

УДК 633.11“324”:631.547

ХАХУЛА В.С., канд. с.-г. наук

*Білоцерківський національний аграрний університет***РОЗВИТОК ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ТА ФОРМУВАННЯ КІЛЬКОСТІ РОСЛИН У ЦЕНОЗІ**

Проаналізувавши мінливість густоти стояння рослин пшениці озимої, що є важливою біологічною ознакою, яка визначає її врожайність за фазами розвитку від появи сходів до дозрівання зерна, видно, що вона помітно і достовірно зменшується.

Густота стояння рослин у ценозі пшениці озимої залежить від багатьох чинників: регульованих людиною і нерегульованих (випадкових). До регульованих чинників можна віднести всі агротехнічні заходи та якість насіння, до нерегульованих – температуру повітря, її відносну вологість, кількість атмосферних опадів, деякі екологічні джерела.

Ключові слова: густота рослин, ценоз, фаза росту, вегетаційний період, агротехнічні заходи, перезимівля, колосіння, дозрівання, сорт, мінеральні добрива, способи обробітку ґрунту, дисперсійний аналіз, частка впливу.

Постановка проблеми. Густоту рослин слід розглядати як один із важливих факторів, що в поєднанні з іншими, може позитивно впливати на величину урожайності, елементи структури, якість продукції. Крім того, густота рослин є ефективним засобом регулювання мікробіологічних процесів у ґрунті, використання вологи, елементів живлення, сонячних променів рослинами.

Рослини можуть реагувати на зміну їх густоти двома способами – частковим випаданням із посівів впродовж вегетації, або пластично змінювати характер росту та розвитку.

У рослин, у яких початкова фаза недетермінованого росту (пшениця озима, жито озиме, тритикале озиме, ячмінь озимий, які до переходу до цвітіння потребують ярівізації і повного фотоперіодизму), реакція на густоту посіву може проявитися у зміні кількості репродуктивних органів впродовж фази детермінантного росту. Такі відношення між рослинами озимих культур за зміни густоти стояння впливають, насамперед, на вегетативний ріст, а пізніше мають вплив і на репродуктивні органи та елементи структури урожайності.

Змінюючи густоту рослин впродовж вегетаційного періоду тієї чи іншої рослини, можна змінювати її морфотип, висоту, формування вегетативних та генеративних органів, щільність агрофітоценозів, а отже, можна регулювати витрати поживних речовин, води з ґрунту, фотосинтез, а через них – величину врожайності.

Відношення сукупності агротехнічних заходів, а саме, сорту, способів обробітку ґрунту, доз мінеральних добрив, попередників у сівозміні, від яких найбільше залежить величина урожайності, може забезпечити вчених агрономів інструментарієм регулювання її стабільності в роки з різними погодними умовами, що, на наш погляд, краще ніж отримувати занадто високу урожайність за сприятливих умов і посередню чи низьку – за несприятливих.

Мета досліджень полягає в теоретичному та практичному узагальненні і розв’язанні важливої проблеми оцінки впливу сорту, доз мінеральних добрив, способів обробітку ґрунту на формування густоти стояння рослин пшениці озимої.

Методика досліджень. Дослідження проводили в 2011-2013 рр. у стаціонарному польовому досліді на дослідному полі Білоцерківського НАУ. Під час проведення досліджень було застосовано методи кількісного та якісного порівняння, абстрактно-логічний, аналітичний.

У багатофакторному польовому досліді ми простежили динаміку мінливості кількості рослин від сходів до дозрівання зерна. За чинник А прийняті сорти пшениці озимої: Подолянка, Ясочка і Батько, за чинник В – дози мінеральних добрив і за чинник С – способи обробітку ґрунту.

Результати досліджень та їх обговорення.

Фаза сходів (табл. 1). У сорту Подолянка на контролі залежно від способів обробітку ґрунту густина стояння сходів в середньому за 3 роки варіювала від 415 шт./м² за диференційованого, до 350 шт./м² – за поверхневого обробітку. За останнього густина стояння сходів зменшилася з 415 до 350 шт./м². Відмінності між варіантами складають в середньому 65 рослин.

