

УДК 631.51:631.95

МІНІМАЛІЗАЦІЯ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ПІД ЯРІ КУЛЬТУРИ ТА ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ЗЕМЛЕРОБСТВА

*Єщенко В.О. - д.с.-г.н., професор,
Калісєвський М.В. - к.с.-г.н.,
Накльока Ю.І. - к.с.-г.н., Уманський національний університет садівництва
Мартинюк І.В. – д.с.-г.н., доцент, ННЦ «Інститут землеробства НААН
України»*

Постановка проблеми. Великозатратність сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур викликана великими грошовими, матеріальними і енергетичними затратами на проведення основного обробітку ґрунту. Вирішити цю проблему можна шляхом зменшення глибини зяблевої оранки або заміни її менш енергоємними заходами основного обробітку ґрунту.

Стан вивчення проблеми. Інтенсивний обробіток ґрунту, до якого прагнуло людство впродовж цілої епохи і який використовувався у багатьох країнах світу останні 50 років минулого століття, не міг не нашкودити ґрунту як основному багатству аграріїв. Прикладом можуть слугувати результати експедиційних досліджень В.В. Докучаєва, згідно яких у чорноземних ґрунтах Уманського повіту (сьогоднішня Черкащина) гумусу тоді містилося в орному шарі вище 5%, а на даний час цей показник не перевищує 3,3–3,5%. Ще на більшу величину (втричі) знижувався за цей період вміст гумусу в ґрунтах степової зони в районі Присивашся [1].

Унаслідок інтенсивного обробітку орних земель на схилах на значних площах вони перетворилися із повнопрофільних у змиті. Тільки на території Черкаської області, починаючи з другої половини ХХ століття, площа еродованих ґрунтів щорічно збільшувалась майже на три тисячі гектарів [2].

Причиною деградації орних земель за інтенсивного їх обробітку є також надмірне ущільнення ґрунту ходовими системами тракторів. Наприклад, згідно з дослідженнями науковців Інституту ґрунтознавства і агрохімії ім. О.Н. Соколовського НААНУ при вирощуванні пшениці озимої, кукурудзи і буряків цукрових за інтенсивної технології ущільнена колесами і гусеницями поверхня ґрунту перевищувала площу поля під названими культурами відповідно в 2,25; 2,90 і 2,92 рази.

Мотивація до інтенсивного обробітку поля полягає в тому, що переважна більшість аграріїв з ним пов'язують покращення ґрунтових умов для всіх вирощуваних культур за рахунок створення сприятливого фізичного стану орного шару, в якому щільність складення на чорноземних ґрунтах не повинна перевищувати $1,3 \text{ г/см}^3$, а загальна пористість – бути не нижче 55% до загального об'єму.

Особливо позитивно на ці умови реагують бульбо- і коренеплідні культури [3]. Ось чому згідно з українською інтенсивною технологією вирощування буряків цукрових [4] рекомендується глибока оранка, хоча ще в 1979 році в монографії бувшого Всесоюзного науково-дослідного інституту

цукрових буряків [5] його співробітники наводили дані багатьох дослідних станцій про практично однакові врожаї коренеплодів буряків цукрових на фоні середньої (20–22 см) і глибокої (28–30–32 см) зяблевої оранки.

Уперше в кінці XIX століття проти глибокого основного обробітку в Україні (та і в світі) виступив І.Є. Овсінський [6], який рекомендував оранку замінити культивацією спеціальними ножевидними культиваторами на глибину 4–5 см. У середині XX століття «безумством орача» оранку називав американський фермер Е. Фолкнер, пропонуючи відмовитися від плуга, а ґрунт обробляти важкою дисковою бороною. Починаючи з другої половини минулого століття, замість полицевого основного обробітку, рекомендується безполицевий: плугами без полиць (Т.С. Мальцевим – для районів Зауралля) і плоскорізами (О.І. Бараєвим – для Західного Сибіру та Північного Казахстану). Ініціаторами впровадження плоскорізного обробітку в лісостепових районах України були Ф.Т. Моргун і М.К. Шикула, а в степовій зоні – І.Є. Щербак. Усі ці альтернативні до оранки заходи обробітку були одночасно і ґрунтозахисними, і менш енергоємнішими, тобто могли виконувати функцію мінімалізації механічного обробітку.

