:** рекультивація, техноземи, родючий шар, гумус, азот, люпин.

В екологічних дослідженнях Полісся України з надзвичайно високим різноякісним антропогенним впливом недостатньо розглядалися питання, що стосувалися біогеоценозу, генезису ґрунтів у техногенних біогеоценозах.

Природа щедро наділила Житомирщину багатими мінерально-сировинними покладами. У її надрах зосереджено понад 80% усіх загальнодержавних запасів титанових руд і кварцитів. Надзвичайно великі поклади лабрадоритів, гранітів, габро. Це зумовило інтенсивне розроблення родовищ корисних копалин протягом майже 60 років, що супроводжувалося порушенням ґрунтового покриву на значних площах.

Основний напрям рекультивації при частковому плануванні зовнішніх відвалів — створення на них лісових культур, а також пересування уступів у кар'єрах при водоймах. Розвиток гірничо-видобувної промисловості на території Житомирщини зумовив низку негативних екологічних наслідків: відчуження значних площ сільськогосподарського та лісгосподарського використання, деградацію земель, порушення цілісності ґрунтового покриву та рослинності тощо. Такий стан потребує розроблення науково обґрунтованих заходів щодо фітомеліорації та рекультивації порушених земель та повернення їх у всебічне використання.

Важливе значення в розповсюдженні люпину в Німеччині, наприклад, мали досліджен-

ня Шульца, проведені на піщаних ґрунтах. Систематичним заорюванням зеленої маси люпину вузьколистого разом з фосфорним борошном і калійною сіллю він перетворив неродючі піски на родючий ґрунт. Добре розвинута коренева система люпину забезпечує створення пухкого окультуреного орного і підорного шарів, що поліпшує водний і повітряний режим ґрунту [1].

У Поліссі України зелене добриво застосовують переважно на недостатньо родючих дерново-підзолистих піщаних і супіщаних ґрунтах. Усі види люпинів мають добре розвинуту кореневу систему, на якій формуються бульбочки. Потребу в інших поживних речовинах люпин забезпечує за рахунок використання їх з орного та підорного шарів ґрунту, в тому числі з важкодоступних форм [2].

Завдяки цим особливостям однорічні люпини на легких недостатньо окультурених ґрунтах нарощують 25–30 т/га і більше зеленої маси. За даними ряду дослідників [3–8] та ін., однорічні люпини накопичують в орному шарі ґрунту до 15–16 т/га корневих решток. У цій масі люпину міститься майже така сама кількість азоту, як і в гної.

Метою наших досліджень було вивчення азотфіксувальної здатності люпину вузьколистого, використання зеленої маси та корневих решток для відтворення родючості техноземів Іршанського гірничо-збагачувального комбінату. Методика визначення симбіотичного апарату люпину вузьколистого полягала в під-

готовці монолітів, для чого використовувалися вегетаційні циліндри загальною площею 0,5 м<sup>2</sup> і висотою 30 см. Циліндри наповнювали техноземами, на поверхню яких наносили родючий шар ґрунту — 15 см.

У фазу цвітіння люпину кореневу систему з бульбочками відмивали від ґрунту, залишки води на бульбочках видаляли фільтрувальним папером і визначали кількість та масу сирих бульбочок.

Масу бульбочок вираховували за такою формулою [8]:

$$M = (10 \times m) \times S, \quad (1)$$

де  $S$  — площа циліндра, м<sup>2</sup>;  $m$  — маса бульбочок, г; 10 — коефіцієнт перерахунку г/м<sup>2</sup> в кг/га;  $M$  — маса бульбочок на 1 кг.

Установили, що засвоєння азоту з 1 кг сирих бульбочок коливається в межах 7,0–8,8 г азоту за добу.

Бульбочкові бактерії бобових культур — це складна азотфіксувальна система в тканинах коренів з бактеріальними клітинами, які містять леггемоглобін і ферментативний комплекс як продукт симбіозу. У біологічній фіксації азоту опосередкована система, проте важливу роль відіграє саме коренева система, з якої в бульбочки надходить енергетичний матеріал, вода та елементи мінерального живлення.

На рекультивованих техноземах 10-річного періоду розкриття, без нанесення родючого шару за період вегетації, у фазу наливу бобів, на кореневій системі люпину вузьколистого утворюється 104 кг/га сирих бульбочок, з яких 37,4% активних. Нанесення родючого шару ґрунту товщиною 15–18 см активує їхній розвиток, а маса збільшується відносно контролю на 21,5–26,1%.

З нанесенням родючого шару на ґрунт 20-річного періоду розкриття вміст гумусу збіль-

шується на 0,11% відносно без нанесення, і формується маса всіх сирих бульбочок у кількості 167 кг, з них активних — 135 кг/га, що вище на 35,0–24,5% порівняно з тими ділянками, де родючий шар ґрунту не був нанесений.

