

3. Станкевич С. В., Забродіна І. В., Васильєва Ю. В. та ін. Моніторинг шкідників і хвороб сільськогосподарських культур. Харків: ФОП Бровін О. В., 2020. 624 с.

УДК 631.435

Винокурова Н. В.

здобувачка вищої освіти поза аспірантурою*, науков. співроб.

ННЦ «ІГА імені О. Н. Соколовського» НААН

e-mail: mega_nadi1980@ukr.net

ПРЕЦИЗІЙНІСТЬ МЕТОДІВ ЛАЗЕРНА ДИФРАКЦІЯ ТА ЗА ДСТУ 4730:2007

Одним з основних фізичних показників є гранулометричний склад, його зміна впливає на поживні та повітряно-водні властивості ґрунту, що спричиняє зміни врожаю та стійкість до дефляції та ерозії. В Україні, бойові діє є чи найвагомим негативним антропогенним чинником зміни властивостей ґрунту, що будуть впливати на ґрунтовий покрив протягом десятиліть. Масштабність територій, що потребують обстежень із-за бойових дій, спричиняє необхідність у швидкісних та відтворюваних методах аналізування. Визначення гранулометричного складу методом лазерної дифракції скорочує час проведення аналізу та дозволяє використовувати діапазони розміри частинок, як за ДСТУ 4720:2007 (метод Н. А. Качинського)[1], так і інші діапазони, наприклад як в міжнародній класифікації, одночасно. Метод лазерної дифракції запропоновано як альтернативний метод визначення текстури ґрунту у пропозиції Директиви Європейського Парламенту та Ради щодо моніторингу та стійкості ґрунтів (Закон про моніторинг ґрунтів) від 5 липня 2023 року. Оскільки в Україні йдуть процеси євроінтеграції на законодавчому рівні, то впровадження методу лазерної дифракції в Україні надасть змогу використовувати міжнародну методологію визначення або оцінки значень дескрипторів ґрунту, а це (впровадження) не можливо без визначення точності методу.

Частіше всього під точністю вимірювання розуміють правильність та прецизійність [2]. Практичну оцінку правильності зазвичай кількісно виражають через «зсув». Практичне визначення «зсуву» полягає у порівнянні середнього значення результатів, отриманих за допомогою досліджуваного методу, з відповідним опорним значенням [2].

Оскільки в Україні при визначенні гранулометричного складу ґрунту зазвичай використовується ДСТУ 4730 2007, то опорним значенням при визначенні «зсуву» метода лазерної дифракції були дані стандартизованого метода. Для прикладу у таблиці наведені дані результатів вимірювання за ДСТУ 4730: 2007 та методом лазерної дифракції для чорнозему опідзоленого

*Науковий керівник – Солоха М. О., д-р с.-г. наук

відібраного у Підзоні Лісостепова добре і достатньо зволожена (Чорноострівській селищній територіальній громаді Хмельницького району Хмельницької області). Як бачимо дані за ДСТУ 4730: 2007 не збігаються один до одного з даними метода лазерної дифракції та різниця по фракціям дрібний пісок та крупний пил переважно складають від 10 до 15 %, тобто є місце зсуву.

Проведений у попередніх дослідження в рамках НДР 01.01.01.06.П. «Використання методу лазерної дифракції для визначення гранулометричного складу ґрунтів різних типів ґрунтоутворення» порівняльний аналіз між методами також показав неоднаковість даних для різних типів ґрунту та різницю у «зсуві» в залежності від фракції та типу ґрунту. Статистичний аналіз встановив, що існує кореляційний зв'язок, середній коефіцієнт кореляції по кожній з фракцій для 498 зразків становив від 0,67 до 0,95 та побудовані регресійні рівняння.