Таблиця 1 – Формування густини стояння рослин пшениці озимої у фазу сходів під впливом мінеральних добрив і способів обробітку ґрунту по попереднику горох, шт./м² (2011-2013 рр.)

Сорт (фактор А)	Доза мінеральних добрив (фактор В)	Спосіб обробітку ґрунту (фактор С)	Середнє по:						
			варіантах	А	В	С	АВ	АС	ВС
Подольанка	контроль	диференційований	415					429	413
		полицевий	380		389		382	403	387
		поверхневий	350					372	367
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	диференційований	420						416
		полицевий	400		394		393		404
		поверхневий	360	401					364
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅ +N ₅ 0	диференційований	435						430
		полицевий	413		410		414		412
		поверхневий	395						389
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₇₀ +N ₃₅	диференційований	445						441
		полицевий	420		414		417		417
		поверхневий	385						384
Ясочка	контроль	диференційований	405					416	
		полицевий	385				386	403	
		поверхневий	375					372	
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	диференційований	406						
		полицевий	400				387		
		поверхневий	357	398					
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅ +N ₅ 0	диференційований	425						
		полицевий	410				407		
		поверхневий	385						
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₇₀ +N ₃₅	диференційований	430						
		полицевий	417				408		
		поверхневий	373						
Батько	контроль	диференційований	420					431	
		полицевий	395				397	408	
		поверхневий	377					383	
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	диференційований	426						
		полицевий	412				404		
		поверхневий	375	407					
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅ +N ₅ 0	диференційований	430						
		полицевий	413				416		
		поверхневий	387						
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₇₀ +N ₃₅	диференційований	450			425			
		полицевий	415			405	420		
		поверхневий	395			376			
НСР ₀₅			2,12	6,61	6,71	6,61	4,22	4,06	4,22

Варіювання густини стояння сходів пшениці озимої від застосування мінеральних добрив складає від 382 шт./м² (контроль) до 417 шт./м² (N₆₀P₆₀K₆₀). Дози добрив, що вивчаються, статистично достовірно перевершують контроль за цим показником (НСР₀₅ = 4,22).

У сорту Ясочка на контролі кількість рослин на 1 м² по способах обробітку ґрунту варіювало від 405 шт./м² (диференційований) до 375 шт./м² (поверхневий), різниця залежно від способів обробітку ґрунту складає 30 штук.

Кількість рослин на 1 м² залежно від доз добрив, що вивчаються, варіює від 386 шт. (на контролі) до 408 шт. (на варіанті з внесенням (N₆₀P₆₀K₆₀). Надбавки кількості рослин на удобрених варіантах порівняно з контролем варіювали від 1 до 22 штук на 1 м² (НСР₀₅ = 4,22).

У сорту Батько на варіанті без добрив по способах обробітку ґрунту кількість рослин на 1 м² по сходах варіювало від 420 шт. (диференційований) до 377 шт. (поверхневий). Відмінності по густині стояння залежно від способів обробітку ґрунту складала 43 штуки (НСР₀₅ = 4,22). За поверхневого обробітку достовірно зменшується кількість рослин на 1 м² після сходів.

Залежно від добрив кількість рослин на 1 м² варіює від 397 (без добрив) до 420 штук (на

варіанті $N_{60}P_{60}K_{60}$). Із збільшенням кількості мінеральних добрив, внесених під основний обробіток ґрунту, статистично достовірно зростає кількість рослин на 1 м^2 – від 7 до 23 штук.

Таким чином, для отримання сходів кращий спосіб обробітку ґрунту – диференційований. Що стосується доз мінеральних добрив, то це залежить від чутливості сортів на туки. Індекси чутливості сортів на мінеральні добрива варіюють від 1,00 до 1,06. Це вказує на слабку чутливість сортів до мінеральних добрив за формування сходів.

