



О. П. Ткачук,
доктор с.-г. наук, доцент,
Вінницький національний аграрний університет
(м. Вінниця), Україна
E-mail: tkachuk@ukr.net

ОПТИМІЗАЦІЯ ОБ'ЄМНОЇ МАСИ ҐРУНТУ ПРИ ВИРОЩУВАННІ БОБОВИХ БАГАТОРІЧНИХ ТРАВ

Стаття присвячена вирішенню проблеми переуцільнення ґрунтів сільськогосподарського призначення. Показано позитивний вплив вирощування шести видів бобових багаторічних трав: люцерни посівної, конюшини лучної, еспарцету піщаного, буркуну білого, лядвенцю рогатого, козлятнику східного на створення оптимальної об'ємної маси ґрунту. Проаналізовано зазначений показник у динаміці чотирирічного періоду вирощування бобових багаторічних трав. Встановлено мінімальний термін вирощування бобових багаторічних трав за який можливо досягти сталої та сприятливої об'ємної маси ґрунту. Обґрунтовано чинники, що забезпечують оптимальну щільність ґрунту за вирощування певних видів трав, що включають параметри корневих систем, обробіток ґрунту та погодні умови. На основі проведених досліджень розроблено технологію оптимізації об'ємної маси ґрунту за рахунок підбору певного виду бобових багаторічних трав та строки їх вирощування. Доведено можливість оптимізувати об'ємну масу ґрунту на рівні 1,13–1,18 г/см³ на третій–четвертий рік вегетації бобових багаторічних трав.

Ключові слова: ґрунт, об'ємна маса, бобові багаторічні трави, вирощування.

А. Р. Ткачук,

Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Senior Lecturer, Department of Ecology and Environmental Protection, Vinnitsa National Agrarian University (Vinnitsa), Ukraine

OPTIMIZATION OF VOLUME SOIL MASS IN THE CULTIVATION OF BEAN PERENNIAL GRASSES

The article is devoted to solving the problem of re-compaction of agricultural soils. The positive effect of growing six species of perennial grasses has been shown: sowing alfalfa, meadow clover, sand sainfoin, white clover, horned clover, eastern goatskin on the creation of an optimal bulk soil mass. The indicated indicator in the dynamics of the four-year period of growing leguminous perennial herbs is analyzed. The minimum period for growing leguminous perennial herbs has been established for which it is possible to achieve a stable and favorable bulk soil mass. The factors providing the optimal soil density during the cultivation of certain types of herbs, including the parameters of the root systems, soil cultivation and weather conditions, are justified. Based on the studies, a technology was developed to optimize the volumetric mass of the soil by selecting certain types of perennial leguminous herbs and the timing of their cultivation. The ability to optimize the bulk soil mass at the level of 1.13 – 1.18 g/cm³ for the third or fourth year of vegetation of leguminous perennial grasses has been proved.

In the year of sowing of leguminous perennial grasses, the volume of soil mass depends largely on the basic tillage of the grasses under sowing and is determined by the magnitude and nature of precipitation. Since the second year of vegetation of leguminous perennial grasses, the bulk mass of the soil is determined by the peculiarities of propagation in the soil of the root systems of different types of grasses. There is a tendency to decrease the volume of soil under the legume of perennial grasses in the second year of their vegetation, followed by an increase in the third year and stabilize – in the fourth year of vegetation of grasses at an optimal level for the growth and development of cultivated plants. Among the perennial grasses, the soil of alfalfa is sown best, and the worst is sand asparagus.

Key words: soil, bulk density, perennial leguminous herbs, cultivation.

