

УДК 631.43

А.М. Малієнко, доктор сільськогосподарських наук
ННЦ «ІНСТИТУТ ЗЕМЛЕРОБСТВА НААН»

ДЕЯКІ ШЛЯХИ ОПТИМІЗАЦІЇ РЕЖИМУ ВОЛОГОСТІ ҐРУНТУ У ПОСІВАХ ПОЛЬОВИХ КУЛЬТУР

Наведено результати польових експериментів з картоплею, кукурудзою, вівсом та його сумішками з бобовими, соєю, кінськими бобами, озимою пшеницею, проведених протягом тривалого періоду з 1986 по 2012 рік на дерново-підзолистому супіщаному, сірому лісовому легкосуглинковому ґрунтах та чорноземі опідзоленому.

Характерною особливістю запропонованої технології є цілеспрямоване формування глибоко-тріщинуватої структури ґрунту при обробітку його чизельними знаряддями на глибину від 16-18 до 38-40 см. Основним позитивним фактором для розвитку рослин є значне покращання вологозабезпечення за рахунок створення умов для високого рівня поглинання води через систему штучних тріщин в орному шарі.

Протягом 9 років польових експериментів у середньому за вегетацію така технологія забезпечила на 20 мм більше продуктивної вологи у метровому шарі ґрунту, ніж традиційна.

Залежно від типу ґрунту і погодних умов підвищення продуктивності польових культур склало від 9-11 % до 2,4 рази. Найвищі позитивні результати спостерігались у ґрунті з низьким профілем і в надто посушливі роки.

Встановлено необхідність розроблення методів та інструментів вивчення тріщинуватої будови ґрунту для подальшого розвитку теорії і практики його обробітку.

Ключові слова: ґрунт, дерново-підзолистий, супіщаний, обробіток ґрунту, польовий дослід.

На величезних територіях планети, освоєних людством для вирощування сільськогосподарських культур, наявність в ґрунті вологи є одним із лімітуючих факторів, що забезпечують одержання врожаю. Основним її джерелом є атмосферні опади.

Кількість вітчизняних і зарубіжних авторів, причетних до вивчення законів формування водного режиму ґрунтів, використання вологи рослинами, обчислюється багатьма тисячами. Тим не менш, інтерес до цієї проблематики не вгасає. На підтвердження цього слід зазначити класичну роботу нашого співвітчизника В.П. Гордієнка «Ґрунтова волога», що вийшла в 2002 р. [1].

Якщо окреслити коло проблем богарного землеробства, то вони зводяться до кількох основних: максимальне накопичення води в ґрунті в період, коли він не зайнятий сільськогосподарськими культурами і раціональне її використання в період вегетації за мінімального її витрачання на фізичне випаровування і максимального на транспірацію.

У перший із зазначених періодів, як правило, забезпечується максимальна водопроникність ґрунту на значну раціональну глибину.

У другий період можливості накопичення вологи обмежені і система технологічних прийомів передбачає захист ґрунту від випаровування, головним чином, шляхом мульчування поверхні ґрунту рослинними матеріалами або створення мульчуючого шару з самого ґрунту. Крім того, в цей же період чільну роль виконує рослинний покрив.

Протягом більшої частини вегетаційного періоду можливість регулювання режиму вологості ґрунту обмежена. Особливо це відноситься до культур суцільної сівби, які швидко формують щільний стеблостій.

У посівах просапних культур цілеспрямований механічний вплив на ґрунт з метою оптимізації режиму вологості також обмежений часом – змиканням рослин у рядах. З цього етапу розвитку у багатьох культур із потужною кореневою системою і надземною масою фізичне випаровування з поверхні ґрунту не відіграє значної ролі. У витрачанні вологи домінують діяльність кореневої системи і транспірація.

Тим не менш, у випадку інтенсивних опадів необхідність у високій водопроникності ґрунту зберігається.

Великі надії щодо раціонального використання рослинами вологи покладаються на прийоми мінімального обробітку ґрунту, зокрема, no-till системи. У той же час, ми вважаємо, що ці надії недостатньо обґрунтовані в силу дуже малих відмінностей в продуктивності посівів за no-till систем порівняно до загальноприйнятих багатоопераційних систем з використанням орних знарядь [2].

Безсумнівні переваги no-till систем ні в якому разі не можна заперечувати. Але вони знаходяться в площині поліпшення організації та підвищення продуктивності праці, охорони ґрунтів від ерозії і дефляції, що також важливо.

Якщо оцінити сформований комплекс технологічних прийомів в традиційному землеробстві, то вони, з точки зору забезпечення рослин вологою, в чомусь суперечливі. Зокрема, це стосується системи зяблевого обробітку ґрунту в зонах помірного клімату. Для створення з осені оптимальних умов для накопичення вологи ґрунт максимально розпушується. Надалі він цілеспрямовано ущільнюється для отримання дружних і рівномірних сходів. Останнім часом для цих цілей використовуються складні агрегати, що виконують ряд технологічних операцій, але

вони в силу їх багатофункціональності дуже важкі і теж сильно ущільнюють ґрунт, особливо у вологому стані.

Ґрунт після їх проходу по щільності мало відрізняється від того, що формується при декількох послідовно виконуваних технологічних операцій.

Таким чином, створюється враження, що перспективи поліпшення вологозабезпеченості рослин шляхом вдосконалення технологій обробітку ґрунту обмежені, і цей напрямок практично вичерпав свої можливості.

Підстави засумніватися в правильності такої оцінки ситуації з'явилися у нас в середині 80-х років минулого сторіччя з появою ідеї двофазного обробітку ґрунту, який базується на гіпотезі часової моделі оптимізації складання орного шару [3].

