

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ КОРЕНЕВИХ СИСТЕМ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ, КУКУРУДЗИ, СОНЯШНИКУ І ГРЕЧКИ В СТЕПУ УКРАЇНИ

*Ю. І. Ткаліч, І. Д. Ткаліч, доктори сільськогосподарських наук  
ДУ Інститут сільського господарства степової зони НААН України*

*Наведені результати вивчення особливостей формування кореневих систем польових культур в умовах Степу України залежно від агротехнічних заходів вирощування.*

**Ключові слова:** *кореневі системи, пшениця озима, кукурудза, соняшник, гречка, агротехнічні заходи, врожайність.*

Як тепер відомо, між формуванням надземної маси рослин польових культур, їхньою продуктивністю і розвитком кореневих систем існує пряма залежність [1]. Свого часу дослідники багато уваги приділяли вирішенню даного питання, тож є значна кількість публікацій, в яких висвітлено особливості росту та розвитку кореневої системи різних сільськогосподарських культур [2–8].

Наше завдання полягало в дослідженні зв'язку між рівнем врожайності пшениці озимої, кукурудзи, соняшнику, гречки і формуванням їхніх кореневих систем, а також у з'ясуванні шляхів поліпшення розвитку цієї важливої частини рослини. Досліди закладали на базі Інституту сільського господарства степової зони (м. Дніпропетровськ) впродовж 1970–2013 рр. на звичайному чорноземі і темно-каштанових ґрунтах. У ході роботи спиралися на методи розкопки скелетних коренів, монолітів, адсорбції, траншейний метод та ін. Польові та вегетаційні дослідні заклади відповідали до стандартних методик.

У спеціальних траншеях зі скляними стінками встановлено, що швидкість росту коренів у рослин пшениці озимої в онтогенезі неоднакова. Найбільш інтенсивно вони ростуть (2,4 см/добу) у період осінньої вегетації і навесні до фази колосіння (1,1–1,4 см). Так, від завершення останньої фази розвитку і до настання повної стиглості, а також за зимовий період середньодобовий приріст коренів становив 0,2–0,3 см. Зародкові корені відростають раніше вузлових і за осінній період вегетації в умовах достатньої вологозабезпеченості проникають в ґрунт на глибину 100–160 см, а до настання воскової стиглості зерна досягають позначки 260 см. Вузлові корені, що сформувалися восени, заглиблюються в ґрунт до 130 см.

Зародкові корені мають велике значення на початку вегетації і в разі посухи, коли у рослин вторинні корені не утворюються або глибше орного шару не проникають. При доброму розвитку вузлових коренів, з поліпшенням водного режиму верхніх шарів ґрунту, значення їх збільшується, а зародкових зменшується. Так, при видаленні зародкових коренів у фазі колосіння на ділянках без поливу було зниження маси зерна з рослини на 55,6 %, при вологозарядці – на 36,2 %, а при доброму зволоженні протягом вегетації – тільки на 18,3 %. Втрата рослинами вузлових коренів більшою мірою знижувала їхню продуктивність на зрощенні.

Для вивчення впливу вологи на розвиток кореневої системи і надземної маси рослин пшениці ми закладали вегетаційні та польові дослідні заклади з різним рівнем вологозабезпеченості. На основі досліджень встановлено, що в фазі виходу в трубку та колосіння маса, об'єм і поверхня кореневої системи рослин пшениці озимої досягають найбільших значень при оптимальній вологості ґрунту (60 % від повної вологоємності, ПВ), такі рослини мають і краще розвинуту надземну частину (табл. 1).

Активнопоглинаюча поверхня коренів (метод адсорбції) зменшується з підвищенням вологості, але особливо сильне гальмування росту кореневої системи і надземної маси має місце при дефіциті вологи (40 % ПВ) – коли її запаси ще підтримують життєздатність коренів. Такі умови суттєво впливають на продуктивність рослин. Так, у варіантах з вологістю ґрунту 40, 60 і 80 % ПВ у середньому за три роки досліджень врожайність зерна з посудини (5 рослин) становила 7,2; 16,5 та 13,3 г відповідно.

### *1. Показники рослин пшениці озимої залежно від вологості ґрунту (середнє на посудину)*

Показник	Припинення осінньої вегетації			Фаза колосіння		
	40 %	60 %	80 %	40 %	60 %	80 %
Маса сухих рослин, г	5,7	14,9	12,2	21,9	48,5	43,8
Маса сухих коренів, г	0,97	1,94	1,53	1,22	2,56	2,38
Загальна поверхня коренів, м <sup>2</sup>	16,3	36,3	28,0	22,8	44,2	39,0
Активнопоглинаюча поверхня коренів, м <sup>2</sup>	4,5	12,5	7,7	3,12	18,0	14,5
Коренебезпеченість, %	17,7	13,0	12,7	5,6	5,3	5,4

