

УДК 633.1:635.65

## ТОЛЕРАНТНІСТЬ ДО ЗАГУЩЕННЯ, ЯК ФАКТОР ФОРМУВАННЯ ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ ПОСІВІВ СОНЯШНИКА

**В.І. Троценко, О.Г. Жатов, Г.О. Жатова**

У статті наведено результати досліджень стосовно реакції різних сортів соняшнику на загушення посіву. Розглянуто підходи до визначення відповідності сортів для формування загущених посівів.

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** Сучасні сільськогосподарські культури, у тому числі і соняшник, є складним поєднанням селекційних напрацювань та технологічних можливостей з метою найбільш повного використання ресурсів агроценозу на формування кінцевого продукту. У цьому контексті зменшення витрат сукупної енергії посіву на процеси життєзабезпечення рослин (ріст, дихання, ) розглядаються як важливий резерв збільшення його урожайності. Непродуктивні витрати зростають при стресових ситуаціях, що виникають у загущених посівах або навпаки, - у випадках достатнього зрідження посівів, коли резерв індивідуальної продуктивності рослин не може забезпечити стабільність рівня урожаю у перерахунку на одиницю площі.

Вирощування соняшника як просапної культури ставить високі вимоги до рівномірності розміщення рослин у посівах. Однак відсутність ефективних засобів точного висіву насіння, досить мінливий показник польової схожості (особливо при ранніх строках сівби) та зрідженість посіву в ювенільні фази розвитку, приводять до формування не вирівняних, за показником просторового розміщення рослин, посівів. Так, за результатами обстеження виробничих посівів соняшника в двох районах Сумської області лише 40 % рослин просторово перебували в умовах, що відповідали плановій передзбиральній щільності у 60-65 тис.шт./га [4].

Найбільш прийнятним для технологічного вирішення цього завдання є формування посівів із високим рівнем загущення, коли індивідуальна продуктивність рослин реалізується лише на 35-40%. За цих умов, наприклад, у зернових культур, коливання показника фактичної урожайності на 68-75 % залежать від передзбиральної щільності посіву і лише на 25-32% - від інших факторів. Такі посіви забезпечують високу та стабільну урожайність, оскільки процес контролю щільності рослин є технологічно забезпеченим і методично відпрацьованим. Однак передумовою формування таких посівів є наявність відповідних генотипів з низьким рівнем кореляції між загущенням посіву та витратами рослинами енергії на процеси життєзабезпечення.

У селекційному плані можливим є кілька напрямів створення генотипів придатних до високого рівня загущення, а саме:

- створення генотипів, придатних до оптичного загущення за рахунок еректоїдального розміщення листків;
- зменшення площі одного листка за рахунок збільшення щільності мезофілу;
- створення генотипів, толерантних до загущення та стресових факторів, які супроводжують цей процес.

Оскільки реалізація перших двох напрямів для культури соняшника потребує суттєвих морфологічних перебудов та тривалої селекційної роботи, більшість селекційних програм є орієнтованими на створення генотипів останнього типу. Крім того низка екологічних особливостей рослин соняшнику, а саме відсутність летючки у насіння, наявність форм з поодинокими суцвіттями та контагіозний тип зростання вказує на можливість формування більш загущених посівів на основі сучасного морфотипу культури.

**Стан вивчення проблеми.** Регулювання густоти посіву, тобто просторового розміщення рослин в агроценозі, традиційний елемент культивування, що забезпечує різні рівні та можливості надходження ресурсів та енергії до окремої особини. У соняшнику густота посіву більш важлива, ніж у інших олійних культур, оскільки тісно корелює з розміром суцвіть (кошиків) та масою рослин. Тобто місце, що займає рослина в посіві, багато в чому визначає можливість та ефективність як накопичення органічної маси так і розподілу асимілянтів між вегетативними та генеративними органами, які в подальшому витрачаються на формування насіння [6,11]. У багатьох видів рослин розподілення органічної речовини до репродуктивних органів є стабільною, генетично обумовленою ознакою, яка визначає пороговий рівень розміру особини, що забезпечує продукування плодів та насіння. [7,8,10]. У соняшнику ця ознака менш виражена. Розмір та кількість насіння, як і сам вклад рослини у репродукцію можуть змінюватися в широких межах. Проте механізми репродуктивного розподілу органічних речовин вивчені погано, особливо це стосується сортових відмінностей культури. У технологічному аспекті на можливість формування загущених посівів вказує низка дослідів, проведених у виробничих умовах ряду областей України. Дослідження І.Є. Сичова [2] з визначення порогових показників рівня взаємного