У нашому розумінні в переважній своїй більшості моделі оптимального складання оброблюваного шару приурочуються до часу сівби і передбачають диференційоване за щільністю і структурно-агрегатним станом профілю оброблюваного та посівного шару. Загальноприйнятою моделлю є профіль з пухким наднаслідневим шаром, сформованим з агрономічно цінних агрегатів, щільний піднаслідневий шар (насліднєве ложе) і середній за щільністю,

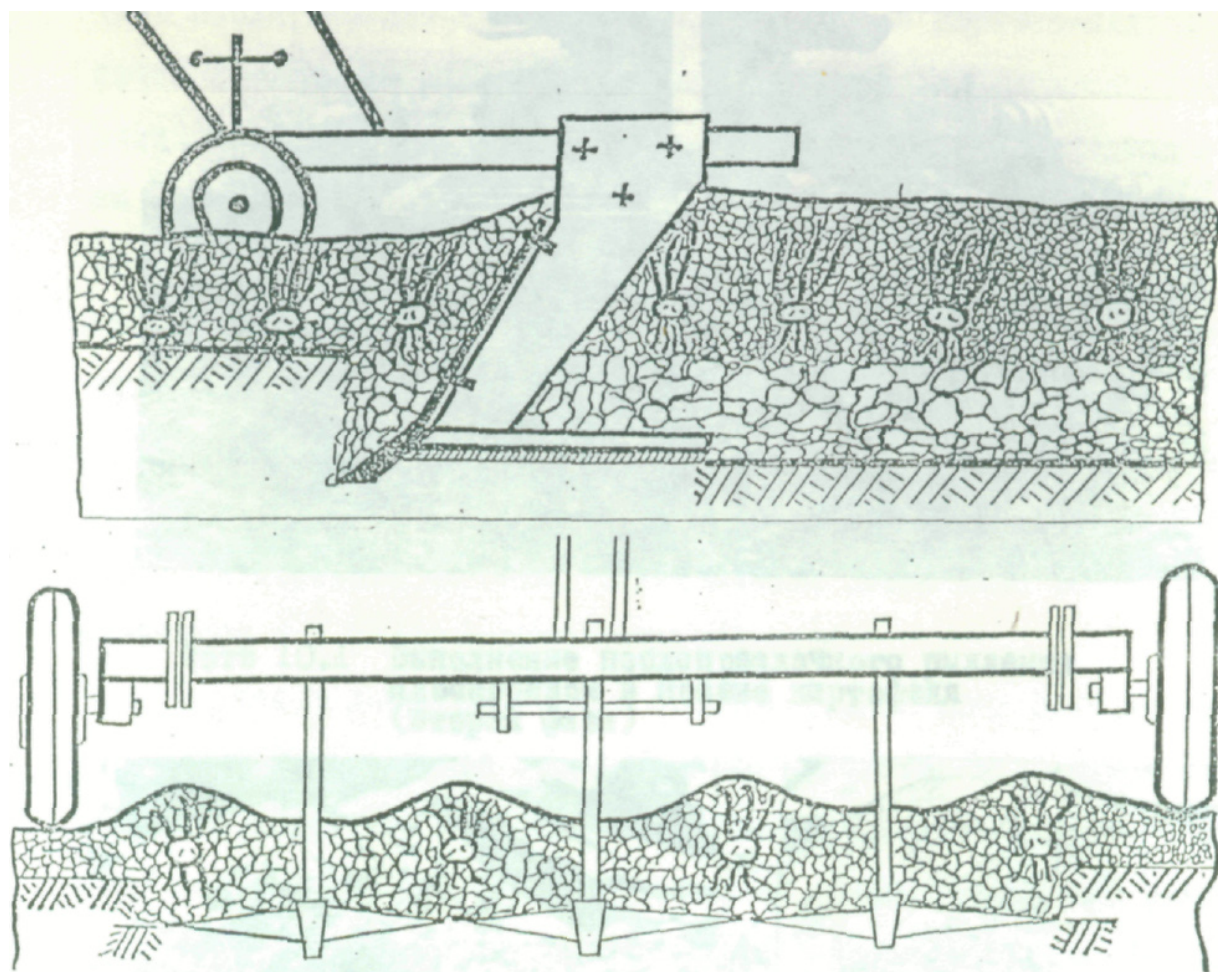
близькою до рівноважної. Таким чином, формуються просторові моделі, що забезпечують оптимальні умови в першу чергу для стартового періоду. Вони можуть бути різними за принципом їх побудови єдиний - просторовий [4-6].

Щодо моделі із зміною будови ґрунту в часі, то її гіпотеза полягала в припущенні про наявність у рослин двох оптимумів, а саме:

- * для отримання сходів;
- * для вегетуючих рослин від отримання сходів до часу повної стиглості.

Виходили з того, що насіння повинне контактувати із ґрунтом з високою капілярною провідністю для забезпечення пасивного осмосу вологи насінням. За переходу на кореневе живлення капілярне переміщення вологи втрачає провідну роль, оскільки швидкість її пересування в ненасиченому стані на порядок нижче швидкості пересування коренів [7]. У цей період віддається перевага більш пухкому складенню ґрунту, що забезпечує краще засвоєння вологи опадів, особливо за їх високої інтенсивності.

Викладена гіпотеза спочатку отримала експериментальну перевірку на дерново-підзолистому супіщаному ґрунті в 1986-1988 рр. в дослідах із культурою картоплі.



Загальна схема двофазового обробітку ґрунту за вирощування картоплі

Використана технологічна система була визначена як двофазна [3].