Сприятливими для розвитку кореневої системи і надземної маси пшениці є умови, за яких вологість ґрунту до початку зими поступово зменшується. Таке зволоження в Степу України часто спостерігається в окремі роки або при проведенні під пшеницю вологозарядкового поливу. При цьому на поливних ділянках у рослин розвивається більш потужна коренева система і надземна маса, ніж без зрошення. Так, в польовому досліді на ділянках з поливною нормою 800 м<sup>3</sup>/га суха маса коренів 100 рослин пшениці озимої в фазі повної стиглості становила 80,7 г, при вологозарядковому і вегетаційному поливі – 89,6 г, без поливів – 45,1 г; надземна маса рослини дорівнювала 607,3; 744,3 і 297,7 г, а урожайність зерна – 4,26; 5,22, 3,09 т/га відповідно.

Значно впливають на розвиток кореневої системи і її функціонування добрива, але щодо цього питання, висновки неоднозначні [2–4].

У наших вегетаційних дослідях (темно-каштановий ґрунт) серед елементів мінерального живлення найбільше впливали на розвиток кореневої системи пшениці озимої в осінній період Р (фосфор), потім йшов К (калій) і РК. Окремо дії одного N (азоту) восени не виявлено. Застосування N з Р або К окремо, а також в складі повного мінерального добрива, призводило до уповільнення росту коренів. Так, у даних варіантах маса коренів на посудину становила 0,67; 1,07 г, а на фоні внесення Р, К та РК – 1,53 та 1,82 г відповідно, меншою була і поглинаюча поверхня коренів.

У фазі виходу в трубку найбільша коренева маса була у рослини при удобренні Р та К (4,09–4,48 г). За об'ємом (94 см<sup>3</sup>), розмірами загальної (65,7 м<sup>2</sup>) і активнопоглинаючої поверхні (17,4 м<sup>2</sup>) коренів перевага була на боці рослин за внесення лише азоту. Простежувалася також гальмівна дія певних комбінацій елементів мінерального живлення (NP, NK і NPK) на ріст кореневої системи – тут маса коренів була меншою за контроль на 26,4–44,0 %.

До кінця вегетації найбільш розвинуті коренева система, надземна маса і більша урожайність сформувались у варіанті з азотом (табл. 2, рис. 1). При внесенні тільки фосфору за об'ємом, масою і поглинаючою поверхнею коренів цей варіант посідав друге місце. Наступним був контрольний варіант, потім йшов варіант з внесенням К і РК, в якому зібрали найменшу кількість зерна пшениці озимої.

## 2. Вплив елементів живлення на розвиток кореневої системи пшениці озимої в фазі колосіння (середнє на посудину)

Показник розвитку кореневої системи і рослини	Варіант удобрення							
	без добрив	N	P	K	NP	NK	PK	NPK
Об'єм коренів, см <sup>3</sup>	96	106	99	88	86	75	78	70
Маса сухих коренів, г	3,86	4,74	4,13	3,69	3,28	2,96	3,78	3,32
Загальна адсорбуюча поверхня коренів, м <sup>2</sup>	56,6	62,7	60,1	57,5	55,9	48,5	52,4	55,1
Поглинаюча поверхня коренів, м <sup>2</sup>	15,1	20,1	18,2	17,3	20,1	18,5	18,6	18,0
Суха надземна маса рослини в фазі повної стиглості, г	29,5	70,0	29,3	31,3	62,5	55,4	36,1	61,8
Площа листя, м <sup>2</sup>	259	1252	222	241	11,37	951	272	1165
Маса зерна, г	6,5	15,8	6,4	5,9	14,2	12,0	5,5	12,9
Відношення поглинаючої поверхні								

коренів до:								
маси коренів, м <sup>2</sup> /г	3,9	4,7	4,4	4,5	6,4	6,1	4,9	5,7
площі листя, м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	583	161	822	718	177	194	684	149
надземної маси, м <sup>2</sup> /г	0,70	0,32	0,81	0,81	0,46	0,43	0,81	0,39

При внесенні NP, NK, NPK показники розвитку кореневої системи були мінімальними. Поглинаюча поверхня коренів в фазі колосіння дещо варіювала по варіантах досліду і її показники переважали контроль, як і збір зерна з посудини. Отже, при внесенні лише азоту, розміри кореневої системи збільшуються для посилення поглинання фосфору і калію, а при збалансованому по NPK живленню маса та об'єм коренів не зростають, оскільки висока продуктивність досягається шляхом підвищення фізіологічної активності рослин. Про це свідчить збільшення співвідношення між поглинаючою поверхнею коренів та їхньою масою і те, що вона повноцінно задовольняла фотосинтетичну роботу великого асиміляційного апарату рослин пшениці, забезпечуючи найвищу продуктивність роботи, бо на утворення 1 г сухої речовини тут потрібна найменша поглинаюча поверхня коренів.

