

В. М. Дудченко, О. П. Кротінов, М. П. Косолап, М. Ф. Іванюк,
кандидати сільськогосподарських наук
*Національний університет біоресурсів і природокористування
України*

ЩІЛЬНІСТЬ ҐРУНТУ ЗА НУЛЬОВОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБІТКУ (NO-TILL)

Метою наших досліджень було вивчення щільності і вологості ґрунту в полі ячменю ярого за умов 8-річного застосування системи землеробства No-till.

Досліди проводили у польовій лабораторії кафедри землеробства та гербології Національного університету біоресурсів і природокористування України (на Агронімічній дослідній станції у Васильківському районі, Київської області) в короткоротаційній сівозміні з чергуванням культур: кукурудза на зерно-соя-ячмінь ярий.

Наведено результати дворічних досліджень впливу технологій обробітку ґрунту на його водно-фізичні властивості та врожайність ячменю ярого. Встановлено доцільність вирощування цієї культури в умовах правобережного Лісостепу України за технології No-till. Експериментально доведено, що підвищена щільність ґрунту за технології обробітку ґрунту No-till разом із наявністю на поверхні ґрунту рослинних рештків сприяє збереженню продуктивної вологи в орному шарі до 20 мм. Наявність посушливих періодів посилює диференціацію орного шару ґрунту за його щільністю. При цьому найвищою щільністю ґрунту характеризується під насінневий шар (10–20 см) особливо це виражено в технології обробітку ґрунту No-till. Для розуцільнення піднасінневого шару ґрунту 10–20 см, за технології No-till необхідно вирощувати проміжні післяжнивні культури, в першу чергу ярий ріпак, гречку.

Ключові слова: *ячмінь ярий, No-till, технологія обробітку, щільність ґрунту, вологість ґрунту, розуцільнення ґрунту, післяжнивні культури, ґрунтово-кліматичні умови, гідротермічний показник, врожайність.*

Головним завданням обробітку ґрунту є регулювання і утримання агрофізичних показників ґрунту на оптимальному рівні для конкретної культури. За традиційної технології обробітку ґрунту це досягається за допомогою механічних заходів. Виникає питання, а що відбувається із щільністю, структурою ґрунту і його вологістю при відмові від механічного обробітку і використанні натомість технології нульового обробітку (No-till). Система землеробства No-till поширюється і

застосовується в багатьох країнах світу. Успіхом швидкого поширення її є: відсутність ерозії; збереження і накопичення вологи в ґрунті, що є запорукою стабільної врожайності, особливо в посушливі роки; зниження витрат на ремонт техніки, пального, робочу силу – внаслідок відмови від багатьох заходів обробітку ґрунту.

Метою наших досліджень було вивчення агрофізичних показників ґрунту, зокрема щільності, вологості в полі ячменю ярого в трипільній сівозміні за умов 8-річного застосування системи землеробства *No-till*.

Матеріали і методи дослідження. У 2012–2013 роках вивчали ефективність традиційної й нульової системи землеробства під час вирощування ячменю ярого. Досліди проводили на полях лабораторії кафедри землеробства та гербології Національного університету біоресурсів і природокористування України (Агрономічна дослідна станція, Васильківський район, Київська область, с. Пшеничне) в коротко ротатійній сівозміні з чергуванням культур: кукурудза на зерно-соя-ячмінь ярий.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий, малогумусний, середньо суглинковий. Вміст гумусу в орному шарі – 4,34 – 4,68 %, рН – 6,8 – 7,3, ємність поглинання – 30,7–32,5 мг·екв. на 100 г ґрунту, кількість загального азоту – 0,21–0,30 %, фосфору – 0,15–0,25, калію – 2,3–2,5 %.

Результати досліджень та їх аналіз. Погодні умови в 2012–2013 роках були типовими для даної території з наявністю посушливих періодів, про що свідчить гідротермічний показник (рис. 1, 2).

