

конференції «Наукові основи сучасних агротехнологій». Полтавська державна аграрна академія, 2018. С. 56-58.

7. Хоміна В.Я. Агроекологічні аспекти вирощування чорнушки посівної (*Nigella sativa* L.) в умовах південної частини Лісостепу Західного. *Таврійський науковий вісник*. Херсон, 2013. вип..84. С. 265–270.

**УДК 631.435**

**АСПЕКТИ ВИБОРУ ОПТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ҐРУНТОВОЇ ПРОБИ  
ПРИ ВИМІРЮВАННІ ГРАНУЛОМЕТРИЧНОГО СКЛАДУ ҐРУНТУ  
МЕТОДОМ ЛАЗЕРНОЇ ДИФРАКЦІЇ**

**Винокурова Н.,** науковий співробітник

ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського»,  
м. Харків, Україна

Зараз, в Україні, бойові діє є чи найвагомим антропогенним чинником впливу на ґрунти. Дослідження вчених різних країн світу відзначають негативний довгостроковий вплив воєнних дій на ґрунтовий покрив.

Одним з основних фізичних показників є гранулометричний склад ґрунту, його зміна впливає на поживні та повітряно-водні властивості ґрунту, що спричиняє зміни врожаю та стійкість до дефляції та ерозії. Розмір відокремлених елементарних ґрунтових часток без впливу антропогенних чинників на протязі багатьох років майже не змінюється. Тому гранулометричний склад є відносно сталим показником, який є класифікаційною одиницею, і зміни якого свідчать про морфологічні зміни в ґрунті.

Масштабність територій, що потребують обстежень із-за бойових дій, спричиняє необхідність у швидкісних та відтворюваних методах аналізування.

На використання ж стандартизованих седиментаційних методів (за ДСТУ 4730:2007 або ДСТУ ISO 11277:2005) впливають деякі обмежуючі недоліки, які стають на заваді для швидкого та дешевого аналізу гранулометричного складу ґрунту. Метод потребує температурної стабільності при аналізі, згідно методики він проводиться впродовж чималого часу (1-2 тижня), енергозатратний (потребує використання газу для випарювання вологи з чашок, використання електроенергії для сушильної шафи не менше 30 годин, ваг, приладів підтримки температурної стабільності, тощо).

Одним з методів швидкісного визначення гранулометричного складу ґрунту є метод лазерної дифракції. У нормативно-правовому документі ISO 13320:2020. зазначено, що метод лазерної дифракції розвинений настільки, що зараз він є домінуючим методом визначення розподілу розміру частинок [1].

Досвід дослідників різних країн світу показав, що вимірювання на лазерному аналізаторі часточок потребує вирішення оператором певних питань: спосіб підготовки зразка, спосіб внесення зразка до блоку диспергації, вибір параметрів налаштування приладу, вибір оптичних параметрів зразка [2].

В Україні найбільш прийнятним способом підготовки ґрунтової проби та її дезагрегації при вимірюванні методом лазерної дифракції, на думку автора, є пробопідготовка та хімічна дезагрегація, що аналогічна ДСТУ 4730:2007, але з застосуванням меншої кількості реагентів та меншої наважки. Вона включає висушування до повітряно-сухого стану, розмелювання та просіювання на ситі, видалення карбонатів розчином соляної кислоти, готування пасти, взяття підпроби та її дезагрегація. Використання вбудованої ультразвукової установки в диспергаторі при дезагрегації ґрунтової проби потребує обережності, адже її використання може призводити до руйнації елементарних часточок [3].

Для того, щоб вибрати оптимальні параметри при вимірюванні на лазерному аналізаторі часточок та упевнитися у правильності визначення розміру частинок, необхідно порівнювати одержані результати з даними, здобутими стандартизованими методами, адже параметри налаштування приладу впливають на отримані дані розподілу часточок по фракціях [4].

При визначенні гранулометричного складу методом лазерної дифракції бажано, щоб отримані дані розподілу часточок по фракціях мали мінімальну різницю між методами. Виходячи з цього, вибираючи індекс рефракції для ґрунтових зразків при вимірюванні методом лазерної дифракції, бажано спиралися на дані визначені за ДСТУ 4730:2007 та використовували їх в якості еталону порівняння.

При вимірюваннях на лазерному аналізаторі часточок ґрунтові проби необхідно враховувати місце відбору (ґрунтово-кліматичну зону), адже материнська порода часточок та ґрунтоутворюючі процеси впливають на мінералогічний склад, який в свою чергу впливає на індекс рефракції. Тому ґрунтові зразки, відібрані в одній ґрунтово-кліматичній зоні, частіше всього мають однаковий індекс рефракції.

Для встановлення індексу рефракції, наприклад, для зразків зв'язно-піщаних у комплексі зі слабогумусовими і негумусовими пісками Підзони Сухостепова суха був відібраний зразок у Скадовському районі Херсонської області та після пробопідготовки та налаштування приладу виміряний при різних індексах рефракції. Результати порівняли зі стандартизованим методом за ДСТУ 4730:2007 та визначили суму різниць по фракціях між методами (табл.1).