Позитивний вплив азоту на розвиток кореневої системи і надземної маси пшениці озимої простежувався і в польових дослідах. На ділянках з внесенням N<sub>90</sub> маса сухих коренів 100 рослин в фазі повної стиглості становила 67 г, P<sub>90</sub> – 50,3 г, у контролі – 53,0 г; надземна маса рослини – 358,4; 208,3 та 246,7 г, а урожайність зерна – 3,86; 2,99 та 3,02 т/га відповідно.

Слід зазначити, що на розвиток кореневої системи значно впливають строки сівби. У польових дослідах за сівби пшениці озимої 25 серпня суха маса коренів 100 рослин в фазі припинення осінньої вегетації становила 21,4 г; 24 вересня – 6,7 г; 25 жовтня – 0,6 г, в фазі повної стиглості – 56,7 г; 49,9 та 26,4 г, а коренева система проникала на глибину 250; 250 та 180 см, в той час як надземна маса рослини дорівнювала 591; 614 та 496 г відповідно. Продуктивність роботи кореневої системи найвищою була за більш пізньої сівби. Так, на одиницю маси коренів за сівби озимини у першій строк припадало вегетативної маси рослини 10,4 г, у другий – 12,3 і третій – 15,2 г, а врожайність зерна становила 4,31; 4,68 та 3,87 т/га відповідно.



1

2

3

**Рис. 1. Вплив елементів живлення на розвиток пшениці озимої:  
1 – фосфор, 2 – азот, 3 – без добрив.**

На звичайному чорноземі за сівби 1 вересня корені пшениці в осінній період проникали у ґрунт на глибину 143 см, 15 вересня – 122 см, 1 жовтня – 39 см, а надземна маса 100 рослин дорівнювала 156; 112 та 32 г відповідно. Урожайність зерна становила 4,47; 5,24 та 3,63 т/га. При сівбі в пізній строк коренева система відзначалася вищою фізіологічною активністю, ніж при ранньому. Проте, оскільки рослини не встигали сформувати добре розвинену кореневу систему і надземну масу, продуктивність їх була найменшою.

Отже, важливою умовою одержання високих врожаїв пшениці озимої є добрий розвиток у рослин зародкових і вузлових коренів. Найбільш розвинена коренева система і висока продуктивність формуються у рослин за оптимальної вологості ґрунту (60 % від ПВ) та сівби в оптимальний строк. Азот в свою чергу забезпечує підвищення фізіологічної активності коренів, збільшення надземної маси і врожаю, а фосфор і калій більше впливають на наростання маси коренів, ніж надземної частини. При цьому фізіологічна активність їх буває послабленою, вони раніше відмирають, а звідси і невисока продуктивність рослин.

Досліди з кукурудзою показали, що рослини цієї культури належним чином ростуть і розвиваються за наявності у них добре розвинутих зародкових і вузлових (вторинних) коренів. Головний і бокові зародкові корені з'являються в період проростання зерна. Їх буває 4–12 шт. і вони підтримують життєдіяльність рослини до утворення вузлових коренів. Ці корені за кількістю, галуженням, масою і активною поглинаючою поверхнею є основною складовою загальної кореневої системи кукурудзи, однак проникають вони у ґрунт на меншу глибину, ніж зародкові, які досягали глибини 230–243 см, як встановлено при розкопуванні.

Вузлові корені у рослин кукурудзи формуються ярусами, з підземних і надземних вузлів; перший ярус – при появі 3–4 листків. Потім з появою чергових двох листків з'являється кожний наступний ярус. Ранньостиглі гібриди мають 5–6, а середньопізні – 7–9 ярусів. Верхні 2–3 яруси коренів відростають з надземної частини стебла і називаються повітряними. У вологі роки та при зрошенні їх утворюється дещо більше. На розвиток вузлових коренів значно впливає густина посіву і скоростиглість кукурудзи. У дослідях на звичайному чорноземі з підвищенням густоти насадження від 30 до 65 тис. рослин/га кількість коренів зменшувалась через конкуренцію між рослинами за вологу і елементи живлення. Так, у ранньостиглого гібрида Дніпровський 187 МВ при густоті насадження 30 тис. рослин/га їх налічувалося 34,7 шт., середньостиглого – Дніпровський 358 МВ – 50,3 шт., середньопізнього – Дніпровський 476 МВ – 56,7 шт., а 65 тис. рослин/га – 21,0; 26,6 і 28,6 шт. відповідно. Ці дані свідчать про кращі можливості рослин більш пізньостиглих гібридів у зріджених посівах щодо забезпечення факторами навколишнього середовища.

У ході розкопування з'ясовано, що у рослин кукурудзи в фазі 8–10 листків скелетні вузлові корені у вологому шарі розміщуються близько до поверхні ґрунту, тому можуть пошкоджуватись при міжрядних обробітках. У наших дослідях при обробітку міжрядь на глибину 8 см із захисною зоною 10–12 см було зруйновано від 2 до 4 коренів у 42 % рослин, при цьому урожайність зерна знизилася на 0,15 т/га. Тому в разі проведення даного агрозаходу треба враховувати особливості розміщення коренів у ґрунтового середовищі, які після підрізання рідко відростають.