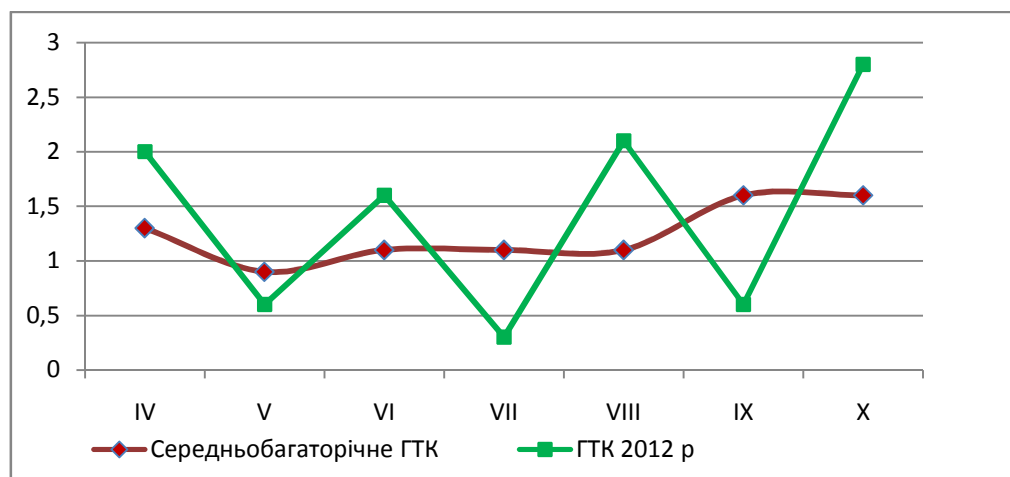


Рис. 1. Гідротермічний коефіцієнт 2012 р.

У 2012 р. величина гідротермічного коефіцієнту за травень, липень, вересень склала менше одиниці, що вказує на посуху, яка зумовлена тривалою відсутністю опадів та високою температурою. Зниження ГТК нижче 1 в травні місяці негативно впливає на продуктивність ячменю ярого, бо саме в цей період проходить кущення його рослин. Аналогічним

був і 2013 рік, який супроводжувався однією тривалою посухою – ГТК менше 1 (з кінця травня по серпень).

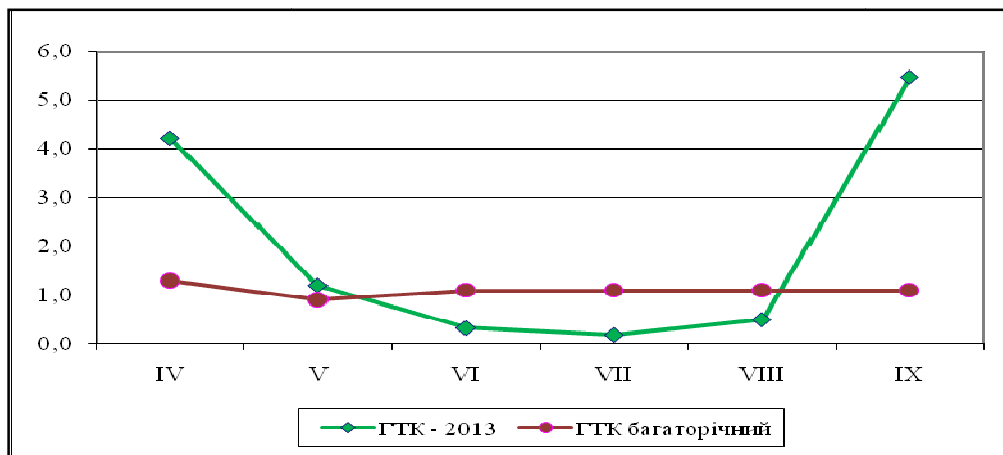


Рис. 2. Гідротермічний коефіцієнт 2013 р.

У роки досліджень атмосферних опадів випало більше порівняно із середньо багаторічними показниками. Проте, характер розподілу опадів нерівномірний, що значною мірою позначалося на врожайності культури, а технологія нульового обробітку ґрунту за таких умов виступала фактором збереження ґрунтової вологи для використання її рослинами в більш пізній період. Температура повітря була на рівні багаторічної норми, лише в літні місяці вона перевищувала багаторічні показники.

Наші дослідження показали, що на варіантах нульового обробітку ґрунту показники щільності його були дещо вищими порівняно із варіантами традиційної технології обробітку (табл. 1). На час сівби ячменю ярого щільність у шарі ґрунту 0–10, 10–20 см знаходилась у межах оптимальної і становила 1,09–1,2 г/см³. Така щільність ґрунту забезпечує спочатку добрий контакт насіння, а потім і кореневої системи із ґрунтом, що позитивно впливає на формування продуктивності рослин. Аналогічні дані отримані В. В. Медведєвим, де він вказує, що оптимальна щільність ґрунту на час весняного обробітку повинна бути 1,1–1,3 г/см³ [1].