Постановка проблеми. Обсяги поширення деградаційних процесів ґрунтів сільськогосподарського призначення в Україні останніми роками істотно прискорилися. Заданими В. В. Медведєва, Т. Н. Лактіонової, Н. М. Бреус (2004), серед одинадцяти видів найпоширеніших деградаційних процесів у ґрунтах, на переуцільнення припадає 12,6 млн га земель, що складає 39,0 % усієї ріллі в Україні та за площею поширення є другою, після дегуміфікації, агроекологічною проблемою ґрунтів України [1].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Переуцільнення ґрунтів зумовлене руйнуванням ґрунтової структури внаслідок їх інтенсивного обробітку ґрунтообробними знаряддями праці, особливо за перезволоженого стану ґрунту, використання важкої сільськогосподарської техніки, частого та надмірного внесення сільськогосподарських токсикантів у ґрунт, порушення сівозміни з її насиченням одноманітними культурами [2].

За переуцільнення ґрунту зростає його об'ємна маса, що погіршує ріст і розвиток корневих систем рослин,

знижується накопичення ґрунтом вологи, руйнуються ґрунтові капіляри та пори, порушується водно-повітряний баланс ґрунту. За таких умов істотно сповільнюється ріст і розвиток сільськогосподарських рослин та суттєво знижується їх продуктивність [3].

Оптимізувати щільність ґрунту на сприятливому для рослин рівні – 1,15–1,25 г/см³ можливо за науково-обґрунтованого чергування культур у сівозміні, обмеженні застосування важкої техніки, використанні штучних препаратів, що розпушують ґрунт [4]. Враховуючи вузьку спеціалізацію сучасного землеробства і рослинництва та їх маркетингову направленість, досягнути оптимальної об'ємної маси ґрунту запропонованими способами є малоймовірним.

Альтернативним способом оптимізації цього показника є вирощування багаторічних трав, зокрема бобових, які сприятимуть не тільки нормалізації об'ємної маси ґрунту за рахунок відсутності на їх посівах впродовж кількох років механічного обробітку ґрунту і техніки та його розпушування глибокими і добре розгалуженими корневими системами трав, а й сприятимуть покращенню

інших агроекологічних показників ґрунту: вмісту гумусу, основних поживних елементів для рослин – азоту, фосфору, калію, мікроелементів та здійснюватимуть комплексний позитивний вплив на стан ґрунту [5–8].

Мета статті. Враховуючи велике різноманіття сучасного асортименту бобових багаторічних трав за умов змін клімату, виникає необхідність уточнення величини позитивного впливу трав на оптимізацію щільності ґрунту у найкоротші строки, враховуючи залучення кожного клаптику землі на отримання прибутків, тому вирощування бобових багаторічних трав з агроекологічною метою не може бути тривалим.

Методика досліджень. Польові дослідження проводили впродовж 2013–2017 років на сірому опідзоленому середньо суглинковому ґрунті Науково-дослідного господарства «Агрономічне» Вінницького національного аграрного університету. Висівали безпокровним способом шість видів бобових багаторічних трав: люцерну посівну, конюшину лучну, еспарцет піщаний, буркун білий, лядвенець рогатий та козлятник східний. Основний обробіток ґрунту передбачав осінню оранку на глибину 25 см. Весною провели передпосівну культивування ґрунту на глибину загортання насіння трав. Урожай бобових багаторічних трав скошували на початку фази цвітіння на зелений корм. Бобові багаторічні трави розвивалися впродовж наступних чотирьох років, окрім конюшини лучної та буркуну білого, які належать до дворічних трав. Об'ємну масу ґрунту визначали в кінці кожного року вегетації трав методом М. А. Качинського [9].

Повторність досліду чотириразова. Облікова площа ділянки польового досліду – 50 м², загальна площа ділянки – 70 м². Варіанти у досліді розміщуються систематично у 6 блоків.

Статистичну обробку даних виконували за методиками описаними В. О. Єщенком зі співавторами [10].

Основні результати досліджень. Об'ємна маса ґрунту являє собою масу одиниці об'єму сухого ґрунту в природному непорушеному стані. Об'ємна маса ґрунту визначається гранулометричним, мінералогічним складом ґрунту, а також чинниками, що зумовлюються вирощуваннями на цих ділянках культурами – структури, органічної речовини і зложення ґрунту.