Завданням першої з фаз є створення оптимальних умов для отримання сходів. У багатьох випадках такі умови оптимально забезпечуються за вихідної щільності складення ґрунту і забезпечуються обробіткою ґрунту на глибину загорання насіння. Не виключається пряма сівба за наявності відповідних агрегатів. Друга фаза, власне основний обробіток ґрунту, здійснюється за укорінення проростків висіяних культур, або після отримання сходів на ранніх етапах органогенезу польових культур.

Для розпушування використовується плоскорізнний розпушувач. Глибина розпушування встановлюється залежно від культури і ґрунтових умов у межах від 14-16 до 25-27 см.

До теперішнього часу в Україні науково-дослідними установами в зонах Лісостепу та Полісся був виконаний значний обсяг досліджень, у

тому числі в окремі роки здійснювалася їх перевірка в умовах виробництва.

Основні результати дослідів представлені в таблиці 1.

На ньому смугами шириною 12 м (три захвати чизеля ЧГ-4) у фазу кушіння озимої пшениці в посіві ґрунт був розпушений на глибину 35-38 см у перших числах грудня незадовго до стійкого похолодання. Всі інші дослідження здійснювалися шляхом закладання класичних тимчасових польових дослідів.

Весь ряд спостережень становить 26 років. Їх можна розділити на два етапи - 1986-1998 та 1996-2012 рр. Протягом першого етапу дослідження здійснювалися виключно з просапними культурами - картоплею та кукурудзою. Їх результати підтвердили висловлені раніше міркування про можливість і доцільність розділяти технологію основного обробітку на два етапи (фази) з перенесенням терміну виконання основного обробітку ґрунту з допосівного на післяпосівний період.

Таблиця 1.

Ефективність досходового обробітку ґрунту за результатами багаторічних досліджень (1986-2012 рр.)

Роки досліджень	Наукова установа	Культура	Ґрунтова відміна	Урожайність за технологій, т/га		± до контролю	
				контроль	двофазова	т/га	%
1986-1988	ННЦ "Інститут землеробства НААН"	картопля	дерново-підзолистий супіщаний	38,6	43,6	5,0	11
1995-1996		кукурудза		4,4	5,27	0,87	20
1996-1998	Інститут с.-г. Полісся	овес		2,75	3,05	0,3	11
1999		овес		0,75	1,38	0,63	84
2000		вико-вівсяна сумішка		9,5	13,2	3,7	39
2001		овес зерно		4,06	5,65	1,59	39
		вико-овес зерно		3,05	4,3	1,25	41
2004-2005		суміш овес-пелюшка		2,61	2,86	0,25	11
1997-2003	Хмельницька ДСГДС	горох	чорнозем опідзолений	1,95	2,33	0,38	19
2006-2008		кукурудза на зерно		5,68	7,28	1,6	22
		кукурудза на з.м.		38,7	46,5	7,8	20
2012*	ННЦ "Інститут землеробства НААН"	пшениця озима	сірий лісовий	2,44	5,85	3,41	240

Примітка: у числі результатів десяти дослідів, представлених в таблиці, останній був виробничим на полі загальною площею 70 га

До кінця вісімдесятих-початку дев'яностих років до технології двофазного обробітку ґрунту за вирощування картоплі був проявлений інтерес, окремих господарств зони Полісся Київської області. Загальна площа впровадження в ті роки становила 650-700 га.

Така технологічна схема основного обробітку ґрунту забезпечувала стійке підвищення врожайності досліджуваних культур.

Попередні висновки на цьому етапі сформовані таким чином:

1. Рослини вступають в контакт з ґрунтом у різних формах: у формі насіння, проростків, що знаходяться в ґрунті до появи сходів, вегетуючих рослин.

2. Вимоги насіння до фізичних умов ґрунту обмежуються безпосередньо прилеглою до них зоною; вимоги вегетуючих рослин поширюються на весь кореневмісний шар.

3. Для проростання насіння і формування проростків кращі фізичні умови створюються за відносно щільного складення посівного шару ґрунту, під час вегетації віддається перевага більш пухкому складенню посівного і всього оброблюваного шару.

4. Зміна вимог рослин до фізичних умов ґрунту відбувається в обмежений проміжок часу протягом зміни типу живлення з експериментального на корене.

5. За вирощування певних культур на ґрунтах різного генезису і зональної локалізації, можливо і доцільно змінити фізичний стан ґрунту від щільного до більш пухкого на всю глибину оброблюваного шару після сівби, до появи сходів, або на ранніх етапах органогенезу рослин після їх появи у відповідності до вимог рослин до фізичних параметрів ґрунтового середовища, в кожен із згаданих періодів.

З точки зору подальшого розвитку теорії двофазного обробітку ґрунту (і не тільки) переломним моментом було розширення програми досліджень на

культури суцільної сівби. У відношенні їх тривалий час були побоювання значного зрідження посівів, оскільки за вузьких міжрядь складно уникнути контактів робочих органів розпушувачів із проростками культур. Прямі експерименти показали, що ці побоювання були перебільшеними.

Оптимальний підбір знарядь, швидкісних режимів, агрегування розпушувачів з прикочуючими знаряддями для закриття великих щілин по ходу стійок робочих органів дозволяло звести рівень зрідження посіву до допустимих 10%. При цьому негативні сторони втрати густоти, як правило, компенсувалися позитивними змінами фізичних параметрів оброблюваного шару.

Серед культур суцільної сівби основними об'єктами досліджень спочатку були овес і його суміші з зерновими бобовими на дерново-підзолистому супіщаному ґрунті в зоні Полісся.

