
МЕТОДИЧНІ РОЗРОБКИ

УДК 58.08 + 581.43

І. Х. Узбек

МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ БІОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК КОРЕНЕВИХ СИСТЕМ ТРАВ'ЯНИСТИХ РОСЛИН

Дніпропетровський державний аграрний університет

Запропоновано метод вивчення кореневих систем рослин, який полягає в тому, що після відмивання ґрунтових монолітів корені рослин доводять до повітряно сухого стану, розподіляють за товщиною на чотири фракції: понад 5 мм, 5–1, 1–0,5 і до 0,5 мм. Наведено коефіцієнти для розрахунку еколого-біологічних характеристик кореневих систем та показано залежність цих характеристик від фізико-хімічних властивостей ґрунту.

Ключові слова: ґрунтовий розріз, ґрунтовий моноліт, відмивання коренів, коефіцієнти для розрахунку еколого-біологічних характеристик кореневих систем рослин.

I. Kh. Uzbek

Dniepropetrovsk State Agrarian University

METHOD OF DEFINITION OF BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF GRASSY PLANTS' ROOT SYSTEMS

A new method for the in-depth study of the plants rootage is proposed in the current work. Using this method it is needed to make plants' core be an air-dry after washing them and next they are to be classified according to the core's thickness into 4 fractions: greater than 5 mm, 5 - 1, 1 - 0,5 and less than 0,5 mm. There are given coefficients for a calculation of ecology-biological root characteristics. These characteristics dependence on the physicochemical soil properties was shown also.

Key words: soil profile, core, root washing, coefficients for a calculation of ecology-biological root characteristics.

Вивчення кореневих систем рослин має велике значення не тільки з теоретичної точки зору, але і для розв'язання цілого ряду практичних питань, наприклад, пов'язаних з обробітком ґрунту, його родючістю, удобренням тощо.

Прийнято вважати, що в товщі природно створених ґрунтів коренева система рослин не зазнає такого великого впливу навколишнього середовища, як їх надземна частина. Деякі автори пояснюють це тим, що корені функціонують у порівняно стабільних ґрунтових умовах і в меншій мірі схильні до впливу різноманітних екологічних чинників. Наприклад, Н. З. Станков (1964) дійшов висновку, що «...это дает основания считать корень более примитивным органом в сравнении с надземными частями растений».

Така думка є дуже суперечною. Насамперед тому, що на еродованих ділянках і особливо на ділянках рекультивациі кореневі системи, наприклад, бобових рослин забезпечують одержання високих урожаїв і характеризуються сильнодіючими середовищеперетворюючими властивостями. Зрозуміло, що такі функції примітивним органам рослин не властиві.

Наші багаторічні дослідження, проведені на ділянках рекультивациі, дають змогу стверджувати, що рослина виявляє всі свої генетичні можливості лише тоді, коли її коренева система функціонує в екстремальних ґрунтово-екологічних умовах.

© Узбек І. Х., 2006

Наприклад, на рекультивованих землях ріст, розвиток і навіть зовнішній вигляд рослини повністю залежать від того, в якій мірі відповідають екологічні умови середовища існування біологічним можливостям рослини, зокрема її кореневій системі.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Найпоширенішими методами вивчення кореневих систем рослин є вагові методи обліку коренів, які полягають у відборі ґрунтових монолітів із невеликої глибини. Після відмивання коренів визначається їхня маса, і тільки на цій основі робиться висновок про розвиток усєї кореневої системи рослини. Насамперед відзначимо *метод ґрунтового моноліту* Н. А. Качинського (1930). Надалі Н. З. Станков (1951) поліпшив цей спосіб відбору коренів і запропонував *рамковий спосіб*, що дає змогу відібрати ґрунт з коріннями до глибини 50 см. Існують й інші методи (Тарановская, 1957; Кузнецова, 1966). Це, зокрема, *траншейний метод*, *метод горизонтального розкопування*, *метод «кубиків»*, *метод «брусків»*, *метод «складного» обліку коренів* тощо. Проте ці методи вивчення кореневих систем рослин не відбивають еколого-біологічних характеристик кореневих систем, які мають свої особливості при зростанні у товщі різноманітних за якісними показниками ґрунтів.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

На основі результатів багаторічних досліджень ми пропонуємо свій апробований спосіб відбору ґрунтових монолітів для вивчення кореневих систем рослин. Він являє собою удосконалений варіант рамкового засобу Н. З. Станкова (1951). На відміну від нього наш спосіб дає змогу одержати більш точну і детальну еколого-біологічну характеристику кореневих систем рослин на всю глибину поширення коренів. Наприклад, при вивченні кореневих систем люцерни синьогібридної або еспарцету піщаного ми вибирали майданчик з типовим і рівним травостоем. У цьому місці закладали основний ґрунтовий розріз, лицьовий бік якого розміщували вздовж рядків досліджуваних рослин. На лицьовому боці відзначали товщину всіх шарів і глибину, зумовлену схемою дослідження.

