УДК 631.153.3:631 (477.41/.42)
В.П. ГУДЗЬ
Національний університет біоресурсів і природокористування
Р.Б. **КРОПИВНИЦЬКИЙ**, **М.М**. **КРАВЧУК**
Житомирський національний агроекологічний університет
e-mail: rkzt@mail.ru

ВПЛИВ МІНІМІЗАЦІЇ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА ЕЛЕМЕНТІВ БІОЛОГІЗАЦІЇ НА ЙОГО АГРОФІЗИЧНІ ПОКАЗНИКИ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ КАРТОПЛІ В УМОВАХ ПОЛІССЯ УКРАЇНИ

В умовах Правобережного Полісся України на світло-сірих лісових ґрунтах з низьким вмістом гумусу показана можливість регулювання структурно-агрегатного стану та запасів продуктивної вологи. Найкращу структуру орного шару ґрунту забезпечили елементи технології з мілким безполицевим способом основного обробітку та органо-мінеральної системи удобрення (солома, 2 т/га + сидерат, 10 т/га + гній, 20 т/га + $N_{35}P_{20}K_{15}$). Застосування мілкого безполицевого обробітку без добрив обумовило значно більший запас продуктивної вологи порівняно з полицевим в усі фази розвитку картоплі. Зазначені елементи технології в середньому за 4 роки забезпечили приріст врожаю 12,0 т/га або 67,8%, виходу товарних бульб з одиниці площі – на 12,7 т/га або 77,9% відносно контролю без добрив.

Ключові слова: *структура ґрунту, запас продуктивної вологи, агрофізичні показники, урожайність картоплі, товарність бульб, спосіб основного обробітку, система удобрення.*

Вступ. Поширення концепції біологічного землеробства, яке базується на використанні внутрішніх резервів ґрунту, в сучасних ґрунтово-кліматичних та соціально-економічних умовах України стримує ряд об’єктивних чинників [2]. У зв’язку з цим, актуа-

льними залишаються адаптовані ґрунтозахисні агротехнології, які передбачають мінімізацію обробітку ґрунту, максимальне залучення в ґрунт органічної речовини шляхом насичення сівозміни бобовими і проміжними посівами, заорювання гною, зелених добрив, побічної продукції та ін.

Картоплю відносять до культур, які вимогливі до агрофізичного стану орного шару [1]. У той же час її вирощування за традиційними технологіями у сівозміні призводить до суттєвого збільшення пилуватої (<0,25 мм) частки структури ґрунту. Тому особливо гостро стоїть питання удосконалення агротехнологій, які б забезпечили високий рівень урожайності культури без погіршення агрофізичних показників ґрунту.

У зв'язку з цим, *завданням* наших досліджень передбачалося вивчення впливу різних способів основного обробітку ґрунту та удобрення на основні агрофізичні та водно-фізичні показники ґрунтової родючості, а також продуктивність картоплі.

Матеріали та методика досліджень. *Об'єкт дослідження*: процес зміни показників ґрунтової родючості та продуктивності картоплі під впливом елементів біологізації в умовах Правобережного Полісся України. *Предмет дослідження*: структура ґрунту, вологозабезпеченість, агрофізичні показники, урожайність картоплі, товарність бульб, спосіб основного обробітку, система удобрення.

Дослідження проводили у 2007–2010 рр. у стаціонарній сівозміні ЖНАЕУ (НДГ «Україна» Черняхівського району Житомирської області). Дослід є складовою частиною тематичного плану «Розробити наукові основи раціональної моделі землекористування для зони Полісся» (номер держреєстрації 0107U003280). Ґрунт дослідної ділянки – світло-сірий лісовий легкосуглинковий на лесовидних суглинках із вмістом гумусу в шарі 0–20 см 1,0–1,2%, азоту, що легко гідролізується, за Корнфілдом – 76–117 мг/кг, рухомого фосфору за Кірсановим – 145–235 мг/кг і обмінного калію –76–130 мг/кг при гідролітичній кислотності – 2,28–3,97 мг–екв/100 г ґрунту.