У шарі 30–40 см щільність ґрунту за традиційної технології становила 1,24 г/см³, тоді як за *No-till* – 1,22 г/см³. Це свідчить про наявність плужної підшови, яка утворилася при постійному застосуванні оранки і може бути перешкодою для водопроникності і росту кореневої системи рослин.

Упродовж вегетації рослин під впливом різних факторів у тому числі і погодних умов (зміни температури і вологості) відбувається диференціація оброблюваного шару ґрунту за його щільністю. При цьому слід відмітити, що на цей процес також впливає і період релаксації (час від останнього обробітку до настання стану рівноважної щільності).

1. Щільність ґрунту залежно від технології обробітку, г/см³ (у середньому за 2012–2013 рр.)

Шар ґрунту, см	Традиційна технологія	<i>No-till</i>
На час сівби ячменю ярого		
0–10	1,09	1,17
10–20	1,12	1,2
20–30	1,17	1,21
30–40	1,24	1,22
На час збирання ячменю ярого		
0–10	1,15	1,13
10–20	1,31	1,37
20–30	1,29	1,32

Науковими установами встановлено, що діапазон зміни щільності під впливом природних факторів (зміна вологості, температури ґрунту, діяльності ґрунтової фауни) і агротехнічних (чергування культур із різним типом кореневої системи, сівба проміжних культур та ін.), може збільшуватися до 0,20–0,30 г/см³, а при механічному обробітку, наприклад чорнозему середньо- або важко суглинкового гранулометричного складу він може сягати 0,40 г/см³. Це дає змогу не мати великих коливань щільності ґрунту протягом року [2].

За нашими даними диференціація орного шару ґрунту за його щільністю відбувалася за обох технологій його обробітку. Це підтверджує той факт, що заходи механічного обробітку ґрунту більш інтенсивно впливають на щільність ґрунту, ніж природні процеси. Так, упродовж вегетації за традиційної технології щільність ґрунту в шарі 0–10 см у середньому збільшилася на 0,06 г/см³, а за *No-till* відбувалося розуцільнення – 0,04 г/см³. У шарах ґрунту 10–20 і 20–30 см за *No-till* щільність збільшилася на 0,17 і 0,11 г/см³, тоді як за традиційної, відповідно, на 0,19 і 0,12 г/см³.

Щільність ґрунту на час збирання культури є індикатором вибору технології обробітку ґрунту під наступну культуру. Саме вона впливає на ріст кореневої системи рослин за умов її показників більше 1,35 г/см³ і може бути перешкодою проникнення коренів рослин у більш глибокі шари ґрунту. В ущільненому ґрунті при її високих показниках спостерігається низька пористість. Під час випадання атмосферних опадів пори швидко заповнюються водою, в результаті чого виникає дефіцит повітря, яке необхідне для росту і розвитку кореневої системи рослин.

Параметри щільності ґрунту у верхньому шарі 0–10 см за обох технологій не перевищують оптимальні значення чорнозему типового. При цьому, особливий інтерес викликає шар ґрунту 10–20 см за *No-till*, де чітко видно наявність ущільненого прошарку ґрунту. Щільність у цьому шарі становить 1,37 г/см³, тоді як оптимальне його значення – 1,2 г/см³. На варіанті традиційної технології щільність ґрунту у під насінневному шарі становить 1,31 г/см³. Причиною високої щільності цього шару ґрунту за

No-till на нашу думку, може бути слабкий розвиток кореневої системи ячменю в цьому шарі, викликане посухами в 2012 і 2013 роках, а також відсутністю механічного обробітку ґрунту. Шар ґрунту 10–20 см для росту і розвитку рослин має особливе значення. В цьому шарі формується коренева система рослин і закладаються основи майбутнього врожаю, а отже щільність його повинна бути оптимальною.

Добре відомо, що для утримання щільності ґрунту в оптимальних параметрах за традиційної технології застосовують механічні заходи, які передбачені системами звичайного, напівпарового чи поліпшеного зяблевого обробітку. Для підтримання оптимальної щільності даного шару ґрунту А. М. Малієнко пропонує двофазну технологію обробітку ґрунту, яка передбачає розпушувальні операції у під насінневому шарі.

У системі землеробства *No-till*, у якій не використовуються механічні заходи обробітку, це завдання вирішується природним шляхом. Одним із таких шляхів є вирощування післязнівних проміжних культур. Проведені дослідження показали, що при вирощуванні проміжних культур (редьки олійної, гречки) відбувається розуцільнення ґрунту. Щільність ґрунту зменшується і знаходиться в межах 1,24 – 1,28 г/см³.