Для відбирання монолітів користувалися металевою рамкою 32×32 см, внутрішні боки якої охоплювали два рядки рослин площею 0,1 м². Дуже важливо, що ґрунтові розрізи дають змогу оглянути, описати, замалювати і сфотографувати ґрунтову товщу на всю досліджувану глибину.

Рамку встановлювали на поверхні едафотопів так, щоб один її бік був рівнобіжним лицьовому боку розрізу. Обгороджені рамкою рослини люцерни або еспарцету підраховували і зрізали біля кореневої шийки для наступного вивчення структури надземної частини.

Ножем або добре загостреною лопатою робили надрізи вздовж зовнішніх меж рамки. З боку лицьової стінки ґрунтового розрізу брали моноліт 10-сантиметрової товщини і вкладали в двошаровий марлевий мішечок розміром 25×50 см. Потім виїмку підчищали, а рамку опускали вниз для одержання контура наступного шару. і так далі до зазначеної глибини.

Відмивання коренів проводилося на березі водойми або в чані з водою доти, поки в мішечку не залишалися лише корінці. Потім залежно від мети досліджень корені з кожного шару доводили до повітряно-сухого стану, що відповідає 16%-ній вологості.

Наголошуємо на тому, що загальна маса коренів не відбиває частки тонких або товстих коренів у всій кореневій системі. Тому в лабораторних умовах у зручний для нас час ми розподіляли корені за товщиною на 4 фракції: понад 5 мм, 5–1, 1–0,5 і до 0,5 мм. Корені кожної фракції зважували на електронних вагах. Одержані результати вже дають уявлення про будову і поширення кореневої системи в товщі ґрунту. У цьому випадку з'являється можливість визначити і ту частину кореневої системи, через яку найбільше поглинається води та поживних речовин.

Ще Н. А. Качинський (1930) поділяв корені на дві групи: тонкі, що поглинають поживні речовини, і товсті, що не поглинають речовини. На його думку, функцію поглинання виконують тонкі корені або покриті кореневими волосками. Можна

припустити, що і на рекультивованих землях основна роль у поглинанні поживних елементів і води припадає на частку корінців діаметром до 1 мм. Отже, поверхня тонких коренів фракцій 1–0,5 і до 0,5 мм може вважатися робочою поверхнею, що поглинає поживні речовини і спрямовує їх до судин кореня.

Для визначення поверхні кореневої системи, її довжини і насиченості ґрунтів коренями зручніше користуватися не об'ємом і діаметром коренів після повторного їх намочування (як рекомендує І. В. Кузнецова, 1966), а даними їхньої щільності, раніше доведеними до абсолютно сухого стану. З цієї метою ми визначили щільність коренів для кожної фракції окремо (Узбек, 1977). А саме встановлено, що щільність коренів залежить від їхнього діаметра: чим він менше, тим більша їхня щільність. Вона залежить від віку коренів, тобто структури їхніх тканин (табл. 1).

Таблиця 1

Товщина коренів і їхня щільність

Фракція (усереднений діаметр коренів)	> 5 мм (7 мм)	5–1 мм (3 мм)	1–0,5 мм (0,75 мм)	< 0,5 мм (0,25 мм)
Щільність коренів, г/см ³	0,640	0,663	0,850	0,909

П р и м і т к а. $\text{НІР}_{05} = 0,009 \text{ г/см}^3$; $\text{НІР}_{01} = 0,012 \text{ г/см}^3$.

Запропоновану вище методику можна використати для визначення щільності й інших частин рослин, наприклад стебел.

Якщо прийняти корені за циліндри, то перетворення загальновідомих формул дає коефіцієнти (табл. 2), за допомогою яких можна легко і швидко розрахувати поверхню кореневої системи, її довжину і насиченість ґрунту коренями по кожній фракції окремо, а при підсумовуванні – про всю кореневу систему рослини.

Таблиця 2

**Коефіцієнти для розрахунку еколого-біологічних характеристик
корневих систем люцерни та еспарцету**

Фракція, мм	Поверхня коренів (S), см ²	Довжина коренів (L), см	Насиченість коренями (Н), %
Понад 5	$P \times 8,93$	$S/2,20$	$P/640$
5–1	$P \times 20,11$	$S/0,94$	$P/663$
1–0,5	$P \times 62,79$	$S/0,23$	$P/850$
до 0,5	$P \times 176,21$	$S/0,078$	$P/909$

Одержані за допомогою коефіцієнтів дані, наприклад, про розвиток корневих систем люцерни та еспарцету, які зростають на різноманітних за фізико-хімічними властивостями едафотобах, наведено в табл. 3.

