

УДК 631.6.02:632.125

**В. Я. ІВАНЮК, О. Й. КАЧМАР, О. В. ВАВРИНОВИЧ**, кандидати  
сільськогосподарських наук

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН  
вул. Грушевського, 5, с. Оброшино Пустомитівського р-ну Львівської обл.,  
81115, [ivanukv@gmail.com](mailto:ivanukv@gmail.com)

## **ФІТОМЕЛІОРАТИВНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ЛЮПИНУ БАГАТОЛИСТОГО (*LUPINUS POLYPHYLLUS*)**

*Наведено дані щодо фітомеліоративного потенціалу *Lupinus polyphyllus* L., його екологічних і біологічних особливостей, здатності до відтворення родючості ґрунту та захисту від ерозійних процесів.*

**Ключові слова:** охорона ґрунту, ерозія, фітомеліорація, люпин багатолістий.

Люпин багатолістий (*Lupinus polyphyllus* L.), який часто називають люпином багаторічним, належить до рослин з величезним потенціалом для сидерації, фітомеліорації, протиерозійного захисту схилених земель.

*Lupinus polyphyllus* характеризується високою стійкістю до кислотності ґрунту, задовільно розвивається, утворюючи бульбочки, фіксує азот повітря навіть при рН 3,8. За такої кислотності не засвоює азот повітря жодна бобова культура. Найкраще росте за кислотності ґрунту 4,5–6,5. На нейтральних і слабколужних ґрунтах бульбочки на корені не утворюються, що визначає ареал цього виду люпину.

До ґрунтів люпин не вимогливий, добре росте на бідних на поживні речовини супіщаних ґрунтах. Досить холодостійкий та зимостійкий. Добре переносить суворі зими до мінус 30–40 °С. Середня тривалість життя однієї рослини 6–7 років на суглинкових і 4–5 років на піщаних ґрунтах. Зріджування посівів починається з 4–5 року життя, але воно компенсується більш потужним розвитком рослин, які залишилися, і появою нових рослин з осипаного насіння [12].

Люпин швидко відростає після скошування і може давати декілька укосів зеленої маси за вегетацію. Сира маса цієї рослини за вмістом сирого протеїну майже не поступається сирій масі конюшини, але в ній присутні алкалоїди (люпанін і гідроксилюпанін).

Кормові сорти люпину містять не більш 0,01 % алкалоїдів на суху речовину, тому їх можна вважати практично безалкалоїдними і

Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2015. Вип. 58 (II). придатними для згодовування худобі. Однак безалкалоїдність сортів швидко втрачається, і безалкалоїдних кормових сортів у виробництві практично немає. Наразі виведено безалкалоїдні сорти люпину Вашингтон, Білоруський, Чернігівський [2].

У Всеросійському НДІ рослинництва імені Н. В. Вавілова створено перший кормовий сорт *Lupinus polyphyllus* Первісток [3], а селекціонери Інституту землеробства і селекції НАН Білорусі вивели сорт Буран, який проходить прискорене розмноження [12].

*Lupinus polyphyllus* походить з Північної Америки. Зазвичай росте вздовж струмків та річок, надаючи перевагу вологим, піщаним місцям. У 1826 р. шотландський біолог і ботанік Девід Дуглас завіз *Lupinus polyphyllus* у Англію, де його використовували як садову рослину. Уже в 1840 р. різні його форми пропонували розсадники і ботанічні сади. Активне розселення у Європі почалося у ХХ ст., коли вид стали використовувати з метою поліпшення і закріплення ґрунтів, а також на кормові цілі. Його впровадження в природні ценози Північної Європи пов'язано переважно з культивуванням рослини для стабілізації і підвищення родючості ґрунту. Це особливо характерно було для Півдня Норвегії, Балтійських країн, Польщі та Білорусії. Так, у Польщі вид вийшов з культури у 1950-ті роки. Нині *Lupinus polyphyllus* легко «дичавіє», особливо на легких, вологих ґрунтах [3].