За 30-річний період на рекультивованих техноземах відбувається самозаростання й накопичення органічної речовини в поверхневому шарі родючого ґрунту, а додаткове нанесення шару ґрунту сприяє збільшенню вмісту гумусу до 1,7%. Інтенсивний ріст і розвиток люпину вузьколистого сприяє накопиченню маси сирих бульбочок: 192–220 кг, з яких активних 183–139 кг/га, що більше на 113–144 кг/га порівняно з 10-річним періодом порушення ґрунтів (табл. 1).

Щоб визначити кількість зв'язаного азоту повітря за певний період вегетації, враховували кількість азоту, яка фіксується з 1 кг сирової маси бульбочок за одну добу. Цей показник називається питомою активністю симбіозу (ПАС).

За оптимальних умов симбіозу активний симбіотичний потенціал у зернобобових культур досягає 25 000 одиниць [8]. Установлено, що до періоду досягання рослин відбуваються зміни ультраструктури бактероїдної тканини кореневих бульбочок азотфіксувальних бактерій, що супроводжується зниженням нітрогенезної активності аж до її повної відсутності [9]. У фазі повної стиглості гороху в більшості випадків зареєстровано в основному дуже дрібні, малоактивні бульбочки, які розкладаються [10].

Кількість симбіотично фіксованого азоту залежить не тільки від маси бульбочок, а й від періоду їхньої діяльності та функціонування. Для об'єднання цих двох показників азотфіксації Г.С. Посипанов [8] вивів показник «активний симбіотичний потенціал» (АСП). Загальний симбіотичний потенціал (ЗСП) враховує масу всіх (активних і неактивних) бульбочок (табл. 2).

Таблиця 1

**Формування маси сирих бульбочок люпину вузьколистого залежно від нанесення родючого шару та періоду порушення ґрунтів (фаза наливу бобів), кг/га**

Період порушення ґрунтів, роки	Родючий шар ґрунту, 15–18 см	Вміст гумусу, %	Маса сирих бульбочок, кг/га	
			Усього	В т.ч. активних
0–10	Без нанесення	0,22	104	39
	З нанесенням	0,44	130	102
10–20	Без нанесення	0,37	123	55
	З нанесенням	0,48	167	135
20–30	Без нанесення	0,56	192	139
	З нанесенням	1,70	220	183

Таблиця 2

## Симбіотична активність люпину вузьколистого залежно від рекультивації техноземів

Період порушення ґрунтів, роки	Родючий шар ґрунту, 15–18 см	АСП, тис. кг дн./га	ПАС, г/кг за добу	ЗСП азоту, кг/га	Еквівалент аміачної селітри
0–10	Без нанесення	4,5	7,0	31,5	94,3
	З нанесенням	7,1	7,9	56,1	168,0
10–20	Без нанесення	4,8	7,1	34,1	102,0
	З нанесенням	16,4	8,2	134,5	402,7
20–30	Без нанесення	10,0	7,4	74,0	221,5
	З нанесенням	17,7	8,8	155,8	466,5

Використання люпину вузьколистого з метою біологічної рекультивації порушених ґрунтів без попереднього нанесення родючого шару ґрунту сприяє повільному формуванню симбіотичного апарату й засвоєнню біологічного азоту повітря. ПАС на цих техноземах змінюється від 7,0 до 7,4 г азоту на 1 кг маси сухих бульбочок. Враховуючи питому активність і період активності симбіотичного апарату, визначено, що загальний симбіотичний потенціал на порушених ґрунтах 10-річного віку становить 31,5 кг/га азоту повітря, що еквівалентно 94,3 кг аміачної селітри, на ґрунтах з 20-річним порушенням зростає відповідно на 2,6 і 7,7, а на ґрунтах із 30-річним періодом порушення вміст азоту в техноземах підвищується у 2,3 раза, що рівноцінно 221 кг аміачної селітри.

Вирощування люпину вузьколистого на рекультивованих ґрунтах різного віку розкриття з нанесенням родючого шару товщиною 15–18 см сприяє підвищенню нітрогенезної активності бульбочок. Загальний симбіотичний потенціал азоту зростає на 24–100–81,8 кг/га відповідно 10–20–30-річного періоду добування ільменітових руд; еквівалент аміачної селітри

збільшується в 1,8–3,9–2,1 раза порівняно з еквівалентами без нанесення родючого шару ґрунту.

Із нанесенням родючого шару ґрунту товщиною 15–18 см різного віку розкриття поліпшуються агрохімічні показники (табл. 3).

Вміст гумусу в техноземах дуже низький, але за 30-річний період відбувається самозаростання різноманітним видовим складом бур'янів, і повільно збільшується вміст гумусу, особливо з нанесенням родючого шару ґрунту. На техноземах 30-річного періоду розкриття з наступним нанесенням родючого шару вміст гумусу досягає 1,7%, вміст азоту підвищується в 1,4 раза, поліпшується фосфоро-калійне забезпечення ґрунту, зменшується його кислотність.