впливу рослин сояшнику свідчать, що оптимальні показники внутрішньовидової конкуренції, які нівелюють індивідуальну вегетативну та генеративну мінливість окремих особин, складаються в посівах зі щільністю 102-122 тис.шт. на га. Дослідженнями І.Д.Ткаліча та А.А. Демидова [3] доведена технологічна перспективність формування посівів сояшнику із передзбиральною щільністю 80 – 90 тис. шт.га.

У селекційній практиці, загушення посівів розглядається як одна із форм стресу, пов'язана зі збільшенням рівня внутрішньовидової конкуренції [8,9]. Підвищення щільності посіву веде до конкуренції за асиміляти або до лімітування їх надходження до генеративних органів протягом фази утворення насіння. Підвищення рівня продуктивності при високій щільності стеблостою можна досягти шляхом високої фотосинтетичної продуктивності і зниження пустозерності. Цьому може сприяти компактний габітус рослин і більш збалансовані алометричні зв'язки між генеративними органами (кошиком та насінням) та покращений розподіл сухої речовини з вегетативних до генеративних структур. [6, 11,12].

**Формування цілей статті.** Мета досліджень - встановити придатність поширених в умовах північно – Східної частини Лісостепу України сортів – популяцій сояшнику до формування посівів із плановою передзбиральною щільністю 70-75 тис. шт. рослин/га.

**Виклад основного матеріалу** Дослідження проводились у 2007 – 2008 роках у НПЦ Сумського НАУ. Як об'єкт були використані сорти сояшнику Сумчанин та Час. Дослідні ділянки висівали сівалкою – СПЧ-6. Площа облікової ділянки- 25м<sup>2</sup>, повторність - 3-х разова. Густоту рослин на ділянках - 40; 55; 70; та 85 тис.шт./ га формували вручну. Агротехніка вирощування загальноприйнята в зоні.

Значення морфопараметрів рослин їх продуктивність та урожай на ділянках визначали за стандартними методиками. Оцінку витрат енергії на формування урожаю проводили на основі параметрів - абсолютна швидкість росту та репродуктивне зусилля.

Показник, одиниці виміру	Позначення	Формула розрахунку
Абсолютна швидкість росту, г/добу	AGR	$AGR = (W2 - W1) / T$
Репродуктивне зусилля, %	RE	$RE = (Wg/W) * 100$

де W – загальна маса рослини; Wg – маса насіння; T – кількість днів між обліками показників.

Одним із найбільш зручних та високоінформативних динамічних показників розвитку рослин є AGR. Значення цього показника вказує не лише на кількість сформованої біомаси, а і на динаміку цього процесу. Найбільш поширеним у практиці використання показника є виділення в

онтогенезі рослин окремих періодів розвитку, під час яких процес накопичення біомаси контролюється різними генетичними механізмами або направлений на виконання різних функцій [5]. Якісно переломним періодом в онтогенезі рослин сояшнику є закінчення фаз, пов'язаних з утворенням нових листків та початок фази бутонізації. Формування суцвіття (тип та форма якого є лідером серед культурних видів рослин за розміром та співвідношенням до загальної маси) вимагає перерозподілу потоків води, елементів мінерального живлення та продуктів фотосинтезу. Процес супроводжується низкою анатомічних та фізіологічних змін в організмі рослин. На рівні ценозу (приблизно в цей же період) розпочинається активна конкуренція між рослинами за простір та основні фактори середовища.