При цьому було звернуто увагу на дві особливості. По-перше, діапазон підвищення врожайності досліджуваних культур вузькорядної сівби виявився значно вищим, ніж це було характерно для дослідів з просапними культурами. В окремі роки вони сягали 39-84%, аж до 240% і порівняне з контрольними загальноприйнятими технологіями. Останній результат, по суті нехарактерний для ланки обробітку ґрунту, був отриманий у виробничому досліді у полі пшениці озимої на площі 70 га в умовах жорсткої посухи 2012 року.

Другою особливістю є безпосередній зв'язок ефективності розпушення з погодними умовами. Найвагоміші позитивні результати отримані за посушливих умов. Цілком природно припускати, що в цьому випадку розпушування посіву забезпечує поліпшення вологозабезпеченості вирощуваних культур.

Перші підтвердження цьому були отримані в 1996-1997 роках у досліді із культурою вівса на дерново-підзолистому супіщаному ґрунті (табл. 2).

Таблиця 2.

Запаси вологи у ґрунті в посіві вівса залежно від заходів обробітку ґрунту (середнє за 1996-1997 рр.) [8]

Фоновий варіант обробітку ґрунту	Шар ґрунту, см	Доступна волога, мм					
		викидання волоті			повна стиглість		
		без розпушування	з розпушуванням	+ мм	без розпушування	з розпушуванням	+ мм
Зяблева оранка на 18-20 см	0-50	27	56	29	40	60	20
	50-100	82	106	24	96	113	17
Весняна оранка на 18-20 см	0-50	14	55	41	41	47	6
	50-100	55	100	45	88	96	8
Осіньне дискування на 8-10 см	0-50	32	51	19	25	50	25
	50-100	85	98	13	63	104	41
Культивація на 8-10 см	0-50	30	56	26	38	52	14
	50-100	82	108	26	93	111	18
середнє по фонах	0-50	26	54	28	36	52	16
	50-100	76	103	27	85	106	21

У даному дослідженні було зафіксовано стійке підвищення запасів води в ґрунті в дослідних варіантах порівняно з контрольними (зяблевий обробіток, передпосівна культивування, сівба).

До часу викидання волоті, відповідної фази колосіння зернових колосових, додатковий запас доступної води в метровому шарі становив 28 мм, в фазу повної стиглості - 16 мм.

Подібна закономірність була відзначена на такому ґрунті у досліді зі спільним посівом вівса з горохом польовим (рис. 1).

Графік представлений двома практично паралельними лініями, верхня з яких представляє варіант

із досховим розпушуванням посіву. У середньому за період вегетації за розпушування посіву вологозапаси в метровому шарі перевищували контроль на 14 мм. Форма графіка дозволяє припускати, що відмінності між варіантами обумовлені факторами постійної, безперервної дії.

Цікаво, що збільшення вологозапасів фіксується одночасно зі збільшенням продуктивності посівів як при помірному рівні опадів, так і особливо при гострому їх дефіциті, як це спостерігалося в посушливих умовах 1999 і 2012 років (табл. 3).

Можна припустити, що в цьому випадку ми маємо справу з досить складними мало дослідженими

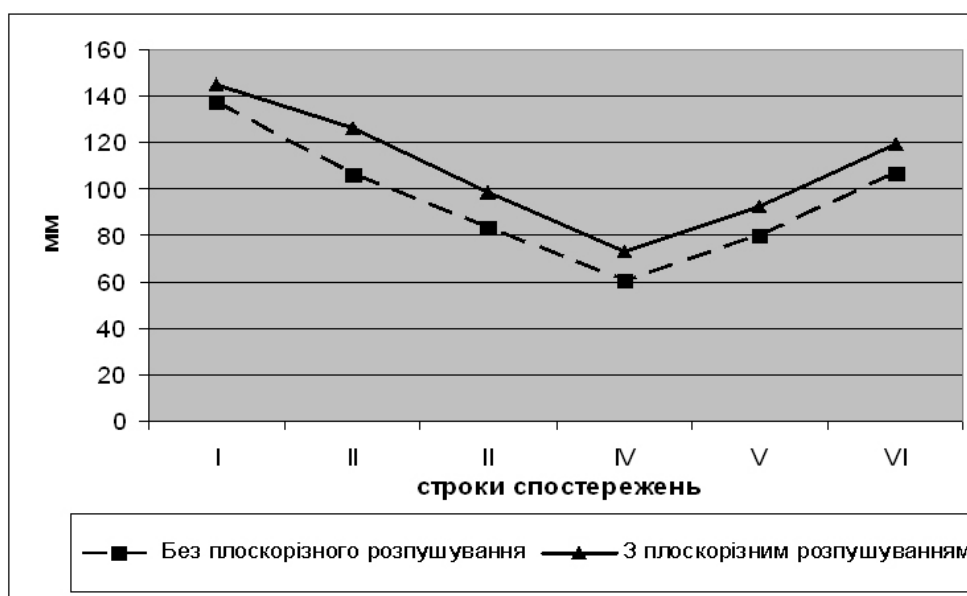


Рис. 1.

Динаміка запасів продуктивної води в ґрунті без розпушування та з розпушуванням, 2004-2005 рр. [8].

Таблиця 3.

Запаси доступної води на час збирання вівса та пшениці озимої за різко посушливих умов, мм

Показник	Технології	
	загальноприйнята	двофазна
<i>1999 р., дерново-підзолистий супіщаний ґрунт, культура - овес</i>		
Урожайність зерна, ц/га	0,75	1,38
Запаси води, мм (ф. повної стиглості)		
0-50 см	3,0	18,0
0-100 см	50,1	86,0
Кількість бур'янів, шт/м ²	261	19
<i>2012 р., сірий лісовий ґрунт, культура – пшениця озима</i>		
Урожайність зерна, т/га	2,44	5,85
Запаси води, мм (ф. молочної стиглості)		
0-50 см	7	28
0-100 см	39	66

явищами і проблемами. Незважаючи на значний обсяг експериментальних даних, ми не володіємо методами та інструментарієм для спостережень і розкриття їх механізму. Проте, вважаємо можливим висловити з цього приводу деякі свої міркування.