Корені першого, другого і третього ярусів галузяться майже горизонтально до поверхні ґрунту, а на відстані 35–50 см від стебла прямують вниз. Вузлові корені наступних ярусів ростуть здебільшого прямовисно (рис. 2).



**Рис. 2. Коренева система кукурудзи ранньостиглого гібрида Дніпровський 187 МВ (ліворуч) і середньостиглого Дніпровський 358 МВ (праворуч) у фазі воскової стиглості зерна.**

Дослідами встановлено, що темпи росту коренів у рослин кукурудзи протягом вегетації неоднакові (табл. 3).

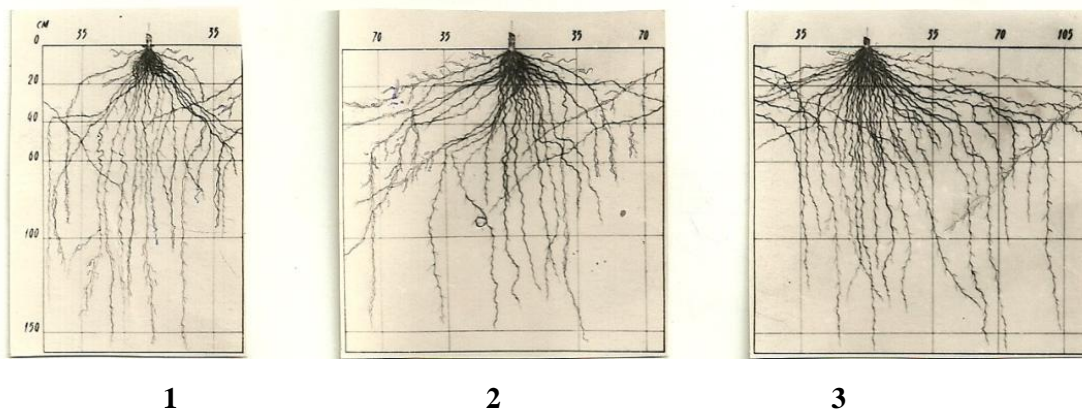
### **3. Темпи росту коренів і надземної частини рослин кукурудзи протягом вегетації**

Міжфазний період	Середньодобовий приріст коренів, см		Приріст надземної маси, см	
	денні часи	нічні часи	денні часи	нічні часи
3–6 листків	0,7	0,8	1,2	0,7
6–10 листків	1,3	1,8	1,4	1,0
10–14 листків	2,4	2,8	1,9	1,5
14 листків – цвітіння волотей	2,7	2,9	2,5	1,6
Цвітіння волотей – зав'ядання приймочок	1,1	1,8	0,9	1,2
Зав'ядання притімочок – воскова стиглість насіння	0,8	1,3	0,0	0,0
Середній приріст за вегетацію (день і ніч)	1,5	1,9	1,5	1,2
Середньодобовий приріст	3,4		2,7	

Більш інтенсивно корені ростуть від утворення 10 листків до цвітіння волотей: у дослідах середньодобовий приріст становив 5,2–5,6 см. У період від 3 до 10 листків корені подовжувалися на 1,5–3,1 см, а після цвітіння – 2,1–2,9 см. Найшвидше корені росли вночі, коли уповільнювався ріст надземної маси і посилювався відтік пластичних речовин до кореневої системи. На темно-каштанових ґрунтах у скоростиглого гібрида Дніпровський 160 МВ за ширини міжрядь 70 см корені до кінця вегетації досягали глибини 181 см. На звичайних чорноземах у ранньостиглого гібрида Дніпровський 187 МВ їх виявляли на глибині 175 см, у Славутича 214 СВ – 190 см, Дніпровський 358 МВ – 220 см, Дніпровський 476 МВ – 230 см при висоті рослин відповідно 180 см, 198, 220 та 241 см і радіусі розповсюдження коренів – 76 см, 87, 110 і 120 см. Корені краще ростуть і галузяться у тих шарах ґрунту, де є волога, поживні речовини, повітря. Так, в південному Степу у спеціальному досліді при вирощуванні кукурудзи з шириною міжрядь 70 см корені розвивались в більшості прямовисно, а в широкорядних посівах (140 і 210 см) – горизонтально до поверхні ґрунту – у бік широкіх



міжрядь, де було більше води і поживних речовин. Окремі корені досягали середини міжрядь 140 і 210 см, а деякі з них проникали майже в сусідній рядок (рис. 3). Інтенсивність росту окремих коренів у горизонтальному напрямку від появи у рослин 4–9 листків становила за усіх способів сівби 2,3–2,7 см/добу, 9–15 листків за міжрядь 70 см – 1,1 см; 140 і 210 см – 3,0 та 3,2 см. Від фази 15 листків і до молочної стиглості зерна у посівах з міжряддями 70 см корені за межі сусіднього рядка просуваються повільно, а в ширококорядних посівах (140 і 210 см) – росли зі швидкістю 2 та 2,5 см за добу.