У таблиці 1 представлена динаміка показника АGR в різні періоди розвитку рослин залежно від щільності посіву. Дані таблиці вказують, що в період активного росту генеративних органів динаміка накопичення біомаси більше залежала від щільності посіву ніж від сортових особливостей рослин. Навпаки у другій половині вегетації значення показника в основному залежали від природи сорту.

Таблиця 1

**Вплив густоти рослин у посіві на динаміку біомаси рослин сортів сояшнику (2007-2008 р.р.)**

Варіанти, Сорт/ щільність	AGR (фаза "зірочки"- бутонізація), г/добу	AGR (бутонізація- дозрівання), г/добу
Час		
85 000	14,03	16,70
70 000	13,48	17,21
55 000	15,28	17,43
40 000	16,41	17,24
Сумчанин		
85 000	13,76	14,80
70 000	14,67	16,23
55 000	17,40	19,05
40 000	17,51	19,76
HiP	1,91	0,5

В період інтенсивного росту стебла рослини обох сортів мали суттєво вищі темпи росту на ділянках із низькою щільністю. У екологічному аспекті висока інтенсивність росту забезпечує можливість рослинам до початку фази цвітіння зайняти максимальний простір. Різниця між масою окремих рослин у цей період була найбільшою, а значення коефіцієнтів варіації для таких показників як маса та висота стебла становили відповідно 18 та 26%.

Децо інша залежність була відмічена у період бутонізації – дозрівання. Рослини сорту Час зберігали високі темпи накопичення біомаси в діапазоні щільності від 40 до 70 тис. шт./га. Близьке до статистично суттєвого зменшення

показника у цього сорту було відмічено лише при максимальному рівні загушення. У сорту Сумчанин статистично суттєве зменшення було зафіксоване між кожним з повторень. Враховуючи, що значення показника у рослин соняшнику за цей період в основному залежить від інтенсивності росту кошика, процесів формування та наливу насіння, такий тип реакції останнього сорту вказує на наявність чітко визначеної межі загушення посіву. Навпаки, тип реакції рослин сорту Час свідчить про високий рівень толерантності до загушення.

Як зазначалося вище, посів є складною системою, в значній мірі здатною до саморегуляції. Зменшення значень одного параметру, як правило компенсуються

збільшенням або стабільністю низки інших показників. Так, наприклад, за експериментальними даними, однаковий (на рівні середнього для зони) рівень урожайності озимої пшениці можливо отримати в діапазоні щільності посіву від 2 до 4,5 млн.га. Разом з тим формування більш високопродуктивних посівів передбачає контроль густоти рослин у посівах на рівнях, визначених для кожного сорту та технології, яка використовується.

Більш повну характеристику відмінностей у реакції сортів соняшнику на загушення дозволяє отримати використання низки прямих показників продуктивності рослин, та показників, які характеризують вклад рослини у репродукцію (табл. 2.).

Таблиця 2

**Репродуктивне зусилля та продуктивність рослин соняшнику при різній густоті рослин (2007-2008 рр.)**

Варіанти, Сорт/щільність (шт./га)	RE, %	Діаметр кошика (см)	Кількість насіння на одну рослину, шт.	Врожай на одну рослину, г
<b>Час</b>				
<b>85 000</b>	38,71	15,1 ± 0,8	680 ± 13	33,1 ± 0,8
<b>70 000</b>	37,72	15,6 ± 1,5	724 ± 14	38,8 ± 0,8
<b>55 000</b>	35,25	18,1 ± 1,2	860 ± 37	37,7 ± 1,3
<b>40 000</b>	32,41	19,0 ± 1,4	960 ± 42	51,5 ± 1,7
<b>Сумчанин</b>				
<b>85 000</b>	30,04	15,6 ± 1,1	570 ± 18	23,5 ± 1,2
<b>70 000</b>	30,71	16,4 ± 1,7	690 ± 23	39,2 ± 0,9
<b>55 000</b>	28,33	17,5 ± 1,8	650 ± 41	36,8 ± 1,4
<b>40 000</b>	22,57	18,0 ± 2,0	830 ± 39	50,1 ± 2,2
HIP <sub>05</sub>	0,61	2,0	53,5	2,7