Таблиця 3

Будова і розподіл корневих систем люцерни та еспарцету третього року життя

Усього коренів, г/м ³	Коренева система люцерни та еспарцету за фракціями							
	> 5 (середній діаметр 7 мм)		5–1 мм (середній діаметр 3 мм)		1–0,5 мм (середній діаметр 0,75 мм)		< 0,5 мм (середній діаметр 0,25 мм)	
	товщина шару, см							
	0–40	0–100	0–40	0–100	0–40	0–100	0–40	0–100
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Чорнозем південний								
<u>309,0</u> 677,8	<u>39,6</u> 156,7	<u>39,6</u> 156,7	<u>91,1</u> 210,5	<u>97,9</u> 265,5	<u>4,7</u> 14,9	<u>11,0</u> 34,7	<u>127,5</u> 142,0	<u>160,5</u> 220,9
Лесоподібний суглинок								
<u>465,7</u> 988,0	<u>12,5</u> 88,1	<u>12,5</u> 88,1	<u>123,3</u> 469,2	<u>131,3</u> 567,1	<u>11,3</u> 13,1	<u>20,2</u> 29,6	<u>217,5</u> 216,7	<u>301,7</u> 303,2
Червоно-бура глина								
<u>734,7</u> 1054,4	–	–	<u>108,8</u> 463,8	<u>108,8</u> 488,2	<u>30,3</u> 18,5	<u>38,5</u> 44,4	<u>447,6</u> 354,9	<u>587,4</u> 521,8

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Сіро-зелена глина								
<u>783,8</u> 814,9	– 35,1	– 35,1	<u>160,0</u> 353,0	<u>165,9</u> 365,1	<u>25,1</u> 32,0	<u>50,0</u> 48,3	<u>404,0</u> 242,4	<u>567,9</u> 366,4

Примітка. У чисельнику – еспарцет, у знаменнику – люцерна.

Цей метод цілком придатний і для вивчення особливостей розвитку рослин із мичкуватою кореневою системою.

На нашу думку, дані табл. 3 переконливо свідчать про перевагу цього методу, який дає змогу одержати докладну еколого-біологічну інформацію не тільки про кореневу систему рослин, а й про фізико-хімічні властивості навіть окремих шарів ґрунту.

ВИСНОВКИ

Запропонований метод вивчення корневих систем рослин має такі переваги:

- 1) скорочує час на визначення поверхні і довжини коренів, насиченості ними порід або ґрунтів за рахунок виключення додаткових робіт для проведення численних, у край незручних, вимірів об'ємів коренів;
- 2) простий у вжитку, оскільки використовуються установлені фракції коренів, що мають постійні коефіцієнти для розрахунків еколого-біологічних характеристик;
- 3) забезпечує велику надійність і точність досліджень, оскільки дає змогу при необхідності здійснити контроль достовірності одержаних даних, тобто зробити повторний розрахунок;
- 4) збільшує кількість досліджуваних ґрунтових монолітів, тому що в польових умовах проводиться тільки їхній відбір і відмивання коренів, а всі інші роботи можна виконувати в лабораторних умовах у будь-який, зручний для дослідника, час;
- 5) надає реальну еколого-біологічну інформацію про будову та поширення кореневої системи, яка функціонує в конкретних ґрунтово-екологічних умовах;
- 6) дає змогу створити банк даних про особливості розвитку корневих систем рослин і рекомендувати найбільш прийнятний спосіб фітомеліорації конкретної місцевості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Качинский Н. А.** Изучение физических свойств почв и корневых систем растений. – М.: Сельхозгиз, 1930. – 101 с.
- Кузнецова И. В.** Методы изучения корневых систем растений // Агрофизические методы исследования почв. – М.: Наука, 1966. – С. 212-225.
- Станков Н. З.** Методы взятия корней в поле // Докл. ВАСХНИЛ. – М., 1951. – № 11. – С. 121-126.
- Станков Н. З.** Корневая система полевых культур. – М.: Колос, 1964. – 379 с.
- Тарановская М. Г.** Методы изучения корневых систем. – М.: Сельхозгиз, 1957. – 96 с.
- Узбек И. Х.** К вопросу изучения корневых систем полевых культур / И. Х. Узбек, А. В. Павленко // Новое в биологии, селекции и агротехнике полевых и плодовых культур: Тр. ДСХИ. – Д., 1977. – Т. 36. – С. 7-14.

Надійшла до редколегії 15.07.06