Виділяють оптимальну щільність ґрунту, за якої створюються найбільш сприятливі умови росту і розвитку рослин, та рівноважну щільність ґрунту, що встановлюється через певний час після обробітку і є характерною величиною для кожного типу ґрунту. Оптимальною для культурних рослин є об'ємна маса ґрунту в межах 1,1–1,3 г/см³. Значно гірше відбуваються процеси росту і розвитку рослин при щільності ґрунту в межах 1,5–1,6 г/см³.

В рік сівби бобових багаторічних трав ґрунт знаходиться у відносно пухкому стані, оскільки суттєвого впливу на нього не здійснювалось через скошування травостою лише два рази за вегетаційний період та відсутність інших заходів щодо догляду за посівом. Тому об'ємна маса ґрунту передувала в оптимальних межах для росту і розвитку бобових багаторічних трав – 1,08–1,12 г/см³. Найменшою об'ємна маса ґрунту була

після вирощування люцерни посівної та козлятника східного, а найбільшою – після вирощування конюшини лучної і лядвенцю рогатого (табл. 1).

Низька об'ємна маса ґрунту при вирощуванні люцерни посівної і козлятника східного визначається глибоким проникненням кореневих систем цих трав у ґрунт вже у рік сівби до 63 і 42 см відповідно; великим радіусом проникнення їх коренів у горизонтальному напрямі відносно центрального кореня трав – на 26 і 16 см відповідно та глибокою основною масою розгалужень коренів до глибини 15 і 28 см. Окрім того, травостій козлятника східного протягом вегетаційного періоду був скошений лише один раз, що також позначилось на низькому показнику об'ємної маси ґрунту під його травостоєм.

Найвища об'ємна маса ґрунту, що спостерігалась при вирощуванні конюшини лучної і лядвенцю рогатого визначається неглибоким проникненням їх кореневих систем у глибину – відповідно на 31 і 34 см та незначним радіусом проникнення їх коренів у горизонтальній площині відносно центрального кореня у конюшини лучної – 9 см і трьохразовим скошуванням травостою лядвенцю рогатого протягом вегетаційного періоду.

На другий рік вегетації бобових багаторічних трав об'ємна маса ґрунту зменшилась після вирощування усіх трав, окрім буркуну білого, де вона зросла на 2,7 % до величини 1,13 г/см³. На решті ґрунтових ділянок об'ємна маса ґрунту становила 0,80–1,03 г/см³. Найбільш пухкий ґрунт було виявлено на ділянці після вирощування люцерни посівної, а найбільш щільний – після вирощування еспарцету піщаного, який почав істотно зріджуватись другого року вегетації. На всіх варіантах, у тому числі і на ділянці вирощування буркуну білого, величина об'ємної маси ґрунту була сприятливою для всіх рослин.

Найінтенсивніше розпушився ґрунт на другий рік вегетації, порівняно з першим роком, на варіанті вирощування люцерни посівної – на 26 %, а найменше – при вирощуванні еспарцету піщаного – на 6,4 %.

Значне розпушення ґрунту другого року вегетації після вирощування люцерни посівної зумовлене інтенсивним ростом її коренів у глибину, збільшенням глибини основної маси розгалужень коренів, зростанням товщини її кореневої шийки, центральної частини коренів та бічних корінців. Саме найбільші показники у люцерни посівної серед усіх досліджуваних бобових багаторічних трав глибини проникнення коренів у ґрунт, найбільшого радіусу поширення коренів у горизонтальній площині, глибини основної маси розгалужень та найбільшої товщини кореневої шийки і бічних корінців, сприяють найбільш пухкому стану ґрунту після дворічного вирощування люцерни посівної.