Найбільш чітко відмінності у реакції на загушення характеризує показник репродуктивного зусилля, низькі значення якого є вказують на недостатній рівень атрагуючої здатності насіння та високий рівень непродуктивних витрат рослин. У нашому випадку різниця між мінімальним та максимальним значенням цього показника становила 6,31 у сорту Час та 8,14 у сорту Сумчанин. Вертикальна проекція однієї рослини сучасних генотипів соняшника становить в середньому 0,35 - 0,38 м<sup>2</sup>, в загущених посівах вона може зменшуватись до 0,22 - 0,24 м<sup>2</sup>. За цих умов сумарні непродуктивні витрати (на рівні посіву) пов'язані з низькою ефективністю фотосинтезу нижніх ярусів листків і будуть відносно стабільною величиною [2,9]. Враховуючи це, різниця між показником аплітуди значень репродуктивного зусилля вказує на недостатній рівень атрагуючої здатності насіння у сорту Сумчанин. За цих умов сорт має відносно вузький діапазон щільності рослин, в якому посів забезпечує максимальний рівень продуктивності.

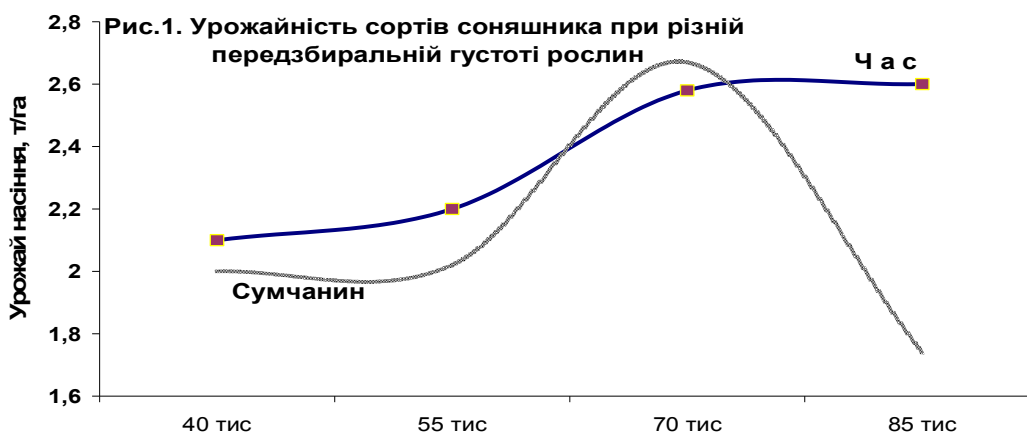
Зменшення значень репродуктивного зусилля при мініальному та максимальному рівнях загушення вказує на настільки надходження асимілятів у особин середнього розміру і знижується у маленьких або вкрай великих рослин. Децю інший тип реакції має сорт Час. Відносна стабільність показника темпів росту вегетативної маси та рівня репродуктивного зусилля рослин на ділянках із різною щільністю свідчить про високий рівень зкорельованості цих ознак та досить широкий діапазон густоти посіву з стабільними показниками урожайності. Детальний аналіз даних показує, що механізмом, який забезпечував стабільність продуктивності сорту Час при збільшенні щільності посіву була відносна стабільність показника середньої кількості насіння у перерахунку на одиницю площі та менший, у порівнянні до сорту Сумчанин, рівень коливання маси 1000 штук насіння.

Середні показники кількості насіння та маси насіння з одного кошика лише наближено характеризують розмір урожаю у перерахунку на одиницю площі. Найбільш повну характеристику

стану посіву можливо отримати лише опираючись на кінцевий показник, а саме - урожайність насіння. Різниця між розрахунковою та фактичною урожайністю залежить від умов проведення збирання та низки господарських властивостей сорту. За аналогічних умов досягання та збирання різниця між цими

показниками є сортовою ознакою, що позначається через коефіцієнт рівня збирання урожаю.

На рис.1. представлені криві урожайності сортів соняшника на ділянках із різною передзбиральною густиною стояння рослин.