Слід, очевидно, почати з того, яке складання ґрунту ми формуємо. Зазвичай в процесі розпушування знаряддями основного обробітку ґрунту ми отримуємо глибисту грудкувату або ґрунт складений з великих блоків, грудок із системою тріщин між ними (рис. 2).

Подібне складання не можна оцінити з класичних позицій наявності агрономічно цінної структури, оперуючи поняттями агрономічно цінних агрегатів і диференційованого складання, орного шару, оскільки ми маємо справу не з просторовою, а такою, що змінюється у часі.

Отримана будова ґрунту не піддається оцінюванню з використанням показників щільності складання. Щільність чого слід вимірювати: великих блоків і грудок? Наявність у ґрунті глибоких тріщин не дає можливості оцінити показники водо- і повітропроникності. Створюється враження, що ми зайшли у мало вивчену зону. У всякому разі, це справедливо для системи методів, загальноприйнятих у землеробстві та агрономічній фізиці.

У загальних рисах робоча гіпотеза зводиться до наступного:

1. Отримане в результаті розпушування грудкувато-тріщинувате складання ґрунту забезпечує провальну водопроникність ґрунту, що забезпечує зволоження ґрунту на значну глибину, яке в літній період не досягається за будь-якої іншої з прийнятих ними технологій. Крім того, точкові контакти між великими агрегатами перешкоджають підйому вологи в зону випаровування. На поверхню вона вилучається в основному в процесі транспірації.

2. Сформоване складання ґрунту повністю блокує поверхневий стік.

3. Зазвичай глибисто-грудкувате складання ґрунту активує конвективно-дифузне випаровування

вологи. Ще Ізмаїльським була відзначена виключно висока швидкість втрати вологи при розпушуванні ґрунту [9].

У відомому підручнику з землеробства Н.С. Соколова (1935р.) відмічено негативний вплив грудкуватості за збільшення швидкості вітру з 1 до 12 м/сек, швидкість втрати вологи з ґрунту збільшується в 23 рази [10].

У сучасній агрономічній літературі грудкувато-блоковій структурі однозначно надається негативна оцінка [6]. Такі висновки цілком справедливі для відкритих поверхней. У наших дослідженнях ґрунт в описаному стані протягом більшої частини часу знаходиться під покривом рослин в тіні. Особливо це характерно для зімкненого стеблостою культур вузькорядної сівби. Очевидно, цим пояснюється відмінність в реакції на післяпосівне розпушування вузькорядних посівів зернових і широкорядних просяпних культур. У посівах просяпних культур ґрунт тривалий час відкритий для прямого опромінення, а посіви характеризуються більшою турбулентністю повітряних потоків. Вони більш продуваються, ніж вузькорядні посіви зернових.

У такому випадку проявляється вплив різних кліматів поля, на що звертають увагу гідрометеорологи А.М. Алпатьєв (1934), А.Р. Константинов (1923), фізіолог Н.А. Максимов (1941) [11-13].

У промислових посівах, на відміну від дрібноділянкових дослідів, широко використовуваних в агрономічній фізиці, умови формування водного режиму ґрунту піддається впливу ефекту масштабу. Вплив його складно усунути в умовах звичайних польових дослідів, не кажучи вже про дрібноділянкові.

Досліджуючи особливості формування режиму вологості ґрунту в зв'язку із здійсненням фактично основного обробітку ґрунту за часом максимально наближеним до періоду активної вегетації культур ми, очевидно, спостерігаємо синергічний ефект взаємодії фізичних параметрів ґрунту і надґрунтового середовища, створюваного рослинним покривом. Особливо це відноситься до посівів з високою меха-

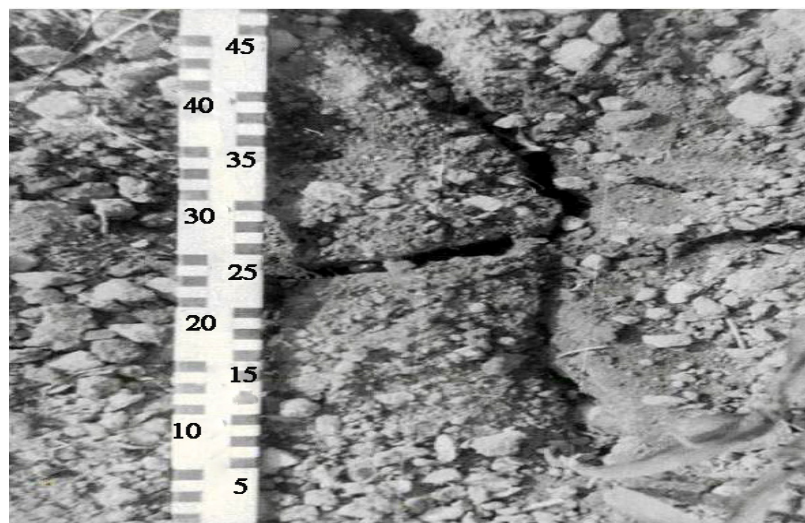


Рис 2.

Бриласте та тріщинувате складання орного шару за досходового плоскорізного розпушування ґрунту

нічною і оптичною щільністю, яка забезпечує всередині посівів інверсійний температурний режим [14].