В Україні в природних умовах *Lupinus polyphyllus* вперше відзначено 1930 р. в Хмельницькій області, пізніше, після 1959 р., в Карпатах. Сьогодні він поширений вздовж доріг, на узліссях і перелогах Передкарпаття і Карпат.

У Німеччині люпин інтродукований для поліпшення ґрунту і припинення його засолення, особливо у гірських районах з малопродуктивними і кислими ґрунтами. До цих пір його використовують для укріплення відкритих ділянок після вирубки лісів та після будівельних дорожніх робіт.

Люпин відомий у культурі понад 5 тисяч років. Спочатку він розповсюджувався як декоративна культура, потім – як зелене добриво, а згодом, після появи безалкалоїдних сортів, – як кормова високобілкова культура. В Україні вирощують 3 види люпину однорічного та один вид багаторічного. Основні площі займають сорти люпину жовтого (близько 92 %), люпину білого (близько 7 %) і менші – вузьколистого та багаторічного люпину (1 %) [6].

В англійських країнах *Lupinus polyphyllus* називають «big laife» (великий листок). Він є чудовою лабораторією поглинання вуглекислого газу і ФАР з наступним переведенням їх у органічну

речовину, а в кінцевому підсумку в стійку форму – гумус. Це особливо важливо за світової стурбованості щодо явища “парникового ефекту”, який на 60 % викликаний зростанням в атмосфері CO<sub>2</sub>.

Основна біологічна особливість *Lupinus* – його здатність добре рости і розвиватися на бідних на мінеральні речовини ґрунтах, утворюючи значну кількість вегетативної маси, придатної для використання на добриво. Особлива цінність останнього полягає в тому, що воно слугує джерелом дешевого і екологічно безпечного біологічного азоту. За умов нормального розвитку рослини володіють найвищою азотфіксацією серед однорічних бобових культур. Посіви люпину фіксують у середньому 160–180 кг/га атмосферного азоту, а при інокуляції насіння ефективними перспективними штамми бульбочкових бактерій за сприятливих ґрунтово-кліматичних умов – до 400 кг/га, що рівнозначно 0,5–1 т аміачної селітри [13]. За даними D. Scott [16], *Lupinus polyphyllus* на ґрунтах Нової Зеландії здатний фіксувати 150–223 кг/га атмосферного азоту за рік.

Приорювання рослинної маси *Lupinus polyphyllus* збагачує ґрунт на 180–200 кг/га біологічним азотом та на 35–40 т/га органічними речовинами. Це рівноцінно внесенню у ґрунт 40–48 т/га гною [7].

Важливою особливістю *Lupinus polyphyllus* є засвоєння важкодоступних фосфатів, які є недоступні для більшості рослин. Адже відомо, що коефіцієнт використання фосфору в ґрунті надзвичайно низький, що зумовлено здатністю оксидів кальцію, заліза, алюмінію й інших елементів, а також колоїдальних глин зв'язувати й міцно втримувати фосфор. Рослини засвоюють лише 3–5 % від загальної кількості фосфору у ґрунті.

На забезпечення рослин фосфором значно впливає мікориза (ендомікориза). При інфікуванні ендомікоризними грибами бобових (люцерни, вики, конюшини, сої) спостерігається посилене надходження фосфору в рослини та активізація симбіотичної азотфіксації. У сівозміні зернові і бобові культури сприяють розвитку цих грибів (узагальнено їх називають везикулярно-арбускулярною мікоризою – ВАМ), збільшуючи кількість спор.

Проте є дані, що люпин, а також гірчиця, редька олійна, ріпак негативно впливають на мікоризу і є імунними до ендоефітів. Ці культури зменшують кількість аборигенної мікоризи [7, 15].

Люпин ідеально підходить для вирощування на бідних піщаних ґрунтах або ґрунтах з великою кількістю фосфору, який важкодоступний для більшості рослин, наприклад, кислих або лужних ґрунтах за умов поганого розвитку мікоризи. Ця його риса, можливо,

частково пояснює роль *Lupinus* як піонера або інвазійного виду на малородючих ґрунтах [15].