За допомогою трифакторного дисперсійного аналізу ознаки густини стояння сходів встановлено, що частка впливу загального варіювання при формуванні ознаки склала 23,5 %. Сюди входять усі нерегульовані (екологічні) чинники. Частка впливу варіантів досліду (сюди входять усі регульовані чинники: генотипи сортів, дози мінеральних добрив і способи обробітку ґрунту) складає 27,3 %, – це значний вплив.

Перезимівлі – це один з відповідальних періодів життя пшениці озимої.

Кількість рослин після перезимівлі, як правило, значно скоротилася.

У сорту Подолянка на неудобреному фоні кількість рослин після перезимівлі варіювала залежно від способів обробітку ґрунту від 343 до 307 штук. На удобрених варіантах кількість рослин вища: надбавка рослин на удобрених варіантах порівняно з контролем варіювала від 5,0 до 4,1 і 5,5 штук ($НСР_{05} = 4,73$).

У сорту Ясочка на неудобреному фоні кількість рослин після перезимівлі залежно від способів обробітку ґрунту варіювала від 336 до 312 штук. Із зростанням доз мінеральних добрив збільшується кількість рослин, що збереглися: надбавки кількості рослин порівняно з контролем варіювали від 4,0 до 2,4 і 2,2 штук ($НСР_{05} = 4,73$).

У сорту Батько на контролі по варіантах із способами обробітку ґрунту кількість рослин, що збереглися, після перезимівлі варіювала від 353 до 302 штук. Способи обробітку ґрунту знижували зимостійкість. За внесення мінеральних добрив кількість рослин після перезимівлі варіювала в середньому від 322 (на контролі) до 370 штук. Збільшення кількості рослин від застосування мінеральних добрив по варіантах варіює від 15 до 48.

Кількість рослин, що збереглися, після перезимівлі по сортах пшениці озимої різна. Наші сорти можна розподілити у міру зростання кількості рослин у наступному порядку: Ясочка – 335; Подолянка – 352; Батько – 345 рослин, що збереглися на 1 м^2 .

Фаза виходу в трубку. У цю фазу спостерігається зниження кількості рослин на 1 м^2 порівняно з попередніми. Як приклад, у сорту Подолянка після перезимівлі на варіанті без удобрень у середньому було 343 рослини на 1 м^2 , а у фазу виходу в трубку їх кількість зменшилася на 19 і склала 324 штук. Аналогічна ситуація спостерігається у сорту Батько. Після перезимівлі кількість рослин на 1 м^2 становила 346, а у фазу виходу в трубку їх залишилося 324 штук.

На неудобреному варіанті по способах обробітку ґрунту кількість рослин у фазу виходу в трубку варіювала від 350 (диференційований) до 296 штук (поверхневий). За поверхневого обробітку ґрунту на усіх варіантах спостерігається зниження кількості рослин на 1 м^2 .

Поліпшення поживного режиму пшениці озимої внесенням мінеральних добрив сприяло зростанню густоти стояння рослин в цю фазу вегетації. Кількість рослин по усіх варіантах з добривами варіювала у сорту Подолянка від 324 до 377 шт./ м^2 , Ясочка – від 323 до 342 шт./ м^2 і у сорту Батько – від 318 до 357 штук.

Досліджувані сорти по-різному проявляють ознаку кількості рослин у фазу трубкування. Ця детермінація залежить від генотипу кожного сорту пшениці озимої. Наприклад, сорт Подолянка у фазу виходу в трубку по усіх варіантах в середньому зберіг 350 рослин на 1 м^2 . У сорту Ясочка кількість рослин на 1 м^2 було 332, у сорту Батько – 340 штук.

За допомогою трифакторного дисперсійного аналізу по значеннях типів дисперсії визначили частку вкладу кожної градації досліду при формуванні кількості рослин на 1 м^2 у фазу виходу в трубку. Встановлено, що частка впливу загального варіювання у формування кількості рослин у фазу виходу в трубку склала 32,2 %. Частка впливу варіантів досліду у формування цієї ознаки складає 25,6 %. Частка впливу фактора А (генотипів сортів) складає 19,7 %; фактора В (дози мінеральних добрив) – 18,4 %; частка впливу фактора С (способи обробітку ґрунту) – 1,7 %. Слабкий вплив фактора С (способи обробітку ґрунту) можна пояснити тим, що ця ознака в онтогенезі рослин пшениці озимої усереднила свій вплив і у фазу виходу в трубку вони вже були

майже однаковими. На частку регульованих факторів при формуванні кількості рослин у фазу виходу в трубку доводиться 65,5 %. Частка нерегульованих (випадкових) факторів становить 34,5 %.