Сукупний ефект розглянутих факторів в кінцевому підсумку обумовлює кращі умови використання посівами вологи атмосферних опадів, а, отже, вологозабезпеченість культур.

Спроба графічного вираження викладених припущень представлена на рисунку 3 [15].

На цьому малюнку лінія по вертикалі розмежовує дві принципово різні системи обробітку ґрунту: загальноприйнятую і двох фазову.

По горизонталі виділено кілька зон: зона гасіння енергії дощу, зона не руйнуючого поверхню ґрунту стоку води по стеблах і листю рослин. Від поверхні ґрунту до висоти рослин формується зона з інверсійним температурним режимом.

Поверхня ґрунту являє зону вбирання вологи і стоку вологи. У правій і лівій частині ці процеси формуються по-різному. У правій - стік практично неможливий. Волога по поверхні ґрунту розподіляється рівномірно. Провальна водопроникність забезпечує глибоше просочування вологи. У лівій частині може формуватися активний стік.

Щодо атмосферної складової, то в зімкнутому стеблостій на висоті 10 см формується зона штилю, внаслідок чого конвективно-дифузні втрати вологи мінімізуються [14].

Таким чином, формується складна фізична система, яка включає ґрунт, рослини і надґрунтовий шар атмосфери. Знайомство з багатою вітчизняною і зарубіжною літературою створює враження, що реальне поле по лінії поверхні ґрунту поділено між двома науковими «відомствами»: агрофізики (нижче умовної лінії) і агро- та гідрометеорології - вище її. Бажано було б об'єднати їх зусилля.

Отримані результати поки що далекі від промислових технологій, але вони є лише матеріалом для їх формування та вдосконалення.

По-перше, вони свідчать про те, що висока водопроникність орного шару необхідна не тільки в період, коли формуються осінньо-зимові її запаси, але і протягом вегетаційного періоду.

По-друге, вони дозволяють звернути увагу на деякі суперечливі елементи традиційних технологій вирощування польових культур. Можна з упевненістю припускати, що широко розповсюджена практика формування щільного насінневого ложе для отримання дружних сходів, безумовно, оптимізує умови стартового росту, але одночасно може мати негативні наслідки у наступні етапи розвитку культур та формування врожаю в результаті зниження водопроникності ґрунту.

Наші вимірювання повітропроникності ґрунту в посівах кукурудзи на чорноземі звичайному досить чітко фіксують формування ущільненого шару, менш проникного, ніж плужна «підшва» [16].

У бурякосіянні об'єктом активного вивчення було формування так званої кірки, яка була результатом накопичувальної дії передпосівних обробітків і численних міжрядних розпушувань [17].

По-третє, мабуть, слід переглянути ставлення до грудкуватої, глибистої і особливо тріщинуватої структури, яка в певних умовах може сприятливо впливати на фізичні умови росту та розвитку рослин, формування врожаю.

Щодо тріщинуватості ґрунтів слід зазначити значні масштаби її прояву в посушливих умовах. Крім негативних наслідків, це складення ґрунту, на нашу думку, відіграє позитивну роль в гідрології агроландшафтів. У відсутності тріщинуватості ґрунтів зливи, що випадають після тривалих посух, мали б

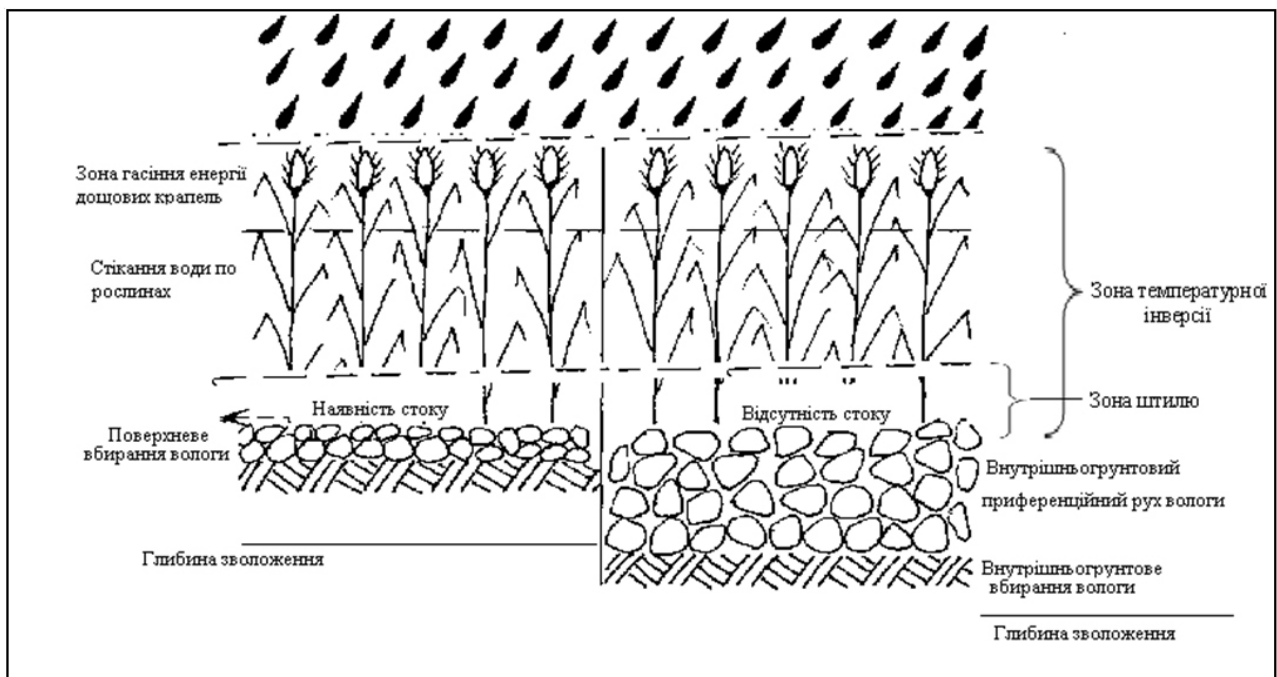


Рис. 3.