**Рис. 3. Коренева система рослин кукурудзи в кінці вегетації при вирощуванні з міжряддями: 1 – 70 см; 2 – 140 см; 3 – 210 см.**

В фазі 6–7 листків корені від рослини поширювались у горизонтальному напрямку на відстань до 45–50 см, в фазі 9–10 листків – 60–65 см, 12–13 листків – 73–80 см, а потім заглиблювались у ґрунт на 60; 70–75 та 80–90 см відповідно. На час появи у рослин 12–13 листків в посівах з міжряддями 70 см корені досягали сусідніх рядків, а з розширеними міжряддями в фазі викидання волотей відростали від рослини на відстань 112–125 см, в фазі молочної стиглості зерна – 140–143 см і проникали в ґрунт на глибину 180–210 см.

Облік методом моноліту показав, що, незважаючи на значну глибину проникнення окремих коренів у ґрунт, 92–95 % від їхньої загальної маси при всіх способах сівби зосереджується в шарі ґрунту 0–100 см. Найбільшу кореневу масу формували рослини у посівах з міжряддями 140 та 210 см (51,9 і 63,9 г), а найменшу (48,5 г) – 70 см. З відростанням коренів до середини міжряддя їхня маса зменшується (табл. 3).

#### **4. Розподіл кореневої маси рослин кукурудзи горизонтально до поверхні ґрунту залежно від ширини міжрядь**

Ширина міжряддя, см	Маса коренів у моноліті ґрунту 10 x 170 см									
	рослина		25–35 см		65–75 см		95–105 см		загальна маса коренів	
	г	%	г	%	г	%	г	%	г	%
70	14,07	28,9	4,51	9,3	–	–	–	–	48,53	100
140	12,19	23,5	3,50	6,7	1,99	3,8	–	–	51,92	100
210	15,98	25,0	2,85	4,5	2,28	3,6	1,49	2,3	63,92	100

Так, 23,5–28,9 % коренів зосереджується безпосередньо під рослиною. В центральній частині міжряддя шириною 70 см у кореневмісному шарі їх було 9,3 %, 140 см – 3,8 %, 210 см – 2,3 %. Такий розподіл коренів призводить до неоднакового витрачання рослинами води з ґрунту. Наприклад, в фазі воскової стиглості зерна в 0–150 см шарі ґрунту ширококорядного посіву (210 см) у рядку було 46,6 мм запасів води, на відстані 50 см від рослини – 61,4 мм, 105 см – 80,5 мм. У посіві з міжряддями 70 см її було найменше – 49,3 мм.

Урожайність кукурудзи у посівах з міжряддях 70 см становила 2,39 т/га, 140 см – 2,19, а 210 см – 2,17 т/га. Однак при вирощуванні після неї пшениці озимої урожайні дані останньої дорівнювали 2,40 т/га; 2,59 і 2,62 т/га відповідно, що свідчить про неповне ви-

користання попередником поживних речовин і вологи у посівах з розширеними міжряддями. Як з'ясувалося, в широкорядних посівах мав місце недобір врожаю зерна кукурудзи, в той час як урожайність наступної культури зростала.

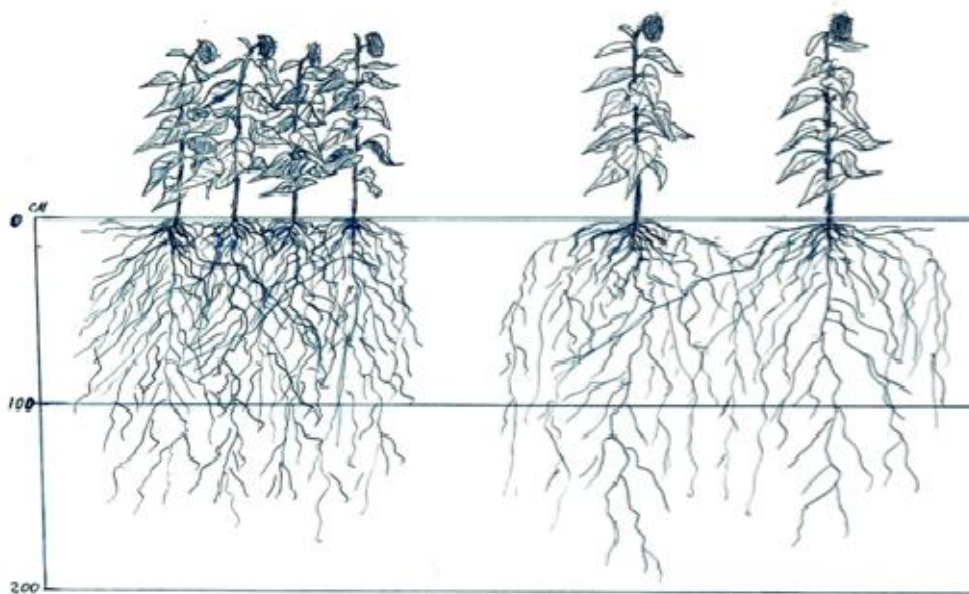
Дослідження на звичайних чорноземах показали, що загушення посіву кукурудзи негативно впливає як на наростання надземної маси у рослин, так і на розвиток їхніх кореневих систем, що є наслідком конкуренції між ними. У дослідах маса коренів однієї рослини гібрида Дніпровський 476 МВ при густоті насадження 30 тис. рослин/га дорівнювала 51,6 г, 50 тис. рослин/га – 33,5 г, а в гібрида Дніпровський 187 МВ при тій же густоті її показники становили 24,3 г, 50 тис. рослин/га – 17,9 г, або на 33,7 % менше. Конкуренція між рослинами починається в першу чергу з конкуренції між кореневими системами.

