

ОЦІНКА ПОТЕНЦІЙНОЇ ЗДАТНОСТІ ЧОРНОЗЕМУ ОПІДЗОЛЕНОГО ДО АГРЕГАЦІЇ ЗА ТРИВАЛОГО ЗАСТОСУВАННЯ ДОБРИВ У ПОЛЬОВІЙ СІВОЗМІНІ

М.В. НЕДВИГА, Ю.П. ГАЛАСУН, кандидати сільськогосподарських наук

У тривалому стаціонарному досліді встановлено вплив систем удобрення на здатність чорнозему опідзоленого до агрегації. З підвищенням норм мінеральних добрив погіршуються процеси агрегації ґрунту і проявляється позитивна дія органічних і органо-мінеральних систем удобрення сільськогосподарських культур на формування його структури.

Ключові слова: системи удобрення, чорнозем опідзолений, агрегація, коефіцієнт мікроагрегації, коефіцієнт дисперсності, ступінь агрегації.

Потужним своєрідним фактором родючості ґрунту є макро- та мікроструктура, який визначає рівень всіх його агрофізичних властивостей: щільності складення, особливостей водного режиму, процесів газообміну та складу ґрунтового повітря, а також умов життєдіяльності ґрунтової біоти. Крім цього з макро- і мікроструктурою тісно пов'язаний і поживний режим, яким визначається рівень родючості ґрунту та продуктивність сільськогосподарських культур. Структурний стан ґрунту залежить і від системи удобрення культур в сівозміні. Позитивна роль органічних добрив у формуванні агрономічно цінної структури не викликає сумніву. Що ж до мінеральних туків, особливо фізіологічно кислих, існують протиріччя. И.Годунов и др. [1], Д.І.Назарова та ін. [2], Л.И.Мартынович [3] вважають, що навіть при підвищених нормах мінеральні добрива суттєво не впливають на структурний стан ґрунту. За даними М.В.Гнівенка [4], М.І.Горкуна [5] при підвищенні норм мінеральних добрив структурно-агрегатний стан ґрунтів погіршується.

Завданням наших досліджень було встановити потенційну здатність чорнозему опідзоленого до агрегації за тривалого застосування мінеральних, органічних і органо-мінеральних систем удобрення в польовій сівозміні.

Методика досліджень. Дослідження проводились в тривалому (з 1964 р.) стаціонарному досліді кафедри агрохімії і ґрунтознавства Уманського НУС на чорноземі опідзоленому важкосуглинковому. Основою досліді є 10-пільна польова сівозміна, розгорнута в часі і просторі з мінеральною, органічною і органо-мінеральною системами удобрення. Добрива вносяться в одинарному, подвійному та потрійному рівнях насичення сівозміни елементами живлення. Одинарна норма мінеральних добрив становить $N_{45}P_{45}K_{45}$, органічних—9 т/га гною, а органо-мінеральна система з розрахунку в одинарній нормі—гній 4,5 т/га + $N_{22}P_{34}K_{18}$.

Досліді виконувались у ланці польової сівозміни: горох після кукурудзи на зерно—пшениця озима—кукурудза на силос. Під горох добрива вносили з розрахунку по варіантах у мінеральній системі $N_{10}P_{10}K_{10}$, $N_{30}P_{30}K_{30}$ і $N_{60}P_{60}K_{60}$; під пшеницю озиму відповідно $N_{45}P_{45}K_{45}$, $N_{90}P_{90}K_{90}$ і $N_{135}P_{135}K_{135}$, а під кукурудзу на силос $N_{50}P_{50}K_{50}$, $N_{100}P_{100}K_{100}$ і $N_{200}P_{200}K_{200}$; органічні добрива вносились під передпопередник гороху буряк цукровий і під кукурудзу на силос по 40, 45,

60 т/га. За органо-мінеральної системи мінеральні добрива вносились під горох $P_{10}K_{10}$, під пшеницю озиму $N_{22,5}P_{22,5}K_{22,5}$, під кукурудзу на силос— $N_{22,5}P_{50}$, гній вносяться по 15 т/га під ті ж культури, що й в органічних системах. Зразки ґрунту для аналізів відбирались на посівах культури через 45 років після закладання досліду.