Технології вирощування різних сортів пшениці озимої необхідно так розробити, щоб зменшити частку випадкових факторів і збільшити регульовані.

Фаза колосіння. У колосіння кількість рослин на 1 м² зменшилася порівняно з фазою виходу в трубку.

На контролі без застосування мінеральних добрив кількість рослин у фазу колосіння по способах обробітку ґрунту варіює від 338 до 283 шт./м². За поверхневого способу обробітку ґрунту кількість рослин зменшується. Ця закономірність спостерігається у кожного сорту по усіх варіантах.

За внесення мінеральних добрив спостерігається інша закономірність. Зі збільшенням доз мінеральних добрив зростає кількість рослин на 1 м², яка варіює по варіантах дослідів у середньому від 321 до 371 шт./м². Надбавки кількості рослин від внесення мінеральних добрив по варіантах варіює від 3 до 50 (НСР₀₅ = 6,69).

За допомогою трифакторного дисперсійного аналізу ознаки кількості рослин на 1 м² у фазу колосіння встановлено, що частка впливу загального варіювання при формуванні густини стояння рослин пшениці озимої складає 42,8 %. До цього типу варіювання належать усі екологічні чинники: температура повітря і ґрунту, сила вітру, вологість ґрунту, наявність смітних рослин, шкідників, хвороб, а також конкурентні взаємодії культурних рослин з бур'янами та ін. Частка впливу варіантів дослідів складає 25,8 %, частка впливу фактора А (генотипи сортів) складає 14,2 %; фактора В (دوزи мінеральних добрив) – 11,7%; частка впливу фактора С (способи обробітку

ґрунту) – 1,5 %. У цей період спостерігається слабка онтогенетична мінливість густини рослин на 1 м². Частка впливу сумарної взаємодії усіх факторів між собою у формуванні кількості рослин на 1 м² складає 3,9 %. Частка сумарного впливу регульованих факторів при формуванні кількості рослин на 1 м² складає 53,3 %. На частку нерегульованих факторів при формуванні густини рослин на 1 м² доводиться 46,7 %, це значний вплив. Необхідно розробити нові технології, у яких доцільно підвищити частку регульованих факторів і довести їх до 65-70 %. Це буде біологічно, економічно і агроекологічно виправдано.

Фаза повної стиглості зерна. У цю фазу кількість рослин на 1 м² значно зменшилася порівняно з колосінням. Наприклад, у фазу колосіння у сорту Батько було в середньому 333 рослини, а під час дозрівання 316, що на 17 штук менше. Така ж закономірність спостерігається і по інших сортах.

На контролі кількість рослин на 1 м² по варіантах із способами обробітку ґрунту варіює у сорту Подолянка від 323 (диференційований) до 283 штук (поверхневий); у сорту Ясочка від 313 до 286 штук; у сорту Батько від 328 до 271 штуки (табл. 2).

На варіантах з мінеральними добривами густина стояння рослин на 1 м² варіює в середньому від 305 (без добрив) до 343 штук у сорту Подолянка; від 300 до 323 штук у сорту Ясочка і від 294 до 340 у сорту Батько. На усіх варіантах з добривами кількість рослин на 1 м² статистично достовірно перевищує контроль.

Аналіз кількості рослин на 1 м² у фазу дозрівання зерна по сортах, що вивчаються, показав, що воно варіює в середньому від 313 (сорт Ясочка) до 316 штук (сорт Батько). По кількості рослин, що збереглися, до збирання сорти розподілилися в наступній послідовності: від меншого до більшого: Ясочка (313), Батько (316) і Подолянка (330 рослин па 1 м²). У сортів Батько і Подолянка більше збереглося рослин до прибирання.