Добре відомий той факт, коли щільність не впливає на процеси надходження вологи в ґрунт, оскільки волога проникає в ґрунт по великих порах і тріщинах [3]. Всі наступні процеси руху вологи в ґрунті в більшій чи меншій мірі залежать від його щільності. Так, наприклад пухкий ґрунт краще вбирає вологу порівняно із ущільненим, перепади щільності ґрунту по горизонтах сповільнюють рух вологи в глибші горизонти, але так само щільність ґрунту зумовлює і висхідні потоки вологи – транспірацію, фізичне випаровування.

Наші дослідження показали (рис. 3), що на час сівби ячменю ярого запаси доступної вологи в шарі ґрунту 0–30 і 0–100 см за *No-till* становили – 59,8 і 167,3 мм, тоді як за традиційної технології вони були меншими і становили, відповідно, 50,8 і 159,8 мм. Різниця склала 15% в шарі ґрунту 0–30 см, а в метровому, відповідно – 4,5 % на користь *No-till*. Тут діють певні закономірності. Пухкий ґрунт за традиційної технології, внаслідок застосування передпосівного обробітку, швидко втрачає вологу, а за нульової технології (*No-till*), де ґрунт більш щільний – повільно.

Така сама закономірність прослідковується і на час збирання. На рисунку 3 видно перевагу *No-till* по збереженню вологи в орному і метровому шарах. Запаси доступної вологи в орному і метровому шарах ґрунту були на 80,0 і 22,0 % вищими порівняно з традиційною технологією. Отже, ґрунт більш щільний за нульового обробітку (табл. 1), а диференціація кореневмісного шару за щільністю зменшує фізичне випаровування. Слід відмітити, що така закономірність відіграє важливу роль у збереженні вологи за умов посушливого періоду.

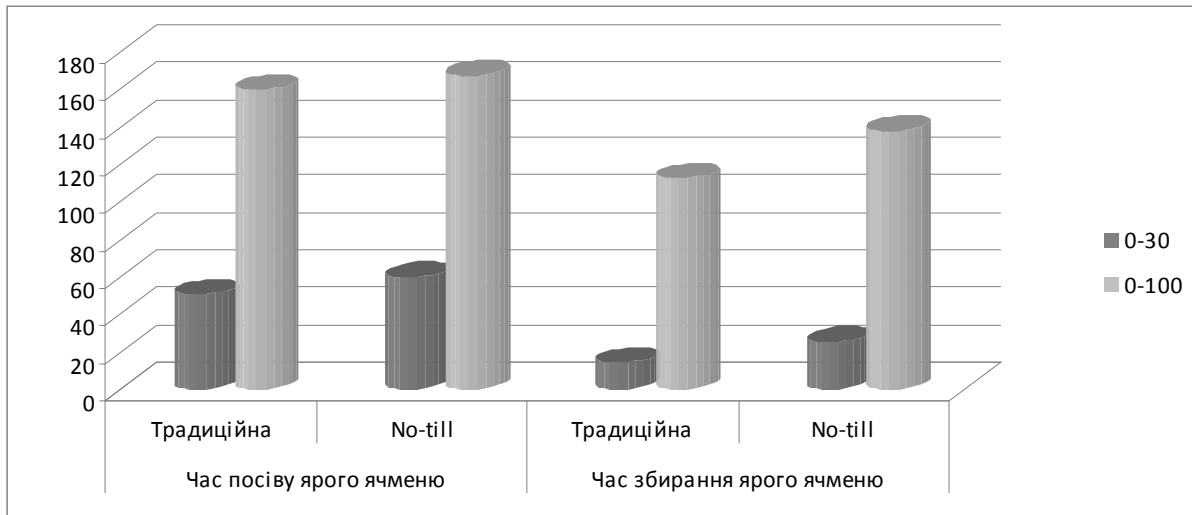


Рис. 3. Запаси доступної вологи залежно від технологій обробітку ґрунту, мм (у середньому за 2012–2013 роки)

Як зазначалося вище 2013 рік характеризувався тривалою посухою (з кінця травня по серпень місяць), ГТК менше 1. Наші дані засвідчують, що вміст доступної вологи в шарі ґрунту 0 – 30 см на час збирання ячменю ярого за традиційної технології становив 2,6 мм, в шарі ґрунту 0 – 100 см – 92,3 мм, тоді як за нульової технології обробітку (*No-till*), відповідно – 22,1 і 137,4 мм. Таким чином отримані дані свідчать, що за *No-till* знижуються втрати вологи на випаровування і її кількість в орному шарі ґрунту на час збирання ячменю ярого є достатньою для можливої сівби післязливних культур, тоді як за традиційної технології така можливість відсутня.