Робоча гіпотеза механізму формування режиму вологості ґрунту в посівах польових культур внаслідок глибокого післяпосівного розпушування ґрунту

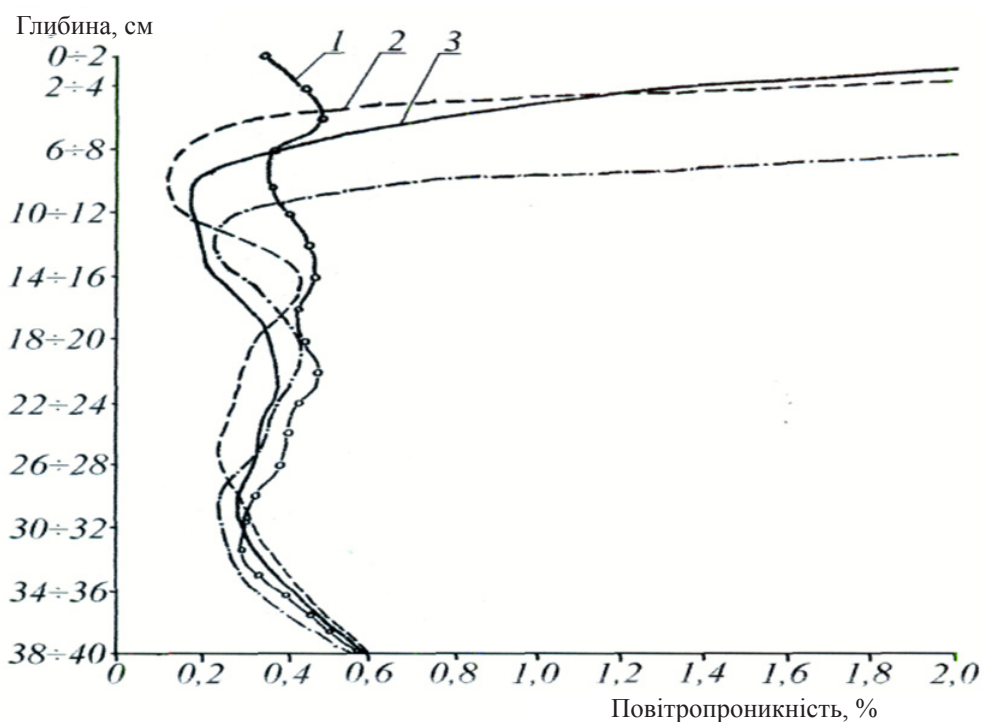


Рис. 4.

Повітропроникність 0-40 см шару залежно від заходів механічного догляду за посівом:
 1 – без розпушувань; 2 – мілкі на посівну глибину; 3 – глибоке з наступним зменшенням глибини [16].

катастрофічні наслідки у формі ерозії та повеней. Природа і тут знайшла раціональне рішення.

По-четверте, об'єктами досліджень поряд із лабораторно-польовими і польовими дослідями повинні бути і промислові посіви. На результатах дослідів значною мірою може позначатися ефект масштабу. Клімат поля в промислових посівах і діляночних дослідях може бути різним.

У нашій практиці ми спостерігали стогектарне поле кукурудзи, на якому в умовах жорсткої посухи на 30 рядах зі сторони пануючих вітрів качани не зав'язалися. Тим не менш, врожайність зерна на ньому склала 7,6 т/га. У подібному випадку в результаті обліку врожайності в польовому досліді з шириною ярусу кукурудзи 30 м був би зроблений висновок про повну відсутність врожаю.

На жаль, багато положень у представленому матеріалі висловлені у формі припущень і гіпотез.

Проблема є складною, що вимагає концентрації значних зусиль фахівців різного профілю. Тим більше, що для вирішення подібних завдань слабо розроблені методи і інструментарій, необхідний для досліджень.

Висновки.

1. Встановлено явище значного підвищення вологозабезпеченості посівів польових культур унаслідок

запровадження глибокого безполицевого розпушування, проведено його після сівби до появи сходів або на ранніх етапах органогенезу рослин по сходах.

2. Сформульовано робочу гіпотезу, котра у певному наближенні пояснює отримані експериментальні результати. Вони полягають у сумісній дії штучно створеної грудкувато-тріщинуватої будови ґрунту і рослинного покриву, що стабілізує її протягом вегетаційного періоду та створює специфічний клімат поля.

3. Отримані результати надають підстави для припущення відносно того, що загальноприйнята практика створення щільного насінневого ложа забезпечує позитивний ефект лише на початкових етапах розвитку культур, але надалі може негативно впливати на водопроникність ґрунту протягом більшої частини вегетаційного періоду.

4. Агрономічна фізика завдяки зусиллям насамперед Харківської школи ґрунтознавців отримала в Україні потужний розвиток у межах фізики ґрунту. Нині для подальшого розвитку теорії і практики обробітку ґрунту необхідний пошук у напрямі вивчення фізичних явищ у ґрунті і над його поверхнею, що відбуваються одночасно.