Таблиця 1 – Результати вимірювань ґрунтових зразків

№	Метод	Вміст гранулометричних фракцій, %						
		1-0,25 Мм	0,25- 0,05 мм	0,05- 0,01 мм	0,01- 0,005 мм	0,005- 0,001 мм	<0,001 мм	<0,01 мм
1	ДСТУ 4730: 2007	0,49	5,37	54,37	10,27	9,90	19,60	39,77
	Лазерна дифракція	1,75	13,88	44,94	7,79	13,03	18,61	38,43
	Різниця між методами	-1,26	-8,51	9,43	2,48	-3,13	0,99	1,34
2	ДСТУ 4730: 2007	0,31	0,03	55,51	11,59	10,67	21,88	44,14
	Лазерна дифракція	2,74	13,23	44,76	7,74	12,93	18,60	39,27
	Різниця між методами	-2,43	-13,20	10,75	3,85	-2,26	3,28	4,87
3	ДСТУ 4730: 2007	0,43	1,93	55,68	10,21	10,21	21,55	41,96
	Лазерна дифракція	4,07	13,66	44,10	7,49	12,33	18,30	38,12
	Різниця між методами	-3,64	-11,73	11,58	2,72	-2,12	3,25	3,84
4	ДСТУ 4730: 2007	1,06	0,00	56,92	4,95	14,74	22,33	42,02
	Лазерна дифракція	2,14	13,60	44,99	7,87	13,11	18,29	39,27
	Різниця між методами	-1,08	-13,60	11,93	-2,92	1,63	4,04	2,75
5	ДСТУ 4730: 2007	1,01	2,48	54,21	10,66	10,38	21,26	42,29
	Лазерна дифракція	1,63	7,55	46,75	8,27	14,28	21,03	44,08
	Різниця між методами	-0,62	-5,07	7,46	2,39	-3,90	0,23	-1,79

Отже дані вмісту гранулометричних фракцій визначених за методом лазерної дифракції можливо порівнювати з даними за ДСТУ 4730:2007 лише після перерахунку.

Прецизійність — ступінь наближення один до одного незалежних результатів повторних вимірювань однієї і тієї ж величини, одержаних в конкретних регламентованих умовах[2].

Для порівняння прецизійності методу за ДСТУ 4730: 2007(Н.А.Качинського) та запропонованого методу були проведені вимірювання в різний час і при різних температурних умовах на внутрішньо-лабораторному контрольному зразку чорнозему типового, що відібраний у Лісостеповій помірно зволоженій підзоні. Отримані результати досліджень були зведені у

таблицю 2 та розраховані статистичні показники.

Згідно таблиці 2 відносні стандартні відхилення по кожній з фракцій у запропонованому методі менші ніж у методі Н.А.Качинського. Так для більшості фракцій в методі лазерної дифракції для чорнозему типового стандартне відхилення менше 5%, лише фракція піску має стандартне відхилення 17,90%, що менше ніж у стандартизованому методі, в якому вона складає 28,16%. В стандартизованому методі лише фракція мулу (<0,001 мм) для чорнозему типового має відносне стандартне відхилення менше 5%, тобто хорошу відтворюваність.

Таблиця 2 – Дані по фракціям та статистичні дані внутрішньо лабораторного зразку чорнозему типового.

Дата аналізу.	Вміст гранулометричних фракцій, %					
	1,0- 0,25мм	0,25- 0,05мм	0,05- 0,01мм	0,01- 0,005мм	0,005- 0,001мм	<0,001 мм
Результати вимірювання зразка за ДСТУ4730:2007						
17.10.2019	0,18	2,62	32,66	9,7	12,88	42,56
23.01.2020	0,12	0,83	30,95	11,55	15,31	41,23
24.01.2020	0,14	1,45	32,22	12,29	11,82	42,02
15.06.2021	0,12	2,57	29,47	12,77	14,79	40,28
05.11.2022	0,08	1,4	30,85	13,67	12,19	41,81
15.05.2023	0,17	0,52	34,11	10,79	14,25	40,16
середнє значення	0,13	1,34	31,68	11,72	13,48	41,33
Ст. відхилення	0,04	0,87	1,63	1,43	1,44	0,97
Відносне ст.відхилення,%	28,16	64,82	5,14	12,17	10,71	2,35
Результати вимірювання зразка за методом лазерної дифракції.						
02.06.2021	1,71	7,6	24,01	6,3	23,71	36,65
25.03.2021	1,6	7,9	24,45	6,29	23,03	36,72
26.03.2021	1,58	7	23,91	6,4	23,55	37,57
26.03.2021	1,55	8,17	25,12	6,5	22,98	35,68
15.05.2023	1,03	7,66	25,01	6,58	23,84	35,88
20.05.2023	1,26	7,35	24,09	5,93	23,61	37,76
середнє значення	1,43	7,60	24,43	6,33	23,45	36,70
Ст. відхилення	0,26	0,41	0,52	0,23	0,36	0,85
Відносне ст.відхилення,%	17,90	5,39	2,15	3,59	1,54	2,31