Матеріали та методи досліджень. В Уманському національному університеті садівництва на чорноземі опідзоленому з вмістом гумусу в орному шарі 3,2–3,5% впродовж останніх 15 років вивчалися два шляхи мінімалізації основного обробітку ґрунту під ярі культури: заміна оранки плоскорізним розпушуванням та зменшення глибини обох способів обробітку з 25–27 до 20–22 і 15–17 см [7]. Дослідження проводились у ряді стаціонарних і тимчасових дослідів кафедри загального землеробства, де за тест культури слугували із просапних буряки цукрові, а з ярих звичайної рядкової сівби – ячмінь, ріпак і льон олійний. У досліді з буряками кормовими мінімалізацію основного обробітку чорнозему опідзоленого проводили шляхом зменшення глибини зяблевої оранки з 30–32 до 20–22 і 10–12 см. Об'єктом досліджень у польових дослідах були процеси формування під впливом мінімалізації зяблевого основного обробітку певних рівнів фізичних, хімічних і біологічних показників родючості ґрунту та забур'яненості посівів, а предметом досліджень – реакція рослин вирощуваних культур на ці рівні. Попередниками продовж перших років досліджень (2002–2008) для всіх ярих культур була пшениця озима, а починаючи з 2009 року ячмінь висівався після льону олійного, а льон олійний після пшениці ярої.

Результати досліджень та їх обговорення. Судячи з багаточисельної наукової літератури, в якій висвітлювались наслідки застосування різних заходів мінімалізації механічного обробітку ґрунту, їх ефективність була неоднозначною і визначалась багатьма факторами, основним з яких є ґрунтові відміни з різними фізико-хімічними характеристиками кореневмісного шару, гумусованість та чистота його верхньої частини від органів розмноження бур'янів. Вважалось недопустимим мінімалізацію обробітку проводити на землях з реакцією ґрунтового розчину далекою від нейтральної, з неглибоким і слабогумусованим орним шаром та з високою забур'яненістю посівів. А найбільш придатними до мінімалізації обробітку рахувались ґрунти, яким властива висока буферність. До них належить і наш чорнозем опідзолений, хоч до високогумусованих ґрунтів він аж ніяк не відноситься. Рівноважна

щільність цього ґрунту знаходиться в межах 1,1–1,3 г/см³ і до такого рівня він повертається за відносно короткий період. Так, наприклад, якщо відразу після зяблевої оранки ґрунт на глибину його обробітку зазвичай буває значно пухкішим порівняно з безполицевим обробітком на аналогічну глибину, то вже на час сівби ярих культур за рахунок самоущільнення надмірно розпушеного з осені ґрунту та розущільнення щільнішого різниці між показниками щільності орного шару на фоні різних способів основного зяблевого обробітку зводилась до мінімуму, як це було і в наших дослідях (табл. 1). При цьому шар ґрунту 0–30 см на фоні менш енергоємного плоскорізного розпушування був щільнішим, ніж за оранки, в середньому з врахуванням усіх глибин обробітку при вирощуванні буряків цукрових, ячменю, ріпаку та льону олійного відповідно лише на 0,01; 0,02; 0,03 і 0,05 г/см³.

Тільки на 0,02 г/см³ зростала щільність верхнього 30-сантиметрового шару чорнозему опідзоленого на початок вегетації всіх вирощуваних у досліді ярих культур при зменшенні глибини оранки з 25–27 до 15–17 см. Ще на меншу (0,01 г/см³) величину збільшувалась щільність ґрунту на початок вегетації ярих культур при заміні глибокого плоскорізного розпушування мілким залишаючись при цьому як і при заміні полицевого обробітку безполицевим в межах оптимальності. Не виходили за межі оптимальності показники щільності і тоді, коли глибина основного зяблевого обробітку під буряки кормові після пшениці озимої в дослідях І.В. Мартинюка [8] зменшувалась з 30–32 до 10–12 см. А це все свідчить, що зміна щільності не могла бути перепоною до використання обох досліджуваних шляхів мінімізації основного зяблевого обробітку чорнозему опідзоленого.