Найвищі показники об'ємної маси ґрунту після вирощування буркуну білого та еспарцету піщаного зумовлені випаданням з травостою після першого укосу другого року вегетації буркуну білого, а також значним зрідженням травостою еспарцету піщаного та дуже повільнішим зростанням глибини проникнення його кореня.

На третій–четвертий рік вегетації бобових

Об'ємна маса ґрунту (г/см³, M±m) залежно від вирощування бобових багаторічних трав і року вегетації, НДГ «Агрономічне»

Таблиця 1

Бобові багаторічні трави	Рік вегетації			
	2014	2015	2016	2017
Люцерна посівна	1,08±0,01	0,80±0,03	1,12±0,06	1,14±0,03
Конюшина лучна	1,12±0,01	0,89±0,06	–	–
Еспарцет піщаний	1,10±0,03	1,03±0,05	1,17±0,04	1,18±0,01
Буркун білий	1,10±0,03	1,13±0,03	–	–
Лядвенець рогатий	1,11±0,01	0,95±0,07	1,15±0,03	1,16±0,04
Козлятник східний	1,09±0,01	0,88±0,04	1,13±0,03	1,15±0,01

багаторічних трав величина об'ємної маси ґрунту під ними стабілізується. Зокрема у кінці третього року вегетації бобових багаторічних трав об'ємна маса ґрунту на усіх варіантах становила 1,12–1,17 г/см³. Найменшою вона була після вирощування люцерни посівної і козлятнику східного. Ці трави характеризувалися потужною та добре проникною у глибину, кореневою системою, що інтенсивно розпушує ґрунт. Найбільша об'ємна маса ґрунту була виявлена після вирощування еспарцету піщаного, який істотно зріджується на третій рік вегетації та зменшує свій позитивний вплив щодо зниження ущільнення ґрунту.

Порівняно з другим роком вегетації бобових багаторічних трав, під їх травостоєм об'ємна маса ґрунту зростає на 12,0–28,6 %. Найменше збільшується об'ємна маса ґрунту після вирощування еспарцету піщаного, а найбільше – після вирощування люцерни посівної.

На кінець четвертого року вегетації бобових багаторічних трав об'ємна маса ґрунту становила 1,14–1,18 г/см³ та залишалась сприятливою для росту і розвитку культурних рослин. Найбільша об'ємна маса ґрунту збереглась на ділянці вирощування еспарцету піщаного, а найменша – на ділянці вирощування люцерни посівної. Порівняно з попереднім роком вегетації бобових багаторічних трав, об'ємна маса ґрунту зросла на 1,0–1,8 %.

Висновки. Підсумовуючи результати досліджень з вивчення впливу вирощування бобових багаторічних трав на величину об'ємної маси ґрунту, необхідно відмітити: у рік сівби бобових багаторічних трав величина об'ємної маси ґрунту в більшості залежить від основного обробітку ґрунту під посів трав та визначається величиною і характером атмосферних опадів. Починаючи з другого року вегетації бобових багаторічних трав об'ємна маса ґрунту визначається особливостями поширення у ґрунті кореневих систем різних видів трав. Спостерігається тенденція зниження об'ємної маси ґрунту під травостоєм бобових багаторічних трав на другий рік їх вегетації з наступним підвищенням на третій рік і стабілізації – на четвертий рік вегетації трав на оптимальному рівні для росту і розвитку культурних рослин. Серед бобових багаторічних трав найкраще розпушує ґрунт люцерна посівна, а найгірше – еспарцет піщаний.

Література

1. Мартинюк М. Деградація ґрунтів є серйозною проблемою для України URL: <https://superagronom.com/news/2870-degradatsiya-gruntiv-ye-seryoznoyu-> (дата звернення 15.09.2018).