Однак, незважаючи на невеликі розміри кореневої системи в рослин у густіших посівах, маса коренів у розрахунку на 1 га буває більшою, ніж у зріджених – через більшу кількість рослин на площі. Так, у цьому ж досліді в середньопізнього гібрида Дніпровський 476 МВ при густоті 30 тис. рослин/га маса коренів дорівнювала 1548 кг/га, а 50 тис. рослин/га – 1677 кг. У ранньостиглого гібрида Дніпровський 187 МВ вказані показники дорівнювали 742 та 898 кг/га відповідно. Це свідчить про те, що площа живлення в дещо загущених посівах пізньостиглими гібридами освоюється швидше і краще, ніж ранньостиглими – у зріджених агроценозах.

Густота посіву впливала і на відносний розподіл маси коренів по шарах ґрунту. Так, при густоті 30 тис. рослин/га основна частина коренів у рослин обох гібридів (72,2–89,0 %) формувалась у шарі ґрунту 0–50 см і переважно за рахунок товстих вузлових коренів 5–6 ярусу. В шарі 50–150 см їх було 11,0–28,0 %. При загущенні посіву до 50 тис. рослин/га корені, розташовані біля рослини, становили 51,0–77,8 % загальної маси, а в шарі ґрунту 50–150 см – 22,2–45,5 %. Це покращувало забезпечення кукурудзи вологою з більш глибоких шарів ґрунту, особливо в другий період вегетації, коли верхні шари пересихали.

На розвиток кореневої системи значно впливають режим зволоження ґрунту і добрива. В досліді на темно-каштановому ґрунті на ділянках без поливів і при одному вегетаційному поливі більша частина коренів кукурудзи росла прямовисно, вони мало галузились і при висиханні ґрунту знижували життєдіяльність. Найбільш розвинута коренева система формувалась у рослин при проведенні чотирьох вегетаційних поливів, де вологість ґрунту була не нижче 80 % (133 г коренів/рослину). Тут корені добре поширювались в різні боки і проникали в ґрунт на глибину 240 см і більше. Внесення органічних і мінеральних добрив сприяло подальшому збільшенню кореневої маси, що призводило до підвищення врожайності культури. На ділянках без поливу урожай зерна кукурудзи в середньому становив 1,06 т/га, при підтриманні вологості ґрунту вегетаційними поливами не нижче 60 % НВ – 4,46 т/га, 80 % НВ – 6,52, а при удобренні – 7,96 т/га. Отже, добре розвинута коренева система в умовах оптимального зволоження і удобрення є важливим фактором одержання високого врожаю кукурудзи.

Цікаві дані ми одержали на звичайному чорноземі при з'ясуванні впливу способів сівби (міжряддя 35 та 70 см) на формування кореневої системи соняшнику на прикладі гібрида Зорепад.

