

**УДК 633.12**

**В. І. Троценко, доктор с.-г. наук, професор**  
**А. В. Кліценко, аспірантка**  
Сумський національний аграрний університет  
(Суми, Україна)

**ОЦІНКА ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ  
ТА РОЗРОБКА МОДЕЛІ СОРТУ ГРЕЧКИ  
ДЛЯ ПОВТОРНИХ ПОСІВІВ**

За результатами аналізу вегетації гречки в традиційних (весняних) і повторних (літньо-осінніх) посівах виділено групу генотипів з переважанням ознак короткоденності. Установлено високий рівень гетерогенності короткоденних генотипів гречки за показниками вегетативного та генеративного розвитку рослин. Розроблені моделі сортів для повторних посівів гречки в умовах Північно-Східного Лісостепу України передбачають запровадження селекційних програм і створення сортів для традиційного (зернового) використання та спеціалізованих для сидерального або рекреаційного напрямів використання.

**Ключові слова:** гречка, сорт, фотоперіод, продуктивність, повторний посів.

**Постановка проблеми.** Культура гречки сформувалась на території сучасних Індії та Непалу. Високий вміст поживних елементів: вітамінів, амінокислот, рутину та наявність білка, близького за складом до збалансованих білків курячих яєць і сухого молока, визначає її як унікальну для збалансованого дитячого харчування, а також харчування хворих на діабет, анемію та ряд інших хвороб.

На сьогодні культура представлена двома видами: гречка звичайна (*Fagopyrum esculentum* Moench.) та гречка татарська (*Fagopyrum tataricum* L.), що мають переважно продовольче використання. За даними ООН, основними країнами-виробниками гречки є Китай та Росія, частка яких становить близько 2/3 валового світового виробництва. Україна за обсягом валового виробництва (до 282 тис. т у 2017 р.) займає третю позицію світового рейтингу. Крім Китаю, Росії та України, суттєві обсяги врожаю гречки збирають Франція, США та Польща. Основним імпортером гречки на світовому ринку є Японія (близько 30 % світового ринку) [1, с.2].

Спільною рисою країн-виробників гречки є орієнтація виробництва на внутрішнього споживача. Так, за період 2012 – 2016 рр. близько 90 % валового виробництва залишалось у країн-виробників. Така особливість гречки як нішевої культури з переважанням внутрішнього ринку споживання дозволяє розрахувати рівень мінімального обсягу виробництва. За даними Мінагрополітики, на сьогодні рівень внутрішнього споживання гречки в Україні становить

160 тис. т, потенційно він може зрости до 337 тис. т, тобто із 3,6 до 7,4 кг крупи на людину.

Суттєвим фактором дисбалансу у виробництві гречки є тенденція до розширення посівів інтенсивних експортно орієнтованих культур, що зумовлює необхідність постійного зростання рівня врожайності. За цих умов реальним фактором регулювання валового виробництва є збільшення посівних площ у повторних (післяукісних і післяжнивних) посівах. Однак цей напрям потребує наявності спеціалізованих сортів, адаптованих для умов літньо-осінньої вегетації та технологій їх вирощування. Створення таких сортів передбачає попередній етап розробки моделі сорту та селекційних програм їх реалізації, що і було завданням наших досліджень у 2015 – 2017 рр.

В Україні реалізація селекційних програм зі створення спеціалізованих сортів, орієнтованих на технології післяукісного та післяжнивного вирощування, була розпочата в 90-х роках на Миколаївській ДСС із застосуванням хімічного мутагенезу. Результатом цієї роботи була реєстрація сортів Веселка, Мрія та Гіллея, орієнтованих на вирощування в умовах повторних посівів на зрошенні. Однак через специфіку технологічного забезпечення (зрошення) та низки суб'єктивних причин ця робота не була продовжена [2, с.129]. Станом на кінець 2017 р. Державний реєстр сортів рослин, придатних до вирощування в Україні, представлений 27 сортами гречки, жоден із яких не заявлений оригінаторами як спеціалізований або адаптований до умов літньо-осінньої вегетації [3, с.149-150].