Література

1. Гордієнко В. П. Ґрунтова волога / В. П. Гордієнко. – Саки: ПП «Підприємство Фенікс», 2008. – 362 с.
2. Сайко В.Ф., Малієнко А.М. Системи обробітку ґрунту в Україні. – Київ, 2007. – 41с.
3. Малієнко А.М., Голодний І.М. Концепція двофазного основного обробітку дерново-підзолистих супіщаних ґрунтів. Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Землеробство», Вип. 68. – 1993. – С. 3-7.
4. Колясев Ф.Б. Применение катков в земледелие. – Л.: Лениздат, 1955. – 84 с.
5. Бондарев А.Г., Медведев В.В. Некоторые пути определения оптимальных параметров свойств, 1988. – Вып. 4. – С. 84-98.

6. Медведев В. В. Плотность сложения почв (генетический, экологический и агрономический аспекты) / В. В. Медведев, Т. Е. Лындина, Т. Н. Лактионова. Харьков, 2004. – Изд. «13 типография». – 244 с.
7. Журавлев М.З. Водный режим чернозёма Лесостепи Западной Сибири // Изд.-во Омского с.-х. института им. Кирова. – Омск, 1959. – 190 с.
8. Малиєнко А.М., Ворона Ю.І., Нетреба Ю.А. Режим вологості дерново-підзолистого супіщаного ґрунту в посівах вівса і його сумішок з бобовими – феномен двофазного обробітку ґрунту // Агрохімія і ґрунтознавство. – Вип. 11., 2012.
9. Измаильский А. А. Избранные сочинения. / А. А. Измаильский. – Изд-во с.-г. литературы. – Москва, 1949. – 330 с.
10. Соколов Н.С. Общее земледелие. – М. ОГИЗ – Сельхозгиз. – 1935. – 666 с. Алпатьев А.М. Влагодоборот культурних растений. Гидрометеоиздат, 1954.
11. Алпатьев А.М. Влагодоборот культурних растений. Гидрометеоиздат, 1954.
12. Константинов А. Р. Испарение в природе / А. Р. Константинов. – Л.: Гидрометеоиздат, 1968 Ч. 2. – 532 с.
13. Максимов М.А. Развитие значений о водном режиме и засухоустойчивости растений от Тимирязева до наших дней.
14. Венцкевич Г. З. Агрометеорология. – Л.: Гидрометеорологическое из-во, 1958. – 374 с.
15. Malienko A. Concept and technology for optimization soil physical parameters of arable layer for field crops. – ICA 10 th International Conference on Agrophysics, 2013. – P. 53.
16. Малиєнко А. М. Особенности водного и воздушного режимов на посевах кукурузы в зависимости от способа междурядной обработки / А. М. Малиєнко // Земледелие, 1968. – Выпуск 14. – С. 46-50.
17. Попов Ф.А. К вопросу о борьбе с почвенной корой-плитой. Технические культуры. – 1939. - № 5-6.

Малиєнко А.М.

Некоторые пути оптимизации режима влажности почвы в посевах полевых культур

Приведены результаты полевых экспериментов с картофелем, кукурузой, овсом, его смесях с бобовыми, соей, конскими бобами, озимой пшеницей, проведенных в течение длительного периода с 1986 до 2012 года на дерново-подзолистой супесчаной, серой лесной легкосуглинистой почвах и черноземе оподзоленном.

Характерной особенностью предлагаемой технологии является целенаправленное формирование глыбисто-трещиноватой структуры почвы при обработке чизельными орудиями на глубину от 16-18 см до 38-40 см. Основным положительным фактором для оптимизации почвенных условий для развития растений является значительное улучшение их влагообеспечения за счет создания условий для высокого уровня проникновения воды через систему искусственных трещин в пахотном слое.

На протяжении 9 лет полевых экспериментов в среднем за вегетационный период такая технология обеспечила на 20 мм больше продуктивной влаги в метровом слое по сравнению с традиционной.

В зависимости от типа почвы и погодных условий повышение продуктивности полевых культур составляло от 9-11 % до 2,4 раза. Самые высокие положительные результаты наблюдаются в почве с низким профилем и в крайне засушливых условиях.

Выявлено необходимость разработки методов и инструментов изучения трещиноватого строения почвы для дальнейшего развития теории и практики ее обработки.

Ключевые слова: почва, дерново-подзолистая, супесчаная, оптимальная плотность, обработка почвы, полевой опыт.

Malienko A. M.

Some problems in optimization of soil water regime in field crops

The field experiments accomplished during long period from 1986 up to 2012 year on soddy-podzolic sandy loam, grey forest light loam, chernozem soil with potatoes, corn, oat and its mixtures with legumes, soybeans, horse beans, winter wheat.

The characteristic feature of the proposed technology is to purposefully make the soil cloddy and cracker at a considerable length (from 16-18 cm to 38-40 cm) in the process of cultivation.

The major positive factor for optimization of soil conditions for plant development is a significant improvement of their water supply due to the creation of conditions for high level of water permeability through the system of artificial cracks in the arable layer.

During 9 years of field experiments the given technology provided for the 20 mm higher accessible water content in the 1-metr soil layer in the average during the vegetation period compared to the conventional technology.

Depending on the type of the soil and the weather condition the rise in productivity of field crops from 9-11 % to up to 2.4 times is observed. The highest positive results are observed in soil with low structure and in the extremely droughty conditions.

The need for development of methods and instruments of studying crackly soil structure for further development of soil cultivation theory and practice is expressed.

Key words: soil, sod-podzolic, sandy-loam, optimal density, soil tillage, field experiment.

Рецензенти

Дегодюк Е.Г. – д. с.-г. н.

Гаврилов С.О. – к. с.-г. н.

Стаття надійшла до редакції 26.02.2015 р.