Розміщення кривих вказує на наявність в обох сортах оптимального показника щільності в межах 70 тис.шт./га. Вищий рівень атрагуючої здатності насіння у сорту Час сприяв стабілізації показника урожайності при зменшенні загальної маси рослин (при загущенні посіву) та більш ефективно забезпечував зростання рівня індивідуальної продуктивності рослин у випадку зменшення густоти стояння рослин.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Перспективним напрямом для стабілізації показників урожайності соняшника можуть бути технологічні рішення та селекційні програми, направлені на створення і використання генотипів толерантних до загущення.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Малюга Н. Г. Концептуальні підходи к идеатипу сортів и гибридов подсолнечника для новых технологий возделывания / Н. Г. Малюга, А. А. Калайджян. // Научн.-тех. Бюлл. ВНИИМК. - 1996.- Вып.117.-С. 62-68.
2. Сычев И. Е. Изменчивость и наследуемость критерия взаимовлияния растений подсолнечника в посевах различной густоты / И. Е. Сычев. // Сельскохозяйственная биология. - 1984. -№5. – С. 62-65.
3. Ткалич И. Д. Способы посева подсолнечника / И. Д. Ткалич, А. А. Демидов. // Вісник аграрної науки.- 1999.- №5.- С. 22-25.
4. Троценко В. І. Стан та перспективи посівів соняшника в північно – східній частині України / В. І. Троценко, В. М. Вихрачов. // Вісник Сумського національного аграрного університету. - 2009. – Вип. 11 (18). – С. 118-112.
5. Gifford R. M. Crop productivity and photoassimilate partitioning. / R. M. Gifford, J.H.Thorne, W. D.Hitz, R. T. Giaquinta // Science. - 1984. - N 225. – P. 801-808.
6. Egli D. B. Seed biology and the yield of grain crops / D. B. Egli. // CAB International, Oxford, UK., 1998. - P.178.
7. Klinkhamer P. G. On the analysis of size-dependent reproductive output in plants / P. G. L. Klinkhamer, E. Meelis , T. J. de Jong , J. Weiner. // Functional Ecology. – 1992. - N 6. – P. 300-316.
8. Klinkhamer P. G. L. How to test for proportionality in the reproductive effort of plants / P. G. L. Klinkhamer, T. J. de Jong, E. Meelis. // American Naturalist. – 1990. - N 135. – P. 291-300.
9. Maddonni G. A. Intra-specific competition in maize: early establishment of hierarchies among plants affects final kernel set. / G. A. Maddonni, M. E. Otegui. // Field Crops Res.- 2004. - N 85. – P. 1-13.
10. Maddonni G. A. Light interception of contrasting azimuth canopies under square and rectangular plant spatial distribution: simulations and crop measurements / G. A. Maddonni, M. Chelle, J. L. Drouet , B. Andrieu. // Field Crops Res.-2001. - N 70. – P. 1-13.
11. Reekie E.G. Reproductive effort in plants. 1. Carbon allocation to reproduction./ E. G. Reekie, F. A. Bazzaz. // American Naturalist. – 1987. -N 129. – P. 876-896.

12. Vega C.R.C. Reproductive allometry in soybean, maize and sunflower./ C. R. C. Vega, V. O. Sadras, F. H. Andrade, S. A. Uhart. // Argentin. Annals of Bot. – 2000. - N 85. – P. 461-468.

УДК 633.854.527

## ФОРМУВАННЯ ЦІННИХ ОЗНАК СОНЯШНИКУ ЗАЛЕЖНО ВІД ЗОВНІШНІХ ФАКТОРІВ

**О.Г. Жатов, Г.О. Жатова**

*Між морфопараметрами і елементами продуктивності існує тісний кореляційний зв'язок, що впливає на формування цінних ознак рослин соняшнику.*

### Постанова проблеми у загальному вигляді

На формування цінних ознак соняшнику і його врожайність істотний вплив мають різні фактори зовнішнього середовища. Останнім часом цьому питанню приділяється велика увага вітчизняних і закордонних фахівців, оскільки вивчення реакції сортів-популяцій соняшнику на умови довкілля сприятиме підвищенню ефективності селекційного процесу культури.