2. Назаренко І. І., Пальчина С. М., Нікорич В. А. Ґрунтознавство: підручник. Чернівці: Книги – XXI, 2008. 400 с.
3. В. М. Косолапов и др. Природосохраняющие свойства многолетних кормовых трав. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця, 2013. Вип. 76. С. 266–273.
4. Гаитов Т. А. Продуктивность бобово-злаковых травостоев и их влияние на агрофизические свойства почвы в степном предуралье Башкортостана. *Кормопроизводство*. Москва, 2009. № 3. С. 9–11.
5. Капсамун А. Д., Павлючик Е. Н., Дегтярёв В. П. Роль многолетних агроценозов в сохранении плодородия почв. *Кормопроизводство*. Москва, 2009. № 10. С. 31–32.
6. Peeters A. Challenges for grasslands, grass land based systems and their production potential in Europe. *Biodiversity and Animal Feed. Proceeding of the 22nd General Meeting of the European Grassland Federation*, Upsala, Sweden 9–12 June, 2008. P. 9–24.
7. Титов В. Н., Мамонов А. Н. Роль донника и фацелии в экологизации земель засушливых левобережных районов Саратовской области. *Кормопроизводство*. Москва, 2011. № 1. С. 16–19.
8. Schnidtkе K., Rauber R. Gefardet der Leduminosenanbau im ökologischen Landbau die Grundwassergualitat? *Bio-Land*, 1990. № 5. P. 15–18.
9. Руденко С. С., Костишин С. С., Морозова Т. В. Загальна екологія. Практичний курс. Частина 1. Урбоєкосистеми. *Чернівці: Книги – XXI*, 2008. 342 с.
10. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Опришко В. П., Костоґриз П. В. Основи наукових досліджень в агрономії. К.: *Дія*, 2005. 288 с.

References

1. Martyniuk M. Soil degradation is a serious problem for Ukraine URL: <https://superagronom.com/news/2870-degradatsiya-gruntiv-ye-seryoznoyu-> (accessed 15/09/2018). (In Ukrainian).
2. Nazarenko I. I., Palchina S.M., Nikorich V.A. (2008). *Soil Science: A Textbook*. Chernivtsi: Books – XXI, 2008. 400 p. (In Ukrainian).
3. Kosolapov V. M. et al. (2013). *Nature conservation properties of perennial fodder grasses*. Feeds and feed production. Vinnitsa, 2013. Vol. 76. P. 266–273. (In Ukrainian).
4. Haitov T. A. (2009). *Productivity of legume grasses and their influence on the agrophysical properties of the soil in the steppe foyer of Bashkortostan*. Feed production. Moscow, 2009. № 3. P. 9–11. (In Ukrainian).
5. Kapsamun A. D., Pavlyuchik E. N., Degtyarev V. P. (2009). *The role of perennial agrocenoses in the conservation of soil fertility*. Feed production. Moscow, 2009. № 10. P. 31–32. (In Russian).
6. Peeters A. (2008). *Challenges for grasslands, grass land based systems and their production potential in Europe*. Biodiversity and Animal Feed. Proceeding of the 22nd General Meeting of the European Grassland Federation, Upsala, Sweden 9–12 June, 2008. P. 9–24.
7. Titov V.N., Mamonov A.N. (2011). *The role of melilot and phacelia in the ecologization of agriculture in the arid left-bank regions of the Saratov region*. Feed production. Moscow, 2011. No. 1. P. 16–19. (In Russian).
8. Schnidtkе K., Rauber R. (1990). *Gefardet der Leduminosenanbau im ökologischen Landbau die Grundwassergualitat?* Bio-Land, 1990. No. 5. P. 15–18.
9. Rudenko S.S., Kostishin S.S., Morozova T.V. (2008). *Ecological is overwhelming*. Practical course. Chastina 1. Urboecosystem. Chernivtsi: Books – XXI, 2008. 342 p. (In Ukrainian).
10. Ieshchenko V. O., Kopytko P. G., Opryshko V. P., Kostogryz P. V. (2005). *Basic research in agronomy*. K. Diya. 288 p. (In Ukrainian).