В умовах Передкарпаття на середньозмитих ґрунтах за умов 20-річного вирощування *Lupinus polyphyllus* вміст гумусу, лужногідролізованого азоту, рухомого фосфору й обмінного калію зростає порівняно до природного самозаростання схилу без люпину. Так, кількість азоту підвищувалася на 52–153 %, фосфору – на 34–94 % і калію – до 15 %. Особливо зростає рівень фосфору та азоту.

У Лісостепу на сірих лісових ґрунтах найвищий вміст  $P_2O_5$  на схилах північно-східної та південно-західної експозицій є при залуженні сумішкою люпину багаторічного та люпино-злакових трав – 11,6 та 14,6 мг/100 г ґрунту. Використання злакових трав для залуження спричинило зниження вмісту фосфору на 9–17 % (до 10,6 та 12,1 мг). На варіантах природного самозаростання вміст рухомого фосфору був найменший і становив лише 8,4 та 10,5 мг/кг [9].

Як встановив О. А. Ковальчук [10], люпин починає споживати фосфор на піщаних ґрунтах на початку вегетації, але посилено поглинає його в наступний, особливо в репродуктивний період. Для нормального процесу азотфіксації ґрунтовий розчин має містити розчинні форми фосфору, тому важливо враховувати вид фосфорних добрив, внесених під люпин на піщаних ґрунтах, оскільки фосфорнокислі добрива посилюють свою позитивну дію на люпин при внесенні калійних добрив.

Фосфор, як і азот, у міру росту рослин пересувається до кінця вегетації з коріння, стебел, листя в репродуктивні органи.

У ризосфері люпину кількість мікроскопічних грибів знижується порівняно з паром на 10,0–3,7 тис. КУО/г сухого ґрунту. Це пов'язано з кількісним і якісним складом корневих виділень рослин люпину. У фазі зеленого бобу кількість грибів у ризосфері рослин досліджуваних сортів зростала порівняно з фазою цвітіння. Можливо, мікроскопічні гриби ризосфери рослин сортів *Lupinus albus* і *Lupinus luteus* у період цвітіння піддаються фунгістатичній, а частково і фунгіцидній дії, яка може бути зумовлена розвитком бактерій-антагоністів грибів або дією летких виділень рослин [5].

Таке явище розглядають як позитивне в алелопатичному плані, оскільки фунгістазис ґрунту гальмує розмноження і знижує чисельність фітотоксичних видів мікроскопічних грибів.

*Lupinus polyphyllus* належить до інвазійних видів і має вплив на аборигенну флору. Виявлено, що у лісах, на узліссях, які заселяє люпин, перестають рости гриби, оскільки азотофіксуючі бактерії в

бульбочках люпину трансформують ґрунт, а надлишок азоту негативно впливає на мікоризу [11].

*Lupinus polyphyllus* має значний фітомеліоративний ефект у лісівництві. За вирощування сосни він формує значно більшу біомасу, ніж типові для цих ценозів трав'янисті рослини. Позитивний його вплив на фотосинтезуючий апарат сосни достовірно проявляється уже на четвертий рік. Збагачення ґрунту азотом *Lupinus polyphyllus* сприяє достовірному збільшенню біометричних показників хвої сосни. Щодо рухомих форм калію та фосфору такого зв'язку не виявлено, що, очевидно, пов'язано з домінуючим поліпшенням азотного живлення рослин при використанні люпину [14].

Зріджування культур сосни позитивно впливає на розвиток *Lupinus polyphyllus*, який, пригнічуючи інші види трав'янистої рослинності, різко (в 3–5 разів) збільшує свою масу, сприяючи послабленню дерново-підзолистого та посиленню дернового процесів, що поліпшує родючість ґрунту і збільшує запас деревини до 30–річного віку на 10–12 % [14].

Однак *Lupinus polyphyllus* має позитивний вплив на ріст сосни звичайної при достатньому водопостачанні, в сухих умовах і за недостатньої кількості опадів він виступає як конкурент за вологу та елементи живлення.