Оскільки є різні точки зору на участь добрив у агрегації ґрунту, для більшої достовірності результатів досліджень ми виконали порівняльні аналізи і розрахунки за різними методами. Зокрема дисперсність ґрунту ми визначали за методом Н.А.Качинського [6], коефіцієнт структурності розраховували за Фагелером[7], ступінь агрегатності—за Бейвером і Родесом[7], коефіцієнт мікроагрегації—за В.Н.Димо [8], гранулометричний показник—за А.Ф.Вадюниною[7].

Результати досліджень. На основі отриманих нами даних гранулометричного та мікроагрегатного складу чорнозему опідзоленого, по запропонованих різними вченими показниках було проведено комплексну оцінку впливу тривалого застосування різних систем та рівнів удобрення в сівозміні на рівень його оструктуреності та здатність до агрегації.

Найбільш широкого використання набув спосіб оцінки потенційної здатності ґрунту до агрегації, запропонований Н.А. Качинським, який базується на припущенні, що мікроструктура утворюється виключно за рахунок найбільш дрібної фракції—мулу, часточок $<0,001$ мм, тобто, характер процесів агрегації оцінюється тільки за характеристикою стану часточок даного розміру. За отриманими цим методом показником—фактор дисперсності, можна судити про міцність мікроагрегатів, а значить і структуру ґрунту в цілому. Чим вищий рівень даного показника, тим менш міцною є мікроструктура, а значить і потенційна здатність її до агрегації є також невисокою.

Застосування мінеральної системи удобрення та вирощування культур у сівозміні без внесення добрив сприяло зростанню коефіцієнта дисперсності у шарі ґрунту 0 – 30 см (табл. 1).

1. Коефіцієнт дисперсності чорнозему опідзоленого за тривалого застосування добрив у сівозміні, %

Варіант досліду	Шар ґрунту, см			
	0 – 10	10 – 20	20 – 30	30 – 40
Без добрив	21,04	20,71	19,90	9,99
$N_{45}P_{45}K_{45}$	24,42	24,37	23,30	12,27
$N_{135}P_{135}K_{135}$	34,19	46,84	40,82	16,11
Гній 9 т	18,49	13,58	17,33	11,76
Гній 18 т	8,66	7,04	7,11	6,55
Гній 4,5 т + $N_{22}P_{34}K_{18}$	20,31	21,06	26,33	21,20
Гній 13,5 т + $N_{67}P_{102}K_{54}$	12,21	10,70	12,35	8,19
<i>HIP</i> ₀₅	2,4	2,8	1,6	1,0

Органічна та органо-мінеральна системи удобрення з різним рівнем насиченості добривами забезпечували нижчий рівень фактора дисперсності у порівнянні з неудобреним варіантом та варіантами з мінеральною системою удобрення. Тобто внесення органічних добрив сприяє формуванню стійкості дисперсної системи і, як наслідок, кращій мікроагрегації.

Незалежно від систем удобрення найвищим фактор дисперсності є у верхньому 10-сантиметровому шарі ґрунту, що свідчить про нижчий рівень потенційної здатності мікроструктури до агрегації. З глибиною він поступово знижується і досягає мінімальних значень у підорному 30 – 40 см шарі ґрунту.

Оберненою величиною дисперсності ґрунту є коефіцієнт його структурності, визначений за методом Фагелера. Його величина зростає паралельно з величиною водостійкості мікроагрегатів і характеризує потенційну здатність ґрунту до оструктурення.

В результаті проведених розрахунків встановлено, що тривале застосування в сівозміні мінеральних добрив та вирощування культур без їх внесення зумовлює зниження фактора структурності у порівнянні з варіантами, де застосовували органічні добрива (табл. 2).