Таблиця 1

## Вміст гранулометричних фракцій ґрунтового зразку

За теорією Мі (індекс рефракції./ індекс абсорбції), за ДСТУ 4730:2007	1-0,25 мм	,25-0,05 мм	0,05-0,01 мм	0,01-0,005 мм	0,005-0,001 мм	<0,001 мм	Сума фракцій <0,01 мм	Сумарна різниця між методами
1,33/0,01	24,55	30,41	0,21	0,82	36,00	8,02	44,84	79,15
1,34/0,01	29,11	35,89	0,001	0,71	23,71	10,58	35,00	59,479
1,35/0,01	36,11	42,70	0,00	0,00	8,74	12,44	21,18	36,49

1,36/0,01	39,19	47,66	0,00	0,00	4,30	8,85	13,15	26,58
1,37/0,01	41,43	50,04	0,00	0,00	1,84	6,70	8,54	21,83
1,38/0,01	42,27	51,86	0,00	0,00	1,08	4,80	5,87	18,19
1,39/0,01	43,29	52,62	0,00	0,00	0,60	3,49	4,09	16,66
1,40/0,01	43,21	53,73	0,00	0,00	0,41	2,65	3,06	14,44
1,41/0,01	43,88	53,46	0,39	0,00	0,26	2,06	2,32	15,95
1,42/0,01	44,06	53,75	0,40	0,00	0,13	1,65	1,79	16,39
1,43/0,01	43,90	54,29	0,30	0,00	0,04	1,47	1,51	15,86
1,44/0,01	43,75	54,58	0,36	0,00	0,0007	1,30	1,30	15,6893
1,45/0,01	44,56	54,54	0,33	0,00	0,00	0,57	0,57	17,24
1,46/0,01	44,59	55,06	0,35	0	0	0	0	17,34
1,47/0,01	44,85	54,82	0,33	0	0	0	0	17,82
1,48/0,01	44,84	54,86	0,31	0	0	0	0	17,75
1,49/0,01	44,14	55,55	0,32	0	0	0	0	16,37
1,50/0,01	44,35	55,33	0,31	0	0	0	0	16,79
1,51/0,01	44,45	55,23	0,31	0	0	0	0	16,99
1,52/0,01	44,12	55,57	0,31	0	0	0	0	16,32
1,53/0,01	45,18	54,53	0,29	0	0	0	0	18,4
1,54/0,01	44,41	55,30	0,29	0	0	0	0	16,86
Середній вміст фракцій ±стандарт.відхіл. (за ДСТУ 4730:2007)	33,91± 5,34	58,47± 12,90	0,22± 0,42	0,12± 0,14	0,38± 0,61	2,62± 0,51	3,12± 0,60	

За результатами мінімальна сумарна різниця складає 14,44 при коефіцієнті рефракції 1,40. Тобто дані метода лазерної дифракції при коефіцієнті рефракції 1,40 є найбільш близькими з даними за ДСТУ 4730:2007.

Так визначаються індекси рефракції і для інших типів ґрунту.

Отже при застосуванні методу лазерної дифракції для ґрунтів України слід враховувати: пробопідготовку, модель приладу, оптичні параметри зразка. Пробопідготовку з дезагрегацією слід застосовувати подібну до стандартизованої методики за ДСТУ 4730:2007 з врахуванням конструктивних особливостей приладу. Індекс рефракції ґрунтового зразка при вимірюванні на лазерному аналізаторі часточок вибирається по найменшій сумарній різниці між даними стандартизованого методу та даними при різних індексах рефракції методом лазерної дифракції.

### Список використаних джерел

1. ISO 13320:2020 Particle size analysis. Laser diffraction methods. [2020-01-06]. Geneva, Switzerland : International Organization for Standardization. 2020. 66 p.

2. Солоха М.О., Винокурова Н.В. Параметри налаштування лазерного дифрактометра та підготовка проби ґрунту до аналізування при визначенні розміру частинок, які використовуються у світі. *Формування нової парадигми розвитку агропромислового сектору в XXI столітті*: колективна монографія: у 2 ч. Ч. 2 / відп. за випуск О. В. Аверчев. – Львів-Торунь: Ліга-Прес, 2021. С. 538–562. ISBN 978-966-397-240-4 DOI: <https://doi.org/10.36059/978-966-397-240-4-19>

3. Винокурова Н.В. Аспекти визначення гранулометричного складу ґрунту інструментальним (лазерно-дифракційним) способом. Ґрунтово-агрохімічні дослідження як імператив для розвитку аграрного виробництва та розбудови України: збірник тез Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених [Електронне видання], 24 травня 2023 р. Харків: ННЦ «ІГА імені О.Н. Соколовського», 2023. 117 с. Режим доступу: <http://www.issar.com.ua/uk/vydannya>

4. Солоха М.О., Винокурова Н.В. Методичні та технічні аспекти визначення гранулометричного складу піщаних зразків ґрунту за допомогою лазерного дифрактометра. *Аграрні інновації*. 2022. №13. С. 137 – 143. DOI: <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2022.13.21>

**УДК: 502.172:631.46/.48**

## **ПРОБЛЕМАТИКА ВПЛИВУ СУЧАСНИХ ЕКОЛОГІЧНИХ ВИКЛИКІВ НА СТАН ҐРУНТІВ ТА РОЛЬ МІКОРИЗИ В ЇХ ВІДНОВЛЕННІ**

**Жмур О.В., Гриневич І.О.**

аспірантки кафедри екології агросфери та екологічного контролю

Заклад вищої освіти «Національний університет біоресурсів і

природокористування України», м. Київ