Довготривалими тридцятилітніми дослідженнями Т. Ryan-Salter встановлено ефективність вирощування *Lupinus polyphyllus* на розпушених ґрунтах, з низьким вмістом фосфору, в умовах з помірними або надмірними опадами. Скарифікація насіння приводить до підвищення його проростання. Інокуляція мікроорганізмами бажана, однак необов'язкова. Алкалоїди, які містяться в *Lupinus polyphyllus*, забезпечують ефективний його захист від пошкодження шкідниками [16].

Відомо про високий протиерозійний ефект *Lupinus polyphyllus*. Дослідження, які ми провели в Інституті сільського господарства Карпатського регіону НААН з використанням травосумішок на основі люпину багатолістого, переконливо доводять їх здатність до відновлення родючості еродованих схилів земель у західному регіоні України.

Повітряно-суха маса коріння трав у шарі ґрунту 0–20 см становить понад 10 т/га. Найбільше кореневих решток залишається при залуженні люпино-злаковою травосумішкою (12–14 т/га), а за умови природного самозаростання схилів рослини формують лише 7–8 т/га коріння. Багаторічний люпин сприяв посиленню росту злакових трав, які мали темно-зелене забарвлення та інтенсивно наростали. Як

наслідок, вихід сухої речовини надземної маси люпино-злакової травосумішки становить понад 9 т/га, а на ділянках з чистим посівом трав та природним самозаростанням схилю – лише 4–5 т/га.

Значна маса решток органічної речовини, яка надходить у ґрунт під час консервації, сприяє формуванню відмінної грудкувато-зернистої структури ґрунту – 72–85 % агрономічно цінних агрегатів розміром 0,25–10 мм. Зростає шпаруватість ґрунту, а щільність будови знижується до 1,1–1,25 г/см<sup>3</sup>.

Протидефляційну лукомеліоративну ефективність *Lupinus polyphyllus* також було встановлено дослідженнями О. О. Ковальчука на відкритій поверхні Балтійської коси. Виявлено високий ефект зімкнутих агрофітоценозів люпину в протистоянні вітровій ерозії та збереженні піщаної поверхні. *Lupinus polyphyllus* формує кореневу систему, накопичує значну надземну біомасу, має оптимальну густоту стояння рослин на 1 га вже з першого року життя і виконує роль біологічного захисту піщаної поверхні від вітрової ерозії. *Lupinus polyphyllus* без внесення мінеральних та органічних добрив затримав від вітрової ерозії 2,0 т/га. Із внесенням мінеральних добрив (N<sub>40</sub>P<sub>60</sub>K<sub>40</sub>) затримав 3,9 т /га, а за використання гною з торфом здування зменшувалося на 5,0 т/га. На ділянці, позбавленій рослинності, під дією вітрової ерозії втрачається 6,0 т піску [9].

Однак за певних умов використання інвазійних видів рослин, до яких належить *Lupinus polyphyllus*, є значною частиною глобальних природних змін і часто веде до суттєвих втрат біологічного різноманіття та економічної значущості екосистем. Так, найбільшу небезпеку представляє висівання люпину багаторічного дорожніми організаціями та їх субпідрядниками, а також сільськогосподарськими підприємствами. У Норвегії для захисту аборигенних видів заборонений висів *Lupinus polyphyllus* по узбіччях доріг. Німецьке федеральне агентство з охорони природи не рекомендує висівати *Lupinus polyphyllus* для закріплення і поліпшення ґрунту біля місцезростань, що представляють інтерес для збереження біорізноманіття [3].

**Висновки.** Люпин багатолістий є цінною фітомеліоративною культурою для поліпшення властивостей деградованих ґрунтів, залуження виведених з обробітку малопродуктивних ґрунтів та в лісівництві. Після вирощування його на еродованих землях істотно зростає вміст у ґрунті азоту, доступного фосфору, спостерігається збагачення ґрунту органічною речовиною.