Таблиця 1 - Вплив основного обробітку ґрунту* на агрофізичні властивості чорнозему опідзоленого

Культура	Кількість років досліджень	Глибина обробітку, см			Середнє по глибинах
		25–27	20–22	15–17	
Щільність складення ґрунту в шарі 0–30 см, г/см³					
Буряки цукрові	два	1,24–1,26	1,27–1,26	1,27–1,28	1,26–1,27
Ячмінь	десять	1,26–1,24	1,27–1,25	1,28–1,25	1,27–1,25
Ріпак	три	1,26–1,23	1,27–1,24	1,28–1,25	1,27–1,24
Льон олійний	вісім	1,15–1,20	1,16–1,22	1,17–1,23	1,16–1,21
Вміст агрономічно цінної структури ґрунту в шарі 0–30 см, %					
Буряки цукрові	два	86,3–86,9	87,5–89,0	86,0–88,2	86,6–88,0
Ячмінь	дев'ять	71,2–72,3	71,9–72,5	72,3–73,1	71,8–72,6
Ріпак	три	73,5–73,4	72,6–73,3	71,5–73,2	72,5–73,3
Льон олійний	вісім	72,7–74,0	72,4–73,4	71,9–72,7	72,3–73,4
Запаси доступної вологи в шарі 0–100 см, мм					
Буряки цукрові	два	165–172	167–167	169–158	167–166
Ячмінь	десять	177–179	176–177	175–176	176–177
Ріпак	три	179–183	177–183	176–181	177–182
Льон олійний	вісім	175–174	173–174	172–172	173–173

* – до риски – оранка, після риски – плоскорізне розпушування.

Заміна оранки плоскорізним розпушуванням, як і зменшення глибини обох заходів основного обробітку ґрунту не мали негативного впливу і на

структурність верхнього 30-сантиметрового шару.

Більше того, за безполицевого зяблевого обробітку намічалась тенденція до поліпшення цього показника, коли на його фоні порівняно з оранкою вміст фракції агрономічно цінної структури в середньому за роки досліджень і з урахуванням усіх глибин обробітку в полі буряків цукрових, ячменю, ріпаку та льону олійного був вищим відповідно на 1,4; 0,8; 0,8 і 1,1%.

Обидва шляхи мінімалізації основного зяблевого обробітку чорнозему опідзоленого практично не впливали на формування весняних запасів вологи в метровому шарі ґрунту, що й з цієї позиції заміну оранки плоскорізним розпушуванням і використанням мілких обробітків замість середніх та глибоких можна вважати екологічно обґрунтованими заходами.

Як правило, такий висновок у більшості випадків може бути прийнятним і з урахуванням впливу досліджуваних заходів мінімалізації зяблевого обробітку на дихання ґрунту та вміст у шарі 0–30 см, доступних для рослин сполук азоту, фосфору і калію (табл. 2).

Таблиця 2 - Вплив основного обробітку ґрунту* на інтенсивність виділення CO₂ і вміст поживних речовин у чорноземі опідзоленому