Для вирішення поставлених завдань було проаналізовано результати по варіантах досліду:

Фактор А. Спосіб основного обробітку ґрунту:

1. Полицевий на 18–20 см (контроль).
2. Мілкий безполицевий на 10–12 см.

Фактор Б. Варіант удобрення картоплі:

1. Без добрив – контроль.
2. $N_{60}P_{60}K_{100}$ (мінеральне)
3. Побічна продукція ріпаку, 2 т/га + сидерат, 10 т/га + гній, 20 т/га + $N_{35}P_{20}K_{15}$ (органо-мінеральне).

В якості сидерату використовували післяжнивний посів люпину жовтого. Попередник картоплі – ріпак озимий. Площа ділянки першого порядку (вивчення способів основного обробітку ґрунту) – 343 м^2, площа ділянки другого порядку (вивчення варіантів удобрення) – 49 м^2, площа елементарної облікової ділянки – 25 м^2. Повторення у досліді триразове, розміщення ділянок систематичне. Агрегатний склад ґрунту визначали методом сухого просіювання.

Результати досліджень. За результатами 4–х річних досліджень встановлено, що тривале застосування агротехнологій на основі мілкого безполицевого способу основного обробітку сприяло поліпшенню агрофізичних показників ґрунту. Структурно–агрегатний стан ґрунту під впливом мінімізації обробітку покращився порівняно з традиційним полицевим (рис. 1).

Контрольний варіант за мілкого безполицевого обробітку забезпечив зменшення частки розпилених агрегатів: у шарі 0–10 см – на 21,7%, у шарі 10–20 см – на 24,2%. На фоні органо-мінеральної системи удобрення різниця становила 26,0% для шару 0–10 см і 55,9% для 10–20 см. Зменшення питомої маси мікроструктури відбулось за рахунок збільшення частки найбільш цінної частини макроагрегатів – фракції розміром 1–3 мм. На мегаструктуру (більше 10 мм) досліджувані варіанти агротехнології істотного впливу не мали.

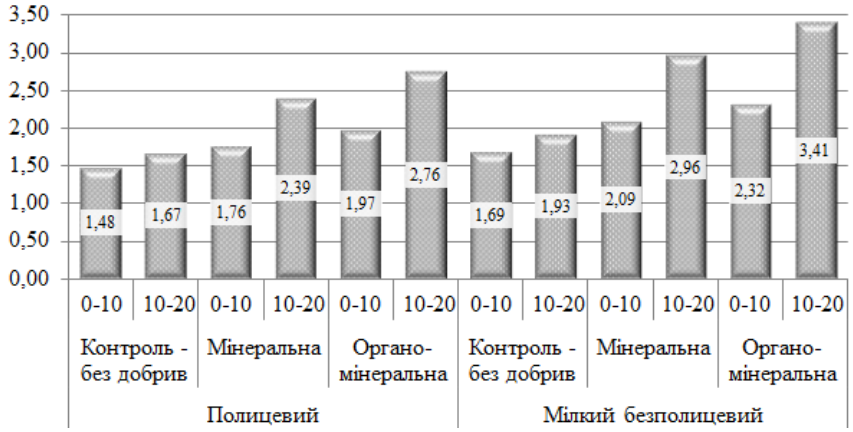

Рис. 1. Вплив елементів агротехнологій на коефіцієнт структурності (середнє за 2007–2010 рр.), для шару 0–10 см: $НІР_{05}$(заг.)=0,20, $НІР_{05}$ (по фактору А)=0,12, $НІР_{05}$ (по фактору В)=0,14; для шару 10–20 см: $НІР_{05}$(заг.)=0,28, $НІР_{05}$ (по фактору А)=0,16, $НІР_{05}$ (по фактору В)=0,20)

Аналіз коефіцієнта структурності у шарі 0–20 см підтвердив перевагу мілкого безполицевого обробітку – приріст відносно полицевого на варіанті без внесення добрив становив 14,6%, а за умови внесення добрив – 21,2–21,4%.