### Список використаної літератури

1. Андreyuk К. І. Функціонування мікробних ценозів ґрунту в умовах антропогенного навантаження / К. І. Андreyuk, Г. О. Іутинська, А. Ф. Антипчук. – К. : Обереги, 2001. – 240 с.
2. Виноградова Ю. К. Инвазионные виды растений семейства бобовых: люпин, галега, робиния, аморфа, карагана / Ю. К. Виноградова, А. Г. Куклина, Е. В. Ткачева. – М. : АБФ, 2014. – 303 с.
3. Виноградова Ю. К. Черная книга флоры Средней России: чужеродные виды растений в экосистемах Средней России / Ю. К. Виноградова, С. Р. Майоров, Л. В. Хорун. – М. : ГЕОС, 2010. – 512 с.
4. Пида С. В. Вплив видів роду *Lupinus* L. на чисельність ризосферних мікроорганізмів / С. В. Пида // Сільськогосподарська мікробіологія : міжвід. темат. наук. зб. – 2009. – Вип. 9. – С. 104–114.
5. Головкин Э. А. Микроорганизмы в аллелопатии высших растений / Э. А. Головкин. – К. : Наук. думка, 1984. – 200 с.
6. Довідник з вирощування зернових та зернобобових культур / [В. В. Лихочвор та ін.]. – Львів : Українські технології, 1999. – 408 с.
7. Зінченко О. І. Рослинництво / О. І. Зінченко, В. Н. Салатенко, М. А. Білоножко. – К. : Аграрна освіта, 2001. – 591 с.
8. Карпук В. В. Растениеводство : учеб. пособие / В. В. Карпук, С. Г. Сидорова. – Минск : БГУ, 2011. – 351 с.
9. Качмар О. Й. Фітомеліорація деградованих схилів земель Передкарпаття / О. Й. Качмар, В. Я. Іванюк // Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. – 2009. – Вип. 51 (I). – С. 62–66.
10. Ковальчук О. А. Экологическое состояние Балтийской косы и биологические меры защиты ее от разрушения : автореф. дис. на соискание ученой степени канд. биол. наук : спец. 03.02.08 «Экология (биология)» / О. А. Ковальчук. – Саратов, 2011. – 20 с.
11. Куклина А. Фитоинвазии: опасность и экологические последствия / А. Куклина, Ю. Виноградова // Наука и жизнь. – 2015. – № 5. – С. 107–112.
12. Купцов Н. С. Люпин: генетика, селекция, гетерогенные посевы / Н. С. Купцов, И. П. Такунов. – Брянск-Клинцы : Клиновская городская типография, 2006. – 576 с.
13. Такунов И. П. Люпин в земледелии России / И. П. Такунов. – Брянск : Придесенье, 1966. – 372 с.
14. Штукин С. С. Рост культур сосны плантационного типа с многолетним люпином / С. С. Штукин // Лесоведение и лесное

хозяйство : сб. науч. тр. / под ред. А. Д. Янушко. – 1985. – Вып. 20. – С. 45–48.

15. Lambers H. How a phosphorus-acquisition strategy based on carboxylate exudation powers the success and agronomic potential of lupines (*Lupinus*, Fabaceae) / H. Lambers, J. C. Clements, M. N. Nelson // *American Journal of Botany*. – 2013. –100 (2). – P. 263–288.

16. Agronomic potential of Russell lupin (*Lupinus polyphyllus* L.) as a legume for high country grazing systems [Електронний ресурс] / T. Ryan-Salter, A. Black, D. Dick Lucas, D. Moot. – Режим доступу : <http://www.lincoln.ac.nz/PageFiles/23855/2013-07-10-Agronomic-potential-of-Russell-lupin.pdf>.

17. Scott D. Sustainability of New Zealand high-country pastures under contrasting development inputs. Nutrient pools and balances / D. Scott // *New Zealand Journal of Agricultural Research*. – 2000. – 43. – P. 415–438.

Отримано 11.09.2015

Рецензент – доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри технологій у рослинництві ЛНАУ, заслужений діяч науки і техніки України І. А. Шувар.