Культура	Кількість років досліджень	Глибина обробітку, см			Середнє по глибинах
		25–27	20–22	15–17	
Інтенсивність виділення CO₂ з ґрунту, мг/м² за 1 год.					
Ячмінь	два	59,4–54,9	65,7–60,8	72,5–66,4	65,9–60,7
Ріпак	три	126–131	131–135	140–143	132–137
Льон олійний	три	149–168	159–183	185–211	164–187
Вміст N-NO₃ в шарі 0–30 см, мг/кг ґрунту					
Буряки цукрові	два	4,0–3,9	3,9–3,9	3,9–4,0	3,9–3,9
Ячмінь	три	4,3–4,5	4,2–4,5	4,0–4,4	4,2–4,5
Ріпак	три	9,9–10,1	9,5–10,2	9,0–9,9	9,5–10,1
Льон олійний	три	4,8–5,2	4,8–5,2	4,6–5,1	4,7–5,2
Вміст P₂O₅ в шарі 0–30 см, мг/кг ґрунту					
Буряки цукрові	два	92–93	90–92	93–92	92–92
Ячмінь	три	117–113	116–115	116–117	116–115
Ріпак	три	113–114	112–113	111–113	112–113
Льон олійний	три	96–102	96–100	95–96	96–100
Вміст K₂O в шарі 0–30 см, мг/кг ґрунту					
Буряки цукрові	два	108–108	111–109	109–106	109–108
Ячмінь	три	99–103	99–103	100–103	99–103
Ріпак	три	127–129	127–128	126–129	127–129
Льон олійний	три	106–108	106–106	100–102	104–105

* – до риски – оранка, після риски – плоскорізне розпушування.

Практично неможливо однозначний висновок зробити з аналізу залежності від досліджуваних факторів забур'яненості посівів вирощуваних у дослідях ярих культур (табл. 3), адже на цей показник більше, ніж на агрофізичні показники родючості ґрунту, могли впливати погодні умови весняного періоду (дослідження проводились у різні роки), різний ступінь засміченості ґрунту органами розмноження бур'янів (окремі культури вирощувались у різних полях сівозміни) і система зяблевого обробітку (під буряки цукрові використовувався напівпаровий, а під решту культур – звичайний зяблевий обробіток).

За рахунок останнього ступінь забур'яненості посівів бур'яків цукрових був набагато нижчим, ніж ячменю, ріпаку та льону олійного. Менше бур'янів серед культур звичайної рядкової сівби було на посівах ячменю, який на початку вегетації відрізняється від ріпаку і льону олійного вищою конкурентністю до бур'янистих рослин.

Таблиця 3 - Забур'яненість посівів на початку вегетації ярих культур та їх урожайність на фоні різних заходів* та глибин зяблевого обробітку ґрунту

Культура	Кількість років досліджень	Глибина обробітку, см			Середнє по глибинах
		25–27	20–22	15–17	
Кількість бур'янів, шт./м²					
Бур'яки цукрові	два	21,4–24,1	25,2–22,6	34,8–25,1	27,1–23,9
Ячмінь	десять	41,8–55,9	45,8–53,8	50,5–46,9	46,0–52,2
Ріпак	три	85,7–106,3	86,8–102,4	96,2–97,9	89,6–102,2
Льон олійний	вісім	51,6–79,6	59,3–83,8	71,0–84,1	60,6–82,5
Урожайність, ц/га					
Бур'яки цукрові	два	376–370	377–368	330–340	361–359
Ячмінь	десять	36,2–36,3	35,7–36,4	35,4–35,8	35,8–36,2
Ріпак	три	18,5–18,3	18,3–18,2	17,8–17,6	18,2–18,0
Льон олійний	вісім	20,0–18,0	19,7–17,1	18,1–15,8	19,3–17,0

* - до риски – оранка, після риски – плоскорізне розпушування.

Через використання напівпарового зяблевого обробітку під бур'яки цукрові (після проведення оранки або плоскорізного розпушування для знищення сходів бур'янів з осені проводили одну – дві культивуації) на забур'яненості посівів перед першим міжрядним обробітком заходи і глибини основного зяблевого обробітку майже не проявлялись. Коли ж під кормові бур'яки в досліді І.В. Мартинюка проводився звичайний зяблевий обробіток ґрунту, то із зменшенням глибини оранки з 30–32 до 10–12 см забур'яненість посівів збільшувалась на початок вегетації на 41%, а на кінець вегетації вона була вищою на 43%.