Результати досліджень з використанням люпину вузьколистого на техноземах різного періоду розкриття з нанесенням родючого шару ґрунту наведено в табл. 4.

Урожайність загальної фітомаси, поживних та кореневих решток на техноземах 30-річного періоду розкриття без нанесення родючого шару становить 40,3, а з нанесенням

Таблиця 3

## Агрохімічна характеристика техноземів Іршанського гірничо-збагачувального комбінату

Період порушення ґрунтів, роки	Родючий шар ґрунту, 15–18 см	рН	Гідролітична кислотність, ммоль/100 г	Вміст елементів живлення		
				N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
0–10	Без нанесення	4,26	0,75	14,0	140	90
	З нанесенням	4,96	0,98	21,6	250	155
10–20	Без нанесення	5,34	0,75	17,0	201	16,5
	З нанесенням	6,40	0,9	22,0	221	174
20–30	Без нанесення	4,24	7	19,0	158	98
	З нанесенням	5,88	0,9	26,0	165	110

## Накопичення загального азоту залежно від використання люпину вузьколистого на техноземах Іршанського гірничо-збагачувального комбінату

Період порушення ґрунтів, роки	Родючий шар ґрунту, 15–18 см	Урожайність фітомаси, т/га		Накопичення азоту, кг/га		Загальний азот, кг/га
		Надземної	Кореневих решток	Органічна маса	Симбіотичний азот	
0–10	Без нанесення	18,2	15,1	29,3	32	61
	З нанесенням	24,4	18,3	38	56	94
10–20	Без нанесення	4	16,2	35	34	69
	З нанесенням	21,3	19,0	46	134	180
20–30	Без нанесення	26,4	17,3	36	74	110
	З нанесенням	23,0	20,4	42	136	198

його товщиною 15–18 см вона збільшується на 7,1 т/га. На техноземах раннього періоду добування ільменітової сировини з нанесенням родючого шару ґрунту утворюється 42,3 т/га загальної фітомаси, що вище на 9,4 т порівняно з техноземами без нанесення такого ґрунту. Зі збагаченням ґрунту на органічну сировину сидерату з урахуванням симбіотичного азоту повітря гумусовий стан стабілізується. Загальна кількість азоту на техноземах 10-річного терміну розкриття без нанесення родючого шару становить 61 кг/га, а з нанесенням — на 33 кг/га більше, на техноземах 20- та 30-річного розкриття кількість азоту в ґрунті підвищується на 111–88 кг/га і досягає 198 кг/га.

## ВИСНОВКИ

Нашими дослідженнями встановлено, що застосування люпину вузьколистого на техноземах з нанесенням родючого шару товщиною потужністю 15–18 см стабілізує стан ґрунту на вихідному рівні.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Особенности питания и удобрения липина: [Електронний ресурс] / Сайт Зооинженерного факультета РГАУ. — Режим доступу: [www.activestudy.info/osobennosti-pitanye+udobreniya+lypina](http://www.activestudy.info/osobennosti-pitanye+udobreniya+lypina).
- Зелене добриво — важливий захід підвищення родючості ґрунту та урожайності культур

в умовах біологізації землеробства / М.С. Чернілевський, А.С. Малиновський, Н.Я. Кривич та ін. — Житомир, 2003. — 123 с.

- Шарапов Н.И. Люпин / Н.И. Шарапов. — М.: Госсельхозиздат УССР, 1963. — 357 с.
- Прянишников Д.Н. Избранные сочинения / Д.Н. Прянишников. — М.: Колос, 1965. — Т. 1.
- Прокашев Д.Н. Повышение плодородия песчаных и супесчаных почв дерново-подзолистого типа / Д.Н. Прокашев. — М.: Изд-во АН СССР, 1952. — 443 с.
- Юхимчук Ф.Ф. Люпин в земледелии / Ф.Ф. Юхимчук. — К.: Госсельхозиздат Украины, 1963. — 160 с.
- Чернілевський М.С. Люпинізація — важливий резерв підвищення родючості поліських ґрунтів і зміцнення кормової бази для тваринництва / М.С. Чернілевський. — Житомир, 1978. — 173 с.
- Посыпанов Г.С. Методы изучения биологической фиксации азота воздуха: справочное пособие / Г.С. Посыпанов. — М.: Агропромиздат, 1991. — 300 с.
- Биологическая фиксация азота / В.К. Шумный, К.К. Сидорова, И.Л. Кивенская и др., ответ. ред. В.К. Шумный, К.К. Сидорова // Сиб. отд. Ин-та цитологии и генетики. — Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1991. — 270 с.
- Назарюк В.М. Влияние генотипа и условий азотного питания на эффективность бобово-ризобианного симбиоза / В.М. Назарюк, М.И. Кинова, К.К. Сидорова // Агрехимия. — 2001. — № 4. — С. 16–21.