У межах способів основного обробітку ґрунту система удобрення найбільш суттєво впливала на структуроутворення ґрунту. Так, на фоні традиційного полицевого обробітку мінеральна система обумовила збільшення коефіцієнта структурності на 31,5%, а органо-мінеральна – 49,9% відносно контролю. На фоні мілкого безполицевого обробітку зростання коефіцієнта структурності за мінеральної системи становило 39,7%, а органо-мінеральної – 58,5% порівняно з контролем.

Максимальна кількість агрономічно цінних агрегатів в досліді для шару 0–20 см (73,6 %) була встановлена за умов мілкого безполицевого обробітку та органо-мінеральної системи удобрення. При цьому коефіцієнт структурності становив $К_{0–20}$ = 2,86, що перевищувало відповідний показник варіантів полицевого обробітку без внесення добрив на 81,7 %. За окремими шарами ґрунту по усіх варіантах досліду більше оструктуреною лишалась нижня частина орного шару.

Частка впливу факторів, що вивчались, на структурно-агрегатний стан у шарі ґрунту 0–10 см для удобрення становила 58%, способу основного обробітку – 24% (рис. 2).

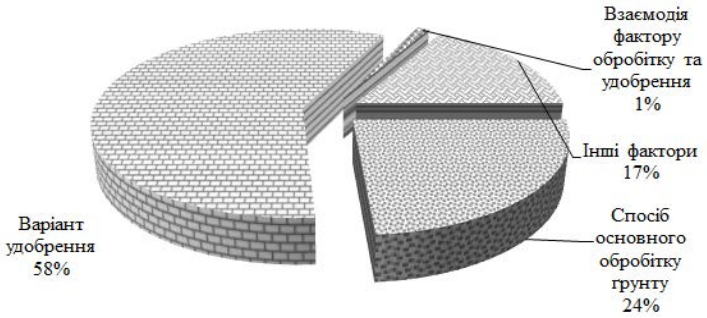

Рис. 2. Частка впливу способу основного обробітку ґрунту та удобрення на коефіцієнт структурності для шару 0–10 см

У шарі 10–20 см частка впливу фактору удобрення суттєво збільшилась, що, на нашу думку, пов’язано з особливостями заробки органічних добрив на варіантах мілкого безполицевого обробітку та їх подальшою акумуляцією у поверхневому шарі (рис. 3).

Щільність будови ґрунту практично не залежала від способу основного обробітку. Встановлено лише тенденцію до зменшення показника за мілкого безполицевого способу основного обробітку ґрунту.

Внесення добрив обумовило зменшення щільності будови ґрунту особливо у шарі 0–10 см. Порівняно з варіантом полицевого обробітку у варіантах мілкого обробітку зменшення щільності будови ґрунту відбувалось на 3,4% за внесення мінеральних добрив $N_{60}P_{60}K_{100}$ та на 5,2% за внесення 2 т/га побічної продукції + 10 т/га сидерату + 20 т/га гною +

$N_{35}P_{20}K_{15}$.

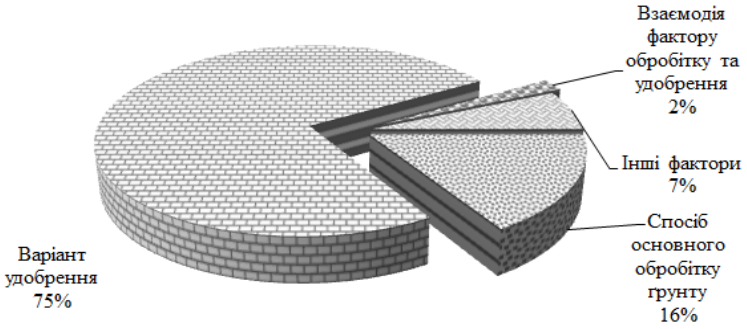

Рис. 3. Частка впливу способу основного обробітку ґрунту та удобрення на коефіцієнт структурності для шару 10–20 см

Аналіз динаміки щільності ґрунту від садіння до збирання картоплі показав поступове його ущільнення за різних способів основного обробітку; за фонами живлення таких залежностей не встановлено.