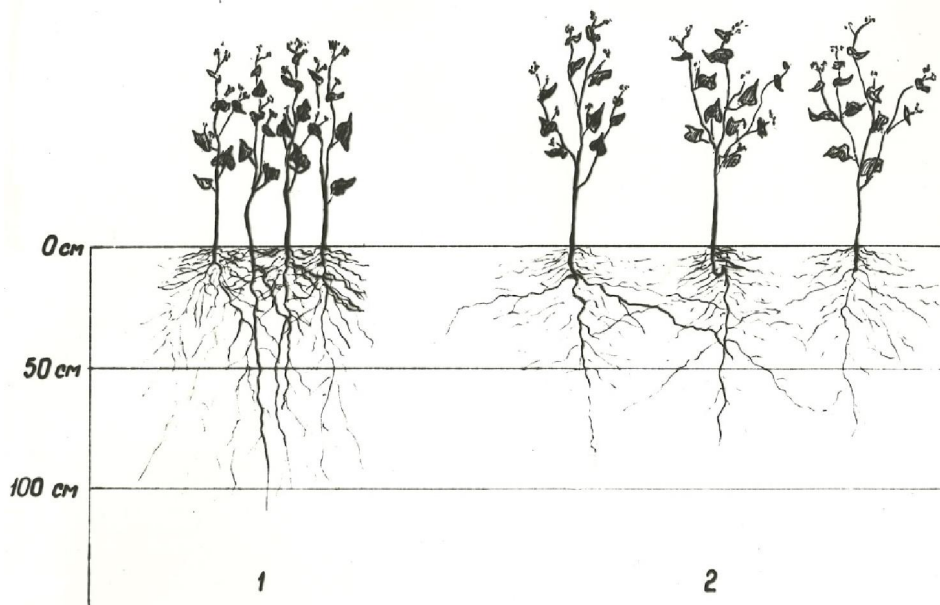


**Рис. 4. Особливості розміщення кореневої системи соняшнику в посівах з міжряддями 35 см (ліворуч) і 70 см (праворуч).**

Розкопку кореневої системи соняшнику проводили в фазі цвітіння. Встановлено, що до настання вказаної фази корені встигають проникнути в товщу ґрунту на глибину понад 2 м і поширитися в різні боки до 1 м. У посівах з міжряддями 70 см вони поступово освоюють ґрунт між рядками і досягають сусідніх рядків. Основна кількість скелетних коренів віддалялася від рядка на 15–20 см, а потім прямувала в товщу ґрунтового середовища. Головний корінь проникав до 235 см завглибшки 3 відростанням в бік міжряддя, а також із заглибленням у ґрунт кількість і рясність коренів суттєво зменшувались. Слід відмітити, що в центральній частині широкорядних посівів (70 см) було не використано 12–15 % вологи. У посівах з міжряддями 30–35 см корені з одного рядка швидко проникали в сусідній і там освоювали ґрунт. Оскільки рослини за такої густоти більш рівномірно розміщені як у рядку, так і на посівній площі, волога витрачається рослинами краще. Основна маса коренів (70–80 %) у посівах з міжряддями 35 см зосереджувалася на глибині до 60 см, а з міжряддями 70 см – 50–55 см. При вирощуванні соняшнику зі звуженими міжряддями вдається досягти більш рівномірного розміщення рослин на площі, як наслідок – кореневі системи рослин краще освоюють ґрунт і проникають на глибину до 2,6 м, що забезпечує підвищення врожайності на 0,35 т/га (див. рис. 4).

Коренева система гречки в умовах Степу має значно менші розміри, ніж у вказаних вище культур. Як показали дослідження, при вирощуванні сорту Любава в рядових посівах (15 см) окремі корені до кінця вегетації рослин проникають на глибину 125–135 см, що на 12–20 см більше, ніж в посівах з міжряддями 45 см. Основна маса коренів зосереджується в шарі 0–50 см (рис. 5). Тут вони щільно пронизують ґрунтову товщу і прямують вниз, відхиляючись в різні боки від стовбура на 22–25 см. Корені сусідніх рослин перетинаються в міжряддях як у горизонтальному напрямку, так і у вертикальному. Але щільність розташування коренів із заглибленням у ґрунт зменшується і позначку 110–120 см перетинає лише незначна їх кількість.