Важливою умовою досягнення необхідного рівня відповідності генотипу специфічним умовам вегетації є пошук та використання у його селекції видових особливостей адаптивного характеру. Універсальним біологічним механізмом регуляції вегетативного росту і «включення» генеративних функцій рослин відповідно до динаміки тривалості світлового дня й температурного режиму є фотоперіодизм [4, с.63]. Використання короткоденних форм для створення спеціалізованих генотипів (для повторних посівів) може слугувати поштовхом більш глибокої сортової і технологічної диференціації культури гречки.

**Аналіз останніх досліджень.** Дослідження явища фотоперіодизму як механізму адаптації сортів гречки до широкого спектра екологічних умов проводили у Фінляндії, Німеччині та Кореї. Так, результати досліджень М. Кескітало вказують, що довжина дня більша ніж 18 год позитивно впливає на розвиток вегетативних параметрів рослин, блокуючи проявлення генеративних функцій [5]. Корейські дослідники К. Бріаттіа, В. Чанг та ін. (2008) установили оптимальні діапазони тривалості освітлення на рівні 12 – 15 год і температури – 20 – 30 °С. У цій же роботі відмічено різницю у реакції

рослин залежно від походження зразка, а також комплексний вплив фотоперіоду і температури на ріст і розвиток рослин гречки. Як правило, вплив температурного фактора збільшується при відхиленні довжини дня від оптимального для конкретного генотипу [6, с.610–611].

В Україні наразі переважає технологічний напрям досліджень, що базується на використанні традиційних сортів гречки у повторних посівах у Степу та Південному Лісостепу [7, с.644–650]. Варто зазначити, що частка врожаю, отриманого з повторних посівів, становить близько 3–5% від валових обсягів виробництва. Як зазначають дослідники, низький рівень реалізації сортового потенціалу зумовлено зміною схем формування продуктивності рослин і врожайності посіву, оскільки селекційне формування культури та вихідного матеріалу, представлених у Реєстрі сортів, відбувалося в іншому діапазоні температур і тривалості світлового дня.

**Формулювання мети статті.** Метою статті є оцінка короткоденних генотипів гречки як вихідного матеріалу для розробки моделі сорту для технологій післяукісного та післяжнивного вирощування.

**Виклад основного матеріалу.** Досліди проводили в Інституті сільського господарства Північного Сходу НААН (Інститут СГПС). Вивчали селекційні зразки Інституту СГПС і зразки, надані Устимівською дослідною станцією. Норма висіву насіння – 3,0 млн/га. Як тестер були використані два національних сорти-стандарту гречки – Крупинка (для детермінантних зразків) та Українка (для зразків звичайного морфотипу). Аналізуючи фон – два строки сівби: перший (весняний) – у другій декаді травня, другий (літній) – на початку другої декади липня. Строки сівби були обрані згідно з рекомендаціями науково обґрунтованої системи ведення сільського господарства Сумської області [5, с.610–611].

Ґрунт дослідних ділянок представлений чорноземом потужним типовим малогумусним слабовилугуваним крупнопилувато-середньосуглинковим на лесі. Орний шар характеризувався такими показниками: уміст гумусу – 4,1 %, рН сольове – 6,3, сума увібраних основ – 31 мг-екв., уміст рухомих форм фосфору – 11,3 мг/100 г ґрунту, обмінного калію – 9,2 мг/100 г ґрунту, уміст легкогідролізованого азоту за Корнфілдом – 11,2 мг/100 г. Бонітет ґрунту 75 балів.

Закладення дослідів, аналіз рослин, врожаю і якості зерна проводили відповідно до загальноприйнятих рекомендацій [8, с.83]. Фенологічні спостереження, виміри й обліки здійснювали згідно з методикою Держкомісії із сортовипробування сільськогосподарських культур (1981 р.) та методикою Державного випробування сільськогосподарських культур (2000 р.).