Шпаруватість, як і щільність будови, є взаємопов'язаними об'єктивними характеристиками агрофізичних властивостей і екологічного стану ґрунту. Найкращі умови для діяльності мікрофлори ґрунту, водного і повітряного режимів та продуктивності сільськогосподарських культур складаються за співвідношення твердої фази ґрунту і пор у межах 50%. В досліді загальна шпаруватість у шарі 0–20 см за полицевого обробітку коливалась від 55,7 до 56,5%, за мілкого – від 56,2 до 57,0%. Внесення органічних добрив сприяло покращанню шпаруватості ґрунту, особливо у шарі 0–10 см.

Дослідження окремих водно-фізичних показників ґрунту показали, що у фазі сходів картоплі за мілкого безполицевого основного обробітку на варіанті без добрив відмічено значно більший запас продуктивної вологи порівняно з полицевим обробітком – приріст становив 11,6 мм або 33,7%. У критичний для картоплі період краща вологозабезпеченість зберігалась на варіантах мілкого обробітку порівняно з полицевою оранкою. На період збирання врожаю у варіанті мілкого обробітку відмічено більший на 11,0% вміст вологи порівняно з полицевим.

Аналіз впливу фактору добрив на вологозабезпеченість насаджень картоплі показав, що на період садіння картоплі варіанти з добривами містили більше запасів продуктивної вологи у шарі 0–30 см. Продовж вегетації культури максимальний запас (56,3–58,7 мм) був зафіксований за умов мілкого обробітку з мінеральною системою удобрення. Так, у фазі цвітіння картоплі на цьому варіанті відмічений приріст 12,2 мм або 26,3% щодо контролю (без добрив). На період збирання врожаю різниця залишалася істотною, хоча і зменшилася до 7,0 мм (14,2%). За умов загортання у ґрунт нетоварної частини врожаю ріпаку, сидеральної маси люпину жовтого, внесення гною і мінеральних добрив, вологозабезпеченість знизилася до рівня контролю, що пов'язано з більшим використанням вологи на формування врожаю. На фоні полицевого обробітку максимальний запас продуктивної вологи у фазі цвітіння відмічений за мінеральної системи удобрення – 48,9 мм, що на 12,2% перевищувало контроль.

Урожайність польових культур є інтегральним показником впливу системи заходів оптимізації та умов їх вирощування. Це повною мірою відноситься й до елементів технології вирощування ранньостиглого сорту картоплі Белларoса. Тому, важливою складовою досліджень було прослідкувати і продуктивну функцію ґрунту. Відомо, що полицевий обробіток посилює інтенсивність процесів мінералізації, сприяє збільшенню рухомих форм елементів живлення в орному шарі та відповідному підвищенню урожайності культури. Проте, такий обробіток зумовлює порушення структури ґрунту за рахунок збільшення частки розпиленої фракції та поступове виснаження ґрунтових запасів елементів живлення й органіки різного ступеня розкладу.

Крім суттєвого покращання структурно-агрегатного стану безполицеві способи основного обробітку забезпечили оптимізацію окремих водно–фізичних показників ґрунтової родючості. З часом (способи основного обробітку підтримуються у досліді з 1991 року), пере-

вага безполицевих способів позначається також на продуктивності картоплі. Так, в середньому за 4 роки, зазначений спосіб обробітку забезпечив тенденцію до збільшення врожайності бульб картоплі відносно полицевого обробітку на контролі та варіанті мінеральної системи удобрення. На органо-мінеральному агрофоні живлення різниця урожайності була більшою (статистично достовірною): приріст становив 2,6 т/га (9,6%) відносно полицевого обробітку.