Отже метод лазерної дифракції має кращу відтворюваність порівняно з методом Н.А. Качинського за ДСТУ 4730 2007, стандартне відхилення якого (лазерної дифракції) для всіх фракції менший у 1-12 разів для чорнозему типового.

Список літератури

1. ДСТУ 4730:2007. Якість ґрунту. Визначення гранулометричного складу методом піпетки в модифікації Н.А. Качинського. [Чинний від 2008–01–01]. К.: Держспоживстандарт України, 2008. 16 с. (Національний стандарт України)
2. Настанова Eurachem "Придатність аналітичних методів для конкретного застосування. Настанова для лабораторій з валідації методів та

суміжних питань": за ред. Б. Магнуссона та У. Ернемарка: переклад другого видання 2014 р. – К.: ТОВ "Юрка Любченка", 2016. - 92 с

УДК 374.7:37.014.543(100)

Вороніна В. В., Золотарьов А. П., здобувачі вищої освіти*
Державний біотехнологічний університет
e-mail: apz_2013@ukr.net

ОСВІТА ДОРΟΣЛИХ У ПРОВІДНИХ КРАЇНАХ СВІТУ

Освіта дорослих є важливим елементом освітньої системи багатьох країн, оскільки вона забезпечує можливість безперервного навчання і розвитку навичок для всіх вікових груп. У провідних країнах світу, таких як США, Німеччина, Японія, Швеція та Велика Британія, освіта дорослих розвивається як засіб підвищення професійної кваліфікації, інтеграції у суспільство та сприяння соціальній згуртованості. Досвід цих країн може стати цінним прикладом для розвитку освіти дорослих в інших регіонах. Освіта дорослих у США є одним із пріоритетів державної політики в галузі освіти. Основними напрямками є професійна підготовка, підвищення кваліфікації та розвиток базових навичок, таких як читання і цифрова грамотність. У США існує велика кількість програм для дорослих, що включають курси з основних професійних навичок, мови та комп'ютерної грамотності, що дозволяє широким верствам населення підвищувати свій рівень освіти [1-3]. Державна підтримка таких програм здійснюється через місцеві навчальні центри, які часто пропонують безкоштовні або доступні за вартістю курси. Також існують численні некомерційні організації, які надають освітні послуги для соціально вразливих груп, включаючи безробітних, мігрантів та осіб з обмеженими можливостями. В Японії освіта дорослих зосереджена на розвитку професійних і культурних компетенцій, які мають велике значення для японського суспільства. Держава та великі корпорації активно підтримують програми для дорослих, що дозволяє працівникам підвищувати свій професійний рівень у швидко змінюваних умовах. Однією з особливостей японської системи є великий акцент на культурній освіті, що сприяє збереженню національної ідентичності та формуванню соціальної єдності. Японія також активно розвиває програми для літніх людей, які спрямовані на збереження їхньої активності та підтримку здоров'я. Ці програми включають заняття спортом, курси з основ здорового способу життя та різні культурні заходи, що сприяє довготривалому соціальному залученню літніх громадян.

Швеція має одну з найбільш розвинених систем громадської освіти, де значна увага приділяється навчанню дорослих. *Folkbildning*, або народна освіта, сприяє підвищенню рівня знань серед населення і забезпечує доступ до освіти

*Науковий керівник – Новікова В. С., канд. пед. наук, доцент