Підвищення рівня насиченості мінеральними добривами до рівня $N_{135}P_{135}K_{135}$ спричиняє зниження цього показника в 1,1 – 1,4 рази в шарі ґрунту 0 – 30 см. В підорному шарі ґрунту негативна дія тривалого застосування високих доз мінеральних добрив майже не проявляється, фактор структурності залежно від рівня насиченості добривами знаходився в межах 87,73 – 83,89%. Вище наведені дані вказують на зниження стійкості мікроструктури при тривалому застосуванні мінеральної системи удобрення та вирощуванні культур без внесення добрив.

2. Коефіцієнт структурності чорнозему опідзоленого за тривалого застосування добрив у сівозміні, %

Варіант досліду	Шар ґрунту, см			
	0 – 10	10 – 20	20 – 30	30 – 40
Без добрив	78,96	79,29	80,10	90,01
$N_{45}P_{45}K_{45}$	75,58	75,63	76,70	87,73
$N_{135}P_{135}K_{135}$	65,81	53,16	59,18	83,89
Гній 9 т	81,51	86,42	82,67	88,24
Гній 18 т	91,34	92,96	92,89	93,45
Гній 4,5 т + $N_{22}P_{34}K_{18}$	79,69	78,94	73,67	78,80
Гній 13,5 т + $N_{67}P_{102}K_{54}$	87,79	89,30	87,65	91,81
<i>HIP</i> ₀₅	5,9	5,0	5,3	6,1

Тривале застосування в сівозміні органічної системи удобрення сприяє формуванню високого рівня потенційної здатності ґрунту до агрегації. Так, при насиченості сівозмінної площі органічними добривами—9 т/га структурність в орному шарі була вищою за показники не удобрюваних варіантів та тих, де застосовували мінеральну систему удобрення відповідно в 1,03 – 1,1 та 1,1 – 1,5 рази. Підвищення рівня застосування органічних добрив у сівозміні до 18 т/га сприяло зростанню потенційної здатності чорнозему опідзоленого до агрегації. Так, даний показник в орному шарі 0 – 30 см перевищував варіанти з мінеральною системою в 1,2 – 1,7 та варіанти, де добрива не вносилися—в 1,2 рази.

Позитивна дія органічних добрив на здатність досліджуваного ґрунту до агрегації проявляється і при сумісному їх застосуванні разом з мінеральними. Проте, рівень даного показника у цих варіантах є дещо нижчим у порівнянні з органічною системою удобрення, особливо це стосується варіанту з 4,5 т гною + $N_{22}P_{34}K_{18}$, де у шарі 0 – 30 см він знаходиться на рівні неудобреного варіанту та варіантів з мінеральною системою удобрення. Підвищення насиченості сівозміни

добривами за даної системи до рівня 13,5 т гною + N₆₇P₁₀₂K₅₄ забезпечувало зростання величини структурності до рівня органічної системи удобрення.

Ступінь агрегатності, запропонований Бейвером і Роадесом, передбачає оцінку потенційної здатності ґрунту до агрегації за співвідношенням кількості власне водостійких мікроагрегатів розміром більше 0,05 мм, без гранулометричних елементів того ж розміру, до загальної кількості мікроагрегатів розміром >0,05 мм. За даним показником можна судити про кількісну характеристику мікроструктури, а також її водостійкість, із зростанням якої зростає й здатність до агрегації.

Дані табл. 3 показують, що системи удобрення сільськогосподарських культур в сівозміні суттєво впливають на ступінь агрегатності ґрунту, а за характером впливу на цей показник системи удобрення відзначалися аналогічними тенденціями, як і на вище вказані показники.

Як стверджують окремі автори, цілком об'єктивним абсолютним показником оцінки мікроструктури ґрунту може слугувати коефіцієнт мікроагрегації запропонований В.М. Дімо. Оцінка мікроструктури за цим методом передбачає врахування абсолютного вмісту та кількості водостійких агрегатів розміром від 0,01 до 0,25 мм.