Важливим етапом розробки моделі сорту є визначення можливого діапазону його температурного та світлового режимів вегетації.

Було встановлено, що умови повторних посівів у Північно-Східному Лісостепу характеризуються вищим (порівняно із весняним строком сівби) рівнем теплозабезпечення ювенільних фаз розвитку рослин. Так, показник суми середньодобових температур періоду «сходи-цвітіння» становив 720 °С (½ від загального показника суми температур за вегетацію), у той час як за традиційних технологій вирощування 350–400 (менше ¼). Перехід до генеративних фаз розвитку відбувався при довжині дня 14–13 год, а за умов весняно-літньої вегетації – при 15–16 год. Кількість опадів протягом періоду вегетації при цьому становила 177 мм, що на 19 % менше, ніж за традиційних умов сівби (табл.1).

### 1. Характеристика умов вегетації гречки в Північно-Східному Лісостепу України

ПОКАЗНИК	Весняно-літня вегетація	Літньо-осіння вегетація
Температура проростання, °С	16,2	21,5
Тривалість періоду «сходи-цвітіння», діб	25	22
Температура періоду «сходи-цвітіння», °С	350-400	720
Сума температур періоду «сходи-кінець вегетації», °С	1877	1374
Тривалість світлового дня у фазі цвітіння, год	15-16	14-13
Тривалість світлового дня у фазі дозрівання, год	15	12

Дані метеостанції Інституту СГПС НААН (2015–2017 рр.)

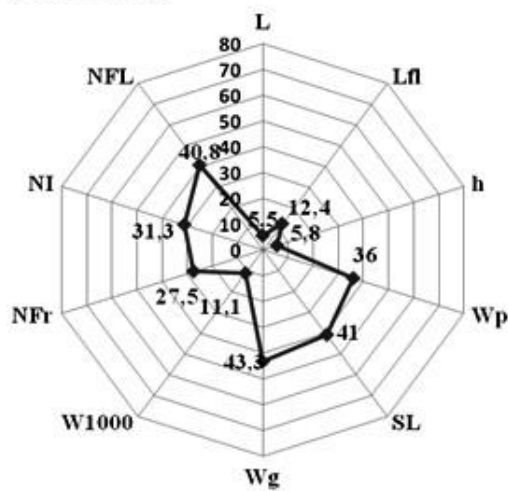
Сівба повторних посівів гречки може проводитись розпочинаючи з 3-ї декади червня при післяукісному та з початку 2-ї декади липня при їх післяжнивному розміщенні. Важливою умовою сортового забезпечення цих строків сівби є закінчення вегетації рослин до переходу середньодобових температур (у бік зменшення) через позначку +14 °С, оскільки процес технологічного дозрівання та збирання врожаю за нижчих температур, як правило, потребує десикації посіву (рис.1).



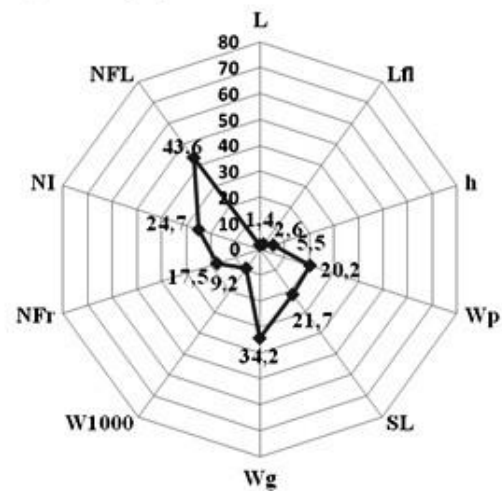
традиційного (весняно-літнього) та аналізованого (літньо-осіннього) посівів, а саме: скорочення тривалості періоду «сходи-цвітіння», збільшення продуктивності рослин та різні варіанти поєднання цих ознак в умовах скорочення світлового дня.