Більш суттєвий вплив на формування врожаю картоплі мали умови живлення рослин. Встановлено, що застосовані системи удобрення поліпшують фізико-хімічні властивості ґрунту, рівень pH та сприяють активізації діяльності мікрофлори ґрунту.

Найвищу урожайність культури у досліді (27,1–29,7 т/га) було отримано за органо-мінеральної системи удобрення, яка передбачала загортання у ґрунт зеленої маси люпину жовтого, внесення гною, використання побічної продукції ріпаку озимого та $N_{35}P_{20}K_{15}$ (в т.ч. N_{20} – компенсаційна доза). Приріст врожаю відносно варіанту без добрив становив 11,5 – 12,0 т/га або 67,8–73,7%.

Елементи технології вирощування картоплі ранньостиглого сорту Белларoса, неоднаково впливали на показники товарності сформованого урожаю. Так, мілкий безполицевий основний обробіток сприяв покращанню товарності бульб – на 2,9% порівняно з оранкою. Поліпшення фону живлення істотно вплинуло на товарність врожаю картоплі – за органо-мінеральної системи де вона зросла на 6,0–6,8% відносно контролю.

Зазначений обробіток забезпечив істотне збільшення збору товарних бульб з одиниці площі – на 2,5 т/га (18,1%) відносно варіанту без добрив на оранці. Застосування добрив сприяло збільшенню виходу товарних бульб, максимальний урожай яких з одиниці площі (29,0 т/га) забезпечили елементи агротехнології, що базувались на мілкому безполицевому обробітку з використанням альтернативних і традиційних видів органічних добрив та $N_{35}P_{20}K_{15}$. Приріст відносно контролю (без добрив) становив 12,7 т/га або 77,9%. Зазначений варіант забезпечив суттєвий приріст врожаю товарних бульб і відносно мінеральної системи – 3,1 і 3,7 т/га або 13,6 і 14,6 % відповідно за полицевого і мілкого безполицевого способів основного обробітку.

Систематичне застосування органо-мінеральної системи удобрення на фоні мілкого способу основного обробітку забезпечило істотний приріст збору крохмалю – 1,39 т/га, що пов’язано з вищим господарським урожаєм картоплі.

Висновки: 1. На малогумусних ґрунтах (1,0–1,2 %) способи основного обробітку та органічні добрива суттєво впливають на структурно–агрегатний стан ґрунту, що особливо важливо при обробітку під просапні культури.

2. В умовах Правобережного Полісся України перехід на мілкий безполицевий спосіб основного обробітку без внесення добрив сприяв підвищенню коефіцієнта структурності в шарі 0–20 см на 14,6%, а на фоні органо-мінеральної системи – на 21,2% порівняно з оранкою. Використання 2 т/га побічної продукції ріпаку + 10 т/га сидерату + 20 т/га гною + $N_{35}P_{20}K_{15}$ (в т.ч. N_{20} – компенсаційна доза) на фоні полицевого обробітку покращило показник структурності на 49,9%, мілкого безполицевого – на 58,5 % відносно варіанту без добрив.

3. Максимальна кількість агрономічно цінних агрегатів у досліді (73,6 % для шару 0–20 см) відмічена за умов мілкого безполицевого обробітку та органо-мінеральної системи удобрення, що перевищувало відповідний показник за полицевого обробітку без внесення добрив на 20,5 %. Більш оструктуреною залишалась нижня частина орного шару.

4. За умов удобрень суттєво збільшувались запаси продуктивної вологи у шарі 0–30 см. Продовж вегетації культури максимальний запас вологи (56,3–58,7 мм) встановлений на варіанті мілкого обробітку з мінеральною системою удобрення. На варіантах органо-мінеральної системи удобрення вологозабезпеченість знизилася до рівня контролю, що пов’язано з більшим використанням вологи на формування врожаю. На фоні полицевого обробітку максимальний запас продуктивної вологи у фазі цвітіння був встановлений за мінеральної системи удобрення – 48,9 мм, що на 12,2% перевищувало контроль.