3. Ступінь агрегатності чорнозему опідзоленого за тривалого застосування добрив

Варіант досліджу	Шар ґрунту, см			
	0 – 10	10 – 20	20 – 30	30 – 40
Без добрив	50,37	47,47	59,18	66,37
N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	51,03	50,74	51,81	62,30
N ₁₃₅ P ₁₃₅ K ₁₃₅	47,55	40,53	33,45	62,88
Гній 9 т	59,07	62,07	61,72	65,19
Гній 18 т	66,93	68,77	68,24	65,90
Гній 4,5 т + N ₂₂ P ₃₄ K ₁₈	53,76	54,93	56,31	60,47
Гній 13,5 т + N ₆₇ P ₁₀₂ K ₅₄	64,12	66,76	67,89	70,52
<i>HIP</i> ₀₅	3,9	3,8	3,6	4,6

Аналізуючи дані таблиці 4, слід відмітити, що зростання коефіцієнта мікроагрегації у варіантах з органічною та органо-мінеральною системами удобрення вказує на виняткову роль органічних добрив як меліоранта у формуванні оптимальних агрофізичних властивостей ґрунту і на процеси мікроагрегації зокрема.

4. Коефіцієнт мікроагрегації чорнозему опідзоленого за тривалого застосування добрив у сівозміні

Варіант досліджу	Шар ґрунту, см			
	0 – 10	10 – 20	20 – 30	30 – 40
Без добрив	15,52	13,27	18,04	24,91
N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	17,38	17,03	15,80	23,79
N ₁₃₅ P ₁₃₅ K ₁₃₅	8,99	5,36	2,54	23,20
Гній 9 т	25,67	28,88	27,35	30,68
Гній 18 т	35,43	37,88	37,74	39,32
Гній 4,5 т + N ₂₂ P ₃₄ K ₁₈	18,41	22,73	21,39	25,14
Гній 13,5 т + N ₆₇ P ₁₀₂ K ₅₄	27,80	32,05	31,14	34,46
<i>HIP</i> ₀₅	1,6	1,5	1,4	2,2

Позитивна дія гною у підтриманні потенційної здатності ґрунту до утворення мікроструктури підтверджується також і зростанням рівня гранулометричного показника структурності, розрахованого за методом А.Ф.Вадюниної, яка запропонувала формулу розрахунку цього показника за результатами лише гранулометричного аналізу. Механічні елементи при цьому розділяються на активні, що мають цементуючі властивості і беруть участь в коагуляції, та пасивні у структуроутворенні. А тому для чорноземних ґрунтів гранулометричний показник структурності визначається за співвідношенням сум відсоткової кількості мулу і дрібного пілу до середнього і крупного пілу. Застосування у сівозміні тільки мінеральних добрив, як при низькому— $N_{45}P_{45}K_{45}$, так і при високому— $N_{135}P_{135}K_{135}$ рівні, а також вирощування культур без їх внесення, зумовлюють зниження даного показника у верхніх 0–10 та 10–20 см шарах ґрунту відповідно в 1,3–1,6 та 1,3–1,4 рази у порівнянні з відповідними показниками за органічної та органо-мінеральної систем (табл.5).

Органічні добрива в нормі 18т/га сівозмінної площі підвищують гранулометричний показник структурності в 1,7 рази проти варіанту без добрив та у два рази проти мінеральної системи в нормі $N_{135}P_{135}K_{135}$.

5. Гранулометричний показник структурності чорнозему опідзоленого за тривалого застосування добрив у сівозміні, %

Варіант досліджу	Шар ґрунту, см			
	0–10	10–20	20–30	30–40
Без добрив	49,39	57,02	77,85	82,35
$N_{45}P_{45}K_{45}$	47,84	55,58	76,41	83,77
$N_{135}P_{135}K_{135}$	42,14	50,93	73,30	82,16
Гній 9 т	55,86	68,17	82,83	89,44
Гній 18 т	84,87	93,50	94,88	96,64
Гній 4,5 т + $N_{22}P_{34}K_{18}$	52,23	62,58	70,92	83,51
Гній 13,5 т + $N_{67}P_{102}K_{54}$	73,82	80,23	87,28	98,10
$HP_{0,5}$	4,4	5,1	5,9	6,3

На фоні в органо-мінеральних систем суттєво підвищується позитивний вплив на структурний стан ґрунту, визначений за цим методом при їх максимальній нормі 13,5т/га гній + $N_{67}P_{102}K_{54}$. З переходом у підорний шар вплив систем удобрення на гранулометричний показник структурності дещо знижується, але він залишається суттєвим на варіантах з максимальними нормами добрив і на глибині 30–40 см.