### Аналіз останніх досліджень і публікацій

Встановлено, що збільшення щільності стояння рослин негативно впливає на індивідуальну продуктивність і масу 1000 насінин, але урожайність з одиниці площі може компенсуватися за рахунок збільшення кількості рослин. Разом з тим вміст олії в насінні і процент лущинності практично не змінюються [1,2,3].

Оптимальне співвідношення олії і протеїну в насінні соняшнику формується при щільності стояння рослин 40 тис. на гектар в умовах півдня України [4]. Підвищення врожайності насіння може спостерігатися до певної межі загущення, при цьому існує така залежність: в вологі роки більш високу врожайність насіння забезпечують загущені посіви, а в роки з посушливими умовами - розріджені [5,6].

Фізіологічні та біохімічні властивості насіння, його посівні якості є важливим критерієм здатності до формування цінних ознак майбутніх рослин. На здатність рослин соняшнику формувати ті або інші ознаки в великій мірі впливають зовнішні фактори, зокрема, щільність стояння рослин в ценозі, режим живлення, освітлення, волого забезпечення тощо.

Роботами багатьох дослідників [7,8,9,10] було встановлено, що залежно від походження насіння воно може мати різні біохімічні, фізико-механічні та врожайні властивості. Мінливість цінних ознак насіння соняшнику, залежно від факторів зовнішнього середовища, є результатом короткотермінових модифікаційних змін.

В посіві соняшнику мають місце складні явища, які виражаються в широкому діапазоні фенотипової мінливості. До них відносять короткострокові і довгострокові модифікації, перерозподіл спадкових факторів і розподіл мутагенних генів в результаті перехресного запилення [11]. Як наслідок цих процесів формуються рослини з різними зовнішніми ознаками, які стосуються морфологічних особливостей вегетативної і генетичної сфери рослин. Ступінь цих змін залежить від умов

живлення, вологості ґрунту, теплового і світлового режимів, загущення посіву.

У посівах соняшнику має місце переважно короткотермінова модифікаційна мінливість, коли цінні ознаки змінюються під впливом ґрунтово-кліматичних та агротехнічних факторів.

При вивченні впливу щільності стояння гібридів соняшнику в діапазоні – від 20 до 100 тис. штук насінин на гектар. Досліди показали, що максимальний урожай насіння був отриманий при густоті стояння 35-60 тис./га в умовах Степу і при 60 тис./га, в умовах Лісостепу [12].

Загущення негативно впливало на крупність насіння, а натура насіння підвищувалась в оптимальні за вологозабезпеченням роки, лущинність варіювала в незначних межах. Висота рослин менше залежала від площі живлення, ніж від зони вирощування. У вологі роки висота рослин була більшою, а в посушливі роки цей параметр знижувався.

Аналіз посівних якостей насіння, отриманого за різних площ живлення показало, що загущення з 20 до 60 тис./га і з 35 до 80 тис./га негативно не відобразилося на рівні енергії проростання і лабораторної схожості.

Однорідність, вирівняність насіння мають велике значення в насінництві, оскільки визначають посівні якості. У посіві соняшнику різні рослини формують неоднакове за якістю насіння не лише в межах сорту, а також і в межах одного суцвіття. Різноманітність насіння обумовлюється не лише різною диференціацією репродуктивних органів, а також і різними факторами зовнішнього середовища. Встановлений тісний зв'язок між репродуктивними органами і листовим апаратом [13,14]. Разом з тим вирішальне значення при формуванні цінних ознак соняшнику має площа живлення, щільність посіву, залежно від цих факторів йде формування кореневої системи, висоти стебел, листового апарату, розвиток суцвіть. У дослідях, проведених в Сумському НАУ [12,13] було встановлено, що залежно від щільності посіву в широких межах змінюється маса насіння одного кошика, маса 1000 насінин, вміст олії в насінні, вміст білка.

**Формулювання цілей статті.** Метою досліджень було визначення впливу факторів зовнішнього середовища на формування параметрів продуктивності рослин соняшнику та встановлення зв'язків між окремими параметрами.