5. За тривалого застосування мілкого безполицевого обробітку простежується тенденція до збільшення врожайності картоплі та достовірне зростання виходу товарних бульб.

6. Органо-мінеральна система удобрення забезпечила приріст урожаю 11,5 і 12,0 т/га або 73,7 і 67,8% відносно варіанту без добрив відповідно до полицевого і мілкого безполицевого способів основного обробітку.

7. Систематичне застосування органо-мінеральної системи удобрення за мілкого способу основного обробітку забезпечує формування високої урожайності культури (29,7 т/га), максимальний вихід товарних бульб з одиниці площі (29,0 т/га) та істотний приріст збору крохмалю – 1,39 т/га.

У перспективі подальші дослідження необхідно зосередити на розробці оптимальної моделі формування високої продуктивності та сталості агроценозу за одночасного підвищення родючості ґрунту.

Список використаних літературних джерел

1. Вітенко В. А. Довідник картопляра / В. А. Вітенко, М. Ю. Власенко, В. С. Куценко. [та ін.]; за ред. В. А. Вітенка [та ін.]. – К.: Урожай, 1985. – 200 с.

2. Дегодюк Е. Адаптація «органічної» системи землеробства до природних і соціальних умов України / Е. Дегодюк, С. Дегодюк, С. Гуральчук, [та ін.] // Вісник Львівського національного аграрного університету: агрономія. – 2011. – № 15 (2). Режим доступу: http://www.nbuv.gov.ua/portal/Chem_Biol/Vldau/Agr/2011_15_2/files/11descou.pdf.

Аннотация

Гудзь В.П., Кропивницкий Р.Б., Кравчук Н.Н.

Влияние минимизации обработки почвы и элементов биологизации на её агрофизические показатели и продуктивность картофеля в условиях Полесья Украины

В условиях Правобережного Полесья Украины на светло-серых лесных почвах с низким содержанием гумуса показана возможность регулирования структурно-агрегатного состояния и запасов продуктивной влаги. Лучшую структуру пахотного слоя почвы обеспечили элементы технологии с мелким безотвальным способом основной обработки и органо-минеральной системы удобрения (солома, 2 т/га + сидераты, 10 т/га + навоз 20 т/га + $N_{35}P_{20}K_{15}$). Применение мелкой безотвальной обработки без удобрений обусловило значительно больший запас продуктивной влаги по сравнению со вспашкой во все фазы развития картофеля. Указанные элементы технологии в среднем за 4 года обеспечили прибавку урожая 12,0 т/га или 67,8%, выхода товарных клубней с единицы площади – на 12,7 т/га или 77,9% относительно контроля без удобрений.

Ключевые слова: *структура почвы, запас продуктивной влаги, агрофизические показатели, урожайность картофеля, товарность клубней, способ основной обработки, система удобрения.*

Annotation

Hudz V., Kropivnitskij R., Kravchuk M.

The impact of the minimization of the soil cultivation and the biologization elements on the structure-aggregate state of the light gray forest soils of Polissya of Ukraine

The paper covers the possibility of regulating the structural and aggregate state of light gray forest soils with low humus content and the supplies of productive moisture on the territory of Polissya of Ukraine. Agricultural technologies based on the shallow moldboardless basic cultivation and organic-mineral system of fertilization (straw, 2 t/ha + green manure, 10 t/ha + manure, 20 t/ha + $N_{35}P_{20}K_{15}$) provided the best structure arable layer of soil. The use of shallow moldboardless cultivation without fertilization predetermined considerably more supplies of productive moisture in comparison with moldboard cultivation during all the phase of potato development. These elements of the technology on the average during the 4 years provide the increase of the harvest 12,0 t/ha or 67,8%, of output of the product tubers per unit area – for 12,7 t/ha or 77,9% comparatively to the control without fertilization.

Key words: *soil structure, supplies of productive moisture, agrophysical indicators, potato productivity, tuber marketability, the way of the main cultivation, fertilizer system.*