Висновки. Визначення різними методами потенційної здатності до агрегації чорнозему опідзоленого за тривалого застосування добрив у сівозміні дає можливість зробити узагальнюючі висновки.

Мінеральні добрива порівняно з неудобреним варіантом знижують коефіцієнт структурності ґрунту, коефіцієнт мікроагрегації та гранулометричний показник структурності. Такий показник, як ступінь агрегатності навіть у потрійній нормі мінеральних туків залишається в межах неістотної різниці.

Внесення органічних добрив сприяє покращенню агрегатності ґрунту. Причому, з підвищенням норми цих добрив їх позитивна дія на структурний стан ґрунту істотно зростає.

Поєднання органічних і мінеральних добрив за своїм позитивним впливом на агрегацію чорнозему опідзоленого практично не поступається перед органічними системами удобрення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Годунов И. Влияние различных видов удобрений на физические свойства почвы / И. Годунов Г. Погудин // Земледелие и мелиорация. — 1976. — Вып. 11. — №1 — С. 49–54.
2. Назарова Д.І. Агрофізичні властивості чорноземів реградованих / Д.І. Назарова. К.П. Юрко. О.О. Муковоз // Агрохімія і ґрунтознавство. — 1975. Вип. 28. — С. 90–95.
3. Мартынович Л.И. Влияние длительного применения удобрений на физические свойства оподзоленного чернозема / Л.И. Мартынович //Сб. «Совершенствование системы земледелия как научная основа интенсификации свекловодства. — 1976. — С. 97–100.
4. Гніненко М.В. Вплив тривалого застосування добрив на структуру звичайного чорнозему/ М.В. Гніненко // Вісник с. - г. науки. — 1970. — №7. — С. 39–43.
5. Горкун М.І. Динаміка структури лучно-чорноземних ґрунтів у зв'язку з удобренням сільськогосподарських культур / М.І. Горкун // Землеробство.— 1978. — Вип. 48. — С. 69–72.
6. Качинский Н.А. Механический и микроагрегатный состав почвы, методы его изучения / Н.А.Качинский //М.: Изд-во АН СССР, 1958. — 191 с.
7. Вадюнина А.Ф. Методы исследования физических свойств почв/ А.Ф.Вадюнина, З.А.Корчагина //М: Агропромиздат, 1986. — 416 с.
8. Димо В.Н. О некоторых особенностях микро- и макроструктуры дерново-подзолистых почв разного механического состава/ В.Н. Димо // В сб.: «Вопросы агрономической физики». Ленинград. — 1957. — С. 236–245.

Одержано 30.04.13

Аннотация

Недвиг Н.В., Галасун Ю.П.

Оценка потенциальной способности чернозема оподзоленного к агрегации при длительном применении удобрений в полевом севообороте

В полевом долгосрочном (с 1964 г) стационарном опыте кафедры агрохимии и почвоведения Уманского НУС изучалось различными методами влияние минеральных, органических и органо-минеральных систем удобрения на формирование микроструктуры чернозема оподзоленного. Удобрения вносились на трех уровнях: одинарная норма минеральных удобрений – $N_{45}P_{45}K_{45}$, органических – 4,5 т/га навоза и органо-минеральная – навоза 4,5 т/га + $N_{22}P_{34}K_{18}$. Исследование проводилось в звене полевого севооборота: горох–пшеница озимая — кукуруза на силос с внесением под горох в минеральной системе $N_{10}P_{10}K_{10}$, $N_{30}P_{30}K_{30}$, $N_{60}P_{60}K_{60}$; под пшеницу озимую соответственно $N_{45}P_{45}K_{45}$, $N_{90}P_{90}K_{90}$, $N_{200}P_{200}K_{200}$, навоз вносили подпредшественник гороха сахарную свеклу и под кукурузу на силос соответственно 40, 45 и 60 т/га.