Таблиця 2 – Густина стояння рослин пшениці озимої у фазу повної стиглості під впливом доз мінеральних добрив і способів обробітку ґрунту по попереднику горох, шт./м, 2011-2013 рр.

Сорт (фактор А)	Доза мінеральних добрив (фактор В)	Спосіб обробітку ґрунту (фактор С)	Середнє по:						
			варіантах	А	В	С	АВ	АС	ВС
Подолянка	контроль	диференційований	323					357	321
		полицевий	308		299		305	330	297
		поверхневий	283					302	280
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	диференційований	332						327
		полицевий	319		310		313		318

	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅ +N ₅ O	поверхневий	287	330				286		
		диференційований	380					355		
		полицевий	357		333		358	334		
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₇₀ +N ₃₅	поверхневий	338					310		
		диференційований	391					374		
		полицевий	337		335		343	330		
Ясочка	контроль	поверхневий	301					299		
		диференційований	313					333		
		полицевий	300				300	316		
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	поверхневий	286					289		
		диференційований	320							
		полицевий	317				308			
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅ +N ₅ O	поверхневий	288	313						
		диференційований	342							
		полицевий	327				322			
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₇₀ +N ₃₅	поверхневий	296							
		диференційований	357							
		полицевий	318				324			
	Батько	контроль	поверхневий	284						
			диференційований	328					344	
			полицевий	283				294	314	
		N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	поверхневий	271					290	
			диференційований	330						
			полицевий	318				310		
N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅ +N ₅ O		поверхневий	282	316						
		диференційований	344							
		полицевий	319				320			
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ +N ₇₀ +N ₃₅		поверхневий	297							
		диференційований	374				344			
		полицевий	337				319	340		
			поверхневий	309			294			
НСР ₀₅			2,12	2,36	2,57	2,36	2,72	2,36	2,72	

Визначення кількості рослин, що збереглися, від сходів до дозрівання, з урахуванням усіх варіантів багатofакторного дослідження показало, що у сорту Ясочка збереглося до збирання 79,1 % рослин, у сорту Подолянка – 81 %, у сорту Батько – 85,1 % рослин. У процесі вирощування за нашою технологією загинуло в середньому від 14,9 до 20,9 % рослин, – це неврахований і безповоротно втрачений резерв урожайності зерна.

За допомогою трифакторного дисперсійного аналізу за величинами видів дисперсії визначили частки вкладів кожної градації багатofакторного дослідження у формування густини стояння рослин на 1 м² в період дозрівання зерна. У результаті аналізу частка впливу загального варіювання склала 43,6 %. Це значний вплив нерегульованого фактора. Ймовірно, тут вирішальну роль відіграють: температура повітря і ґрунту, вологість ґрунту, суховійні ефекти клімату, а також шкідники й хвороби. Частка вкладу варіантів дослідження у формування кількості рослин на 1 м² складає 23,7 %.

Частка впливу фактора А (генотипи сортів) у формування цього показника у фазу повної стиглості зерна складає 15,8 %, фактора В (дози мінеральних добрив) – 10,4 %, частка впливу фактора С (способи обробітку ґрунту) складає 1,7 %. Частка впливу сумарної взаємодії між факторами у формування густини рослин перед збиранням складає 4,7 %. Частка впливу регульованих експериментатором факторів у формування густини стояння рослин перед збиранням складає 51,7 % – це слабкий вплив. У нас є резерви збільшення цієї частки впливу за рахунок нових більш посухостійких, зимостійких, резистентних до шкідників і хвороб сортів, за використання агротехнічних прийомів збереження вологи в ґрунті і застосування ефективніших, легко засвоюваних, комплексних мінеральних добрив (табл. 3).