На посівах ячменю у фазі повних сходів з урахуванням середньої по всіх глибинах на 13,5% більше бур'янів було за плоскорізного розпушування, а глибини зяблевого обробітку на забур'яненість посівів ячменю закономірно проявлялись лише з використанням оранки, коли зі зменшенням її глибини з 25–27 до 20–22 і 15–17 см кількість бур'янів збільшувалась відповідно на 9,6 і 20,8%.

Забур'яненість посівів ріпаку при заміні оранки плоскорізним розпушуванням у середньому збільшувалась на 14%, а від зменшення глибини оранки з 25–27 до 15–17 см – на 12%. Зменшення глибини плоскорізного розпушування під ріпак негативного впливу на поширеність бур'янів на посівах культури не мало.

Застосування обох заходів мінімалізації основного зяблевого обробітку ґрунту під льон олійний супроводжувалось помітним підвищенням забур'яненості посівів і таким же зниженням урожайності насіння. Так, при заміні оранки плоскорізним розпушуванням забур'яненість посівів зростала на 36%, а урожайність знижувалась на 12%. Якщо при зменшенні глибини полицевого і безполицевого обробітків з 25–27 до 15–17 см забур'яненість посівів підвищувалась відповідно на 38 і 5,6%, то урожайність насіння знижувалась на 9,0 і 8,8% відповідно.

Менше досліджувані заходи мінімалізації зяблевого обробітку ґрунту знижували урожайність ріпаку, у той час як на продуктивності посівів ячменю вони не проявлялись зовсім, а врожайність коренеплодів знижувалась тільки за використання мілких обробітків.

Висновки та пропозиції. Заміна зяблевої оранки плоскорізним розпушуванням, як і зменшення глибини обох заходів основного обробітку супроводжувались одночасно незначним (у межах оптимальних параметрів) підвищенням щільності орного шару чорнозему опідзоленого і таким же покращенням його структурності.

Досліджувані заходи мінімалізації зяблевого обробітку практично не відбивались на формуванні весняних запасів ґрунтової вологи та забезпеченості ґрунту доступними для рослин сполуками азоту, фосфору та калію.

При зменшенні глибини оранки та заміні її плоскорізним розпушуванням відмічалось підвищення забур'яненості посівів усіх ярих культур звичайної рядкової сівби, але при цьому знижувалась урожайність лише льону олійного (в середньому за вісім років з 20,0 до 18,1 і з 19,3 до 17,0 ц/га). На продуктивності посівів решти культур обидва заходи мінімалізації основного зяблевого обробітку чорнозему опідзоленого не відбивались, що й дає можливість рекомендувати їх до широкого використання у виробництві.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Пуговиця М. Ніж у гумус / Микола Пуговиця // Пропозиція. – 2007. – №10. – С. 26–28.
2. Лук'янець В.Л. Сучасний стан землекористування Черкащини та основні напрями його екологічної стабілізації / В.Л. Лук'янець, В.О. Єщенко // Вісник Черкаського інституту агропромислового виробництва. Вип. 3. – Черкаси, 2002. – С. 27–31.
3. Землеробство: Підручник / М.С. Кравченко, Ю.А. Злобін, О.М. Царенко; За ред. М.С. Кравченка. – К.: Либідь, 2002. – 496с.
4. Українська інтенсивна технологія вирощування цукрових буряків. За ред. О.М. Ткаченка і М.В. Роїка. – К.: Академпрес, 1998. – 240с.
5. Сахарная свекла. Основы агротехники /Под ред. В.Ф. Зубенко. – К.: Урожай, 1979. – 416с.
6. Овсинский И.Е. Новая система земледелия. – С.-Петербург, 1902. – 325с.
7. Обробіток ґрунту та наукові основи його мінімалізації : Навч. Посібник / В.О. Єщенко, А.Ф. Головчук, В.А.Славуца та ін.; За ред. В.О. Єщенка. – Умань: ВПЦ «Візаві», 2011. – 308с.
8. Мартинюк І.В. Кормові буряки і наукові та прикладні аспекти технології вирощування – К.: Урожай, 2006. – 212с.