Минеральные удобрения снижают коэффициенты структурности и агрегации, а также гранулометрический показатель структурности почвы, а степень агрегатности даже при тройной норме минеральных туков остается в пределах незначительной разницы.

Органические удобрения способствуют существенному улучшению агрегатности почвы. Органо-минеральные системы удобрения, особенно при тройном их сочетании, по своему положительному влиянию на агрегацию чернозема оподзоленного не уступают органическим системам.

Ключевые слова: системы удобрения, чернозем оподзоленный, агрегация, коэффициент микроагрегации, коэффициент дисперсности, степень агрегации.

Nedvyha N.V., Halasun Yu.P.

Evaluation of potential capacity of podzolized black soil to aggregation in durable application of fertilizers in field rotation

In the long-term (since 1964) permanent field experiment of the Department of Agrochemistry and Soil Science of Uman National University of Horticulture the influence of mineral, organic and organo-mineral fertilizer systems on the formation of microstructure of the podzolized black soil has been researched with the help of different methods. The fertilizers were applied on three levels: single rate of mineral fertilizers — $N_{45}P_{45}K_{45}$, organic — 4,5t/ha of manure and organo-mineral-of manure 4,5t/ha + $N_{22}P_{34}K_{18}$. The research was carried out in the field rotation link: peas - winter wheat - silage maize with the application of mineral system $N_{10}P_{10}K_{10}$, $N_{30}P_{30}K_{30}$, $N_{60}P_{60}K_{60}$ under peas; under winter wheat respectively $N_{45}P_{45}K_{45}$, $N_{90}P_{90}K_{90}$, $N_{200}P_{200}K_{200}$, manure was applied under sugar beets which were peas predecessor and under silage maize respectively 40,45 and 60 t/ha.

Mineral fertilizers reduce the coefficients of soil pedality and micro-aggregation as well as the granulometric index of soil pedality but the aggregation level even at the triple rate of solid mineral fertilizers remains within the non-significant difference.

Organic fertilizers facilitate the essential improvement of soil aggregation. Organic-mineral fertilizer systems, especially in their triple combination, are not worse than organic systems in terms of their positive effect on the black soil aggregation.

Keywords: *fertilizer systems, podzolized black soil, aggregation, micro-aggregation coefficient, dispersion coefficient, aggregation degree.*

УДК 633. 111. 5

**СЕЛЕКЦІЙНА ЦІННІСТЬ СПЕЛЬТИ В УМОВАХ СХІДНОЇ ЧАСТИНИ
ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

А. К. НІНІЄВА

Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН, НЦГРРУ

Охарактеризовані зразки генетичного різноманіття спельти за господарськими і біологічними ознаками в умовах східного Лісостепу України. Виділені зразки-стандарти. Шляхом гібридизації зразків спельти з сортами м'якої пшениці створені озимі та ярі лінії типу пшениці м'якої, які поєднують продуктивність пшениці м'якої з показниками якості зерна спельти і мають селекційну цінність.

Ключові слова: *спельта, пшениця м'яка, генофонд, гібриди, господарські ознаки.*

*Спельта (*Triticum spelta* L.)—це зернова культура, яка широко вирощувалась у давні часи. Потім вона зникла з посівів, залишившись лише у невеликих осередках Європи (Альпійський і Піренейський регіони, Італія, о. Готланд у Швеції) та Середньої Азії, де населення зберігає елементи традиційної культури. До середини 20 сторіччя спельту вирощували в Карпатах [1, 2].*

Ця культура характеризується витривалістю до низки негативних біо- та абіотичних чинників, зокрема до суворих умов гірських районів, що позбавляє необхідності застосовувати хімічні засоби захисту, або принаймні зменшує її. Спельта має певні переваги над пшеницею м'якою за поживною цінністю [1,3].