Таблиця 3 – Частка вкладу різних видів варіювання за формування кількості рослин на 1 м² сортів пшениці озимої під впливом доз мінеральних добрив і способів обробітку ґрунту, %

Види варіювання	Фаза розвитку			
	сходи	вихід в трубку	колосіння	повна стиглість
Загальне	23,5	32,2	42,8	43,6

Повторення досліду	0,1	0,1	0,1	0,1
Варіантів	27,3	25,6	25,8	23,7
Фактора А	21,8	19,7	14,2	15,8
Фактора В	17,3	18,4	11,7	10,4
Фактора С	8,9	1,7	1,5	1,7
Сумарна взаємодія АхВхС	1,2	2,3	3,9	4,7

Висновки.

1. На густоту рослин впливають досліджувані нами фактори, а саме сорт, норми мінеральних добрив та способи обробітку ґрунту.

2. Густина стояння рослин в ценозі залежить як від агротехнічних заходів, регульованих людиною, так і випадкових нерегульованих.

3. Найбільший вплив при формуванні кількості рослин на 1 м², залежно від фази розвитку, припадає на фазу сходи та дози мінеральних добрив, на способи обробітку ґрунту – вплив набагато менший.

4. Якщо тенденція варіювання при формуванні густоти рослин у фазах розвитку – вихід в трубку, колосіння, повна стиглість під впливом сорту, доз мінеральних добрив зберігалася, то способи обробітку ґрунту практично мали незначний вплив на густоту стояння рослин.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Антоненко В.С. Динамическое моделирование роста, развития и формирования продуктивности озимой пшеницы / В.С. Антоненко. – К.: АртЭк, 2002. – 64 с.
2. Дмитренко П.О. Удобрения та густина посіву польових культур / П.О. Дмитренко, П.І. Витриховський. – К.: Урожай, 1975. – С. 35-70.
3. Зінченко О.І. Рослинництво / О.І.Зінченко. – К.: Аграрна освіта, 2001. – 591 с.
4. Лихочвор В.В. Мінеральні добрива та їх застосування / В.В.Лихочвор. – Львів: НВФ «Українські технології», 2008. – 312 с.
5. Дідора В.Г. Методика наукових досліджень в агрономії: навч. посіб. / В.Г. Дідора, А.С. Смаглий, О.Ф. Ермантраут. – К., 2013. – С. 41-51.

REFERENCES

1. Antonenko V.S. Dinamicheskoe modelirovanie rosta, razvitija i formirovanija produktivnosti ozimoy pshenicy / V.S. Antonenko. – K.: Artek, 2002. – 64 s.
2. Dmytrenko P.O. Udobrennja ta hustota posivu pol'ovyh kul'tur / P.O. Dmytrenko, P.I. Vytryhovsk'kyj. – K.: Urozhaj, 1975. – S. 35-70.
3. Zinchenko O.I. Roslynnictvo / O.I.Zinchenko. – K.: Agrarna osvita, 2001. – 591 s.
4. Lyhochvor V.V. Mineral'ni dobryva ta ih zastosuvannja / V.V. Lyhochvor. – L'viv: NVF «Ukrai'ns'ki tehnologii», 2008. – 312 s.
5. Didora V.G. Metodyka naukovykh doslidzen' v agronomii': navch. posib. / V.G. Didora, A.S. Smaglij, O.F. Ermantraut. – K., 2013. – S. 41-51.

Развитие пшеницы озимой и формирование количества растений в ценозе

В.С. Хахула

Проанализирован изменчивость густоты стояния растений озимой пшеницы, что является важным биологическим признаком, определяющим ее урожайность по фазам развития – от появления всходов до созревания зерна, определили, что она заметно и достоверно уменьшается.

Густота стояния растений в ценозе озимой пшеницы зависит от многих факторов, регулируемых человеком и нерегулируемых (случайных). К регулируемым факторам можно отнести все агротехнические мероприятия и качество семян, к нерегулируемым – температуру воздуха, его относительную влажность, количество атмосферных осадков, некоторые экологические факторы.

Ключевые слова: плотность растений, ценоз, фаза роста, вегетационный период, агротехнические мероприятия, перезимовка, колошение, созревание, сорт, минеральные удобрения.

Надійшла 28.03.2014 р.