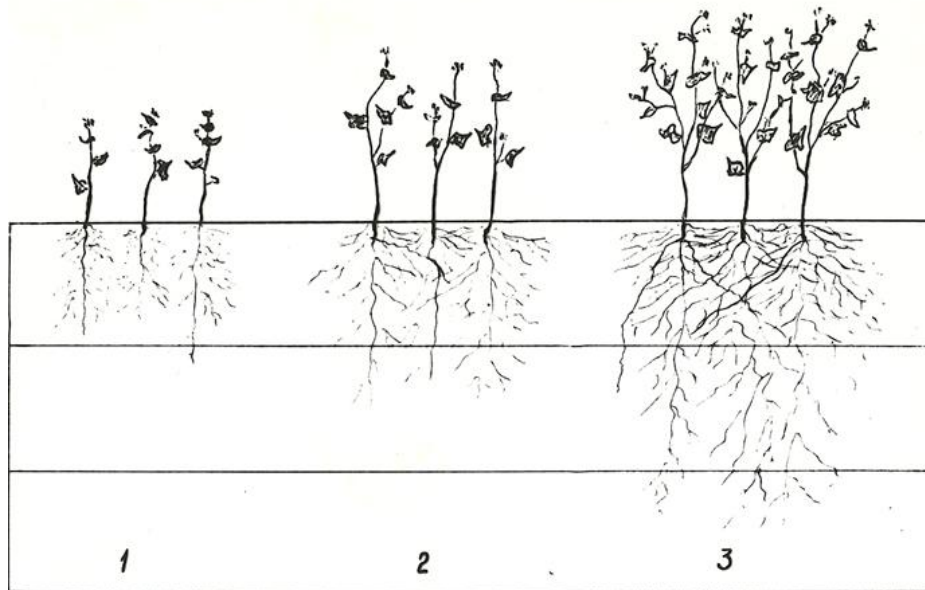


**Рис. 5. Коренева система гречки при вирощуванні з міжряддями: 1 – 15 см; 2 – 45 см.**

За вирощування гречки в широкорядних посівах (45 і 70 см) багато її коренів в орному шарі поширюється майже горизонтально і досягає середини міжряддя, а потім всі вони заглиблюються в ґрунт. Окремі з них зосереджені в шарі 25–40 см і досягають майже сусіднього рядка. Стрижневий корінь і його відгалуження проникають на глибину 105–111 см. У верхніх шарах ґрунту широкорядних посівів щільність коренів дещо менша, ніж за вирощування гречки звичайним способом. Тут корені поступово освоюють ґрунтове середовище між рядками і довше використовують вологу та поживні речовини з родючого орного шару, що позитивно впливає на продуктивність рослин. Урожайність гречки у середньому за роки досліджень у посівах з міжряддями 15 см становила 1,8 т/га, 45 см – 2,15 т/га, 70 см – 1,70 т/га.

В умовах Степу в окремі вологі роки після збирання польових культур на зелений корм або пшениці на зерно можна одержати (післяукісно, поживно) додатково врожай зерна гречки. Особливо ефективні такі посіви при поливах. Так, в середньому за три роки при вирощуванні гречки сорту Любава після жита озимого без поливів одержали зерна по 1,08 т/га, за одного передпосівного поливу (400 м<sup>3</sup> води на 1 га) – 1,52 т/га, а за додаткових двох вегетаційних поливів (300 м<sup>3</sup>/га) – 2,43 т/га.

Розкопування і відмивка коренів на стінах траншеї у досліді показали значний позитивний вплив зрошення на розвиток як кореневої системи, так і надземної маси гречки (рис. 6).



**Рис. 6. Коренева система післязимої гречки сорту Любава: 1 – без зрошення; 2 – один передпосівний полив; 3 – передпосівний полив + 2 вегетаційні поливи.**

На ділянках без поливів окремі корені заглиблювалися у ґрунт лише на 52–60 см, при поливі перед сівбою – до 70–80 см, а за регулярних вегетаційних поливів досягали глибини 135–160 см. При оптимальній вологозабезпеченості корені краще галузились, а рослини формували високу продуктивність.

Таким чином, наведені результати досліджень свідчать, що найбільш врожайні сорти і гібриди мають краще розвинені кореневі системи і в умовах Степу розвиток їх можливо поліпшити за рахунок зрошення, обробітку ґрунту, внесення добрив, дотримання строків сівби та інших агротехнічних заходів. У пшениці озимій і соняшнику коренева система проникає в ґрунт на глибину 260–270 см, кукурудзи – 240–250 см, а гречки – 140–160 см.

#### Бібліографічний список

1. Станков Н. З. Корневая система полевых культур / Н. З. Станков. – М.: Колос, 1965. – 280 с.
2. Сафонов А. Ф. Формирование поглощающей поверхности корневой системы озимой пшеницы / А. Ф. Сафонов // Известия ТСХА. – 1974. – № 6. – С. 58–56.
3. Бондаренко В. И. Значение узловых и зародышевых корней в формирование продуктивности озимой пшеницы при различном увлажнении почвы / В. И. Бондаренко, И. Д. Ткалич // Доклады ВАСХНИЛ. – М., 1971. – С. 5–7.
4. Дорофеев Н. В. Развитие корневой системы озимой пшеницы во время осенней вегетации / Н. В. Дорофеев, А. А. Пешкова // Зерн. культуры. – 1997. – № 3. – С. 14–16.
5. Слухай С. И. Оптимизация водного режима и минерального питания озимой пшеницы / С. И. Слухай. – К.: Наук. думка, 1978. – 236 с.
6. Ткалич І. Д. Вплив способів сівби, густоти стояння рослин на формування кореневої системи, водоспоживання та врожайність гібридів соняшника / І. Д. Ткалич, М. О. Олексюк // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – Дніпропетровськ, 2000. – № 12–13. – С. 18–22.
7. Олексюк О. М. Реакція гібридів соняшнику різного морфотипу на зміну ширини міжрядь та густоту посіву / О. М. Олексюк // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – Дніпропетровськ, 1999. – № 9. – С. 35–38.
8. Якунін О. П. Коренева система та продуктивність гібридів кукурудзи різних груп стиглості / О. П. Якунін, Ю. І. Ткалич // Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН. – Дніпропетровськ, 1999. – № 9. – С. 11–14.