Інтегрованим показником ефективності агрозаходу є урожайність. Це кінцевий результат, який дає змогу оцінити різні технології обробітку ґрунту за величиною отриманого урожаю і понесених витрат. Одержані нами дані обліку врожайності ячменю ярого засвідчують, що в середньому за два роки на варіанті нульової технології (*No-till*) вона становила 44,9, а на варіанті традиційної – 38 ц/га. Різниця урожайності є суттєвою (НІР₀₅ складає 1,7 ц/га), що дає можливість стверджувати ефективність нульової технології обробітку ґрунту (*No-till*).

Висновки: На основі проведених досліджень встановлено, що за наявності посушливих періодів посилюється диференціація орного шару ґрунту за його щільністю. При цьому найвищою щільністю ґрунту характеризується піднасіenneвий шар (10–20 см), особливо за нульової обробітку ґрунту (*No-till*). Більш висока щільність ґрунту за *No-till* з наявними на поверхні ґрунту рослинними рештками сприяють збереженню доступної вологи в орному шарі до 20 мм.

За технології нульової обробітку (*No-till*) продуктивність рослин ячменю ярого вища порівняно з традиційною, що є аргументом доцільності вирощування його за даною технологією в зоні правобережного Лісостепу.

Бібліографічний список

1. *В. В. Медведєв.* Нульовий обробіток ґрунту в європейських країнах Харків, – 2010. – С. 149.
2. *Косолап М. П.* Система землеробства No-till / М. П. Косолап, О. П. Кротінов. – К.: Логос, 2011. – С. 61.
3. *В. В. Медведєв, Т. Е. Лындина, Т. Н. Лактионова.* Плотность сложения почв – Харьков, 2004. – С. 66 – 72.
4. *Ревут И. Б.* Физика почв. / И. Б. Ревут. – Л.: Колос, 1964. – С. 320.
5. *No-till – шаг к идеальному земледелию.* – К.: Видавництво «Зерно», ЗАТ «Гроші та світ», 2007. – С. 53 –58.

Надійшла до редколегії 08. 05. 2014 р.

УДК 631.512:631.431.1

Дудченко В. М., Кротинов О. П., Косолап М. П., Иванюк Н. Ф.
Плотность почвы при нулевой обработке (*No-till*) // Корми і кормовиробництво. – 2014. – Вип. 79. – С. 28–34.

Целью наших исследований было изучение плотности и влажности почвы в поле ячменя ярового при условиях 8-летнего применения системы земледелия *No-till*. Опыты проводили в полевой лаборатории кафедры земледелия и гербологии Национального университета биоресурсов и природопользования Украины (на Агрономической опытной станции в Васильковском районе, Киевской области) в короткоротационном севообороте с чередованием культур: кукуруза на зерно-соя-ячмень яровой.

Приведены результаты двухлетних исследований влияния технологий обработки почвы на её водно-физические свойства и урожайность ячменя ярового. Установлена целесообразность выращивания этой культуры в условиях правобережной Лесостепи Украины по технологии *No-till*. Библиогр. 5 названий.

Ключевые слова: ячмень яровой, *No-till*, технология обработки, плотность почвы, влажность почвы, разуплотнения почвы, послеуборочные культуры, грунтово-климатические условия, гидротермический показатель, урожайность.

UDC 631.512:631.431.1

Dudchenko V. M., Krotinov O. P., Kosolap M. P., Ivanyuk M. F. Soil density under zero tillage (*No-till*) // Feeds and Feed Production. – 2014. – Issue 79. – P. 28–34.

The purpose of our research is to study soil density and moisture in the field of spring barley under conditions of 8-year application of *No-till* system. Experiments were conducted in the field laboratory of the Department of Farming and Herbology of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine (at the Agricultural experimental station in Vasylkiv district, Kiev region) in short crop rotation with the rotation of crops: corn for grain - soybean – spring barley.

The results of two-year researches on the influence of tillage technologies on water and physical properties of the soil and spring barley productivity are highlighted. Expediency of spring barley cultivation under *No-till* technology in conditions of the right-bank Forest-Steppe of Ukraine is established.

Key words: spring barley, *No-till*, tillage technology, soil density, soil moisture, soil compactness, post-harvest crops, soil and climatic conditions, hydrothermal feature, yield.