У зв'язку зі значною неоднорідністю групи (за тривалістю вегетації, параметрами вегетативного та генеративного розвитку рослин) була проведена її диференціація з виділенням кластерів, подібних за динамікою розвитку та схемами формування продуктивності. У кластерах визначено середні значення показників, діапазон їх варіювання та кореляції між продуктивністю рослин й основними селекційно-контрольованими ознаками (рис. 3, табл.4).

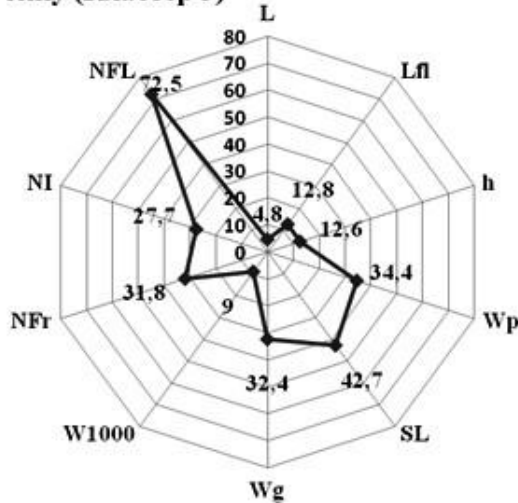
**Зразки інтенсивного типу  
(Кластер 1)**



**Зразки напівінтенсивного типу  
(Кластер 2)**



**Зразки рекреаційного (сидерального)  
типу (Кластер 3)**



**L** – загальна тривалість вегетації, діб;  
**Lfl** – тривалість періоду «сходи-цвітіння», діб;  
**h** – висота рослин, см;  
**Wp** – маса рослини, г;  
**SL** – площа листової поверхні рослин, см<sup>2</sup>;  
**NI** – кількість суцвіть, шт./рослину;  
**NFL** – кількість квіток, шт./рослину;  
**Wg** – маса насіння з рослини, г;  
**W1000** – маса 1000 насінин, г;  
**NFr** – загальна кількість насіння, шт./рослину;  
**Ns** – кількість виповненого насіння, шт./рослину;  
**NFL** – кількість квіток, шт.

**Рис. 3. Рівень варіабельності ( $K_V$ ) селекційно-контрольованих ознак гречки у кластерах з різними схемами формування продуктивності рослин, % (2016–2017 рр.)**

Спільною ознакою зразків першого кластера було суттєве (на 3 і більше днів) скорочення періоду «сходи-цвітіння», що поєднувалось зі збільшенням продуктивності рослин (вищим за найменшу істотну різницю). Найбільш варіабельними ознаками (40 % і більше) були: кількість квіток на рослині (NFL), маса насіння з рослини (Wg) та площа листової поверхні ( $S_L$ ). У кластера 3 показник кількості квіток (NFL) мав значно більшу варіабельність (72,5 %), що свідчить про високу невирівняність рослин кластера за цим показником. Найнижча варіабельність була відмічена у показника тривалість вегетації (L) (5,5; 2,6; 4,8 відповідно за кластерами). Низьку варіабельність також мав показник маси 1000 насінин ( $W_{1000}$ ) (11,1; 9,2; 9), що дає змогу вести паралельний добір за ним. Суттєва різниця між кластерами була відмічена за показником загальної кількості насіння з рослини (NFr). Найменшим значенням характеризувались рослини кластера 2 (17,5 %), найвищим – рослини кластера 3 (31,8 %). Аналогічний характер мала різниця за показником площі листової поверхні ( $S_L$ ): 21,7 % у групі 2, 42,7 % у зразків кластера 3.

Із використанням методу парних кореляцій були встановлені рівні взаємозв'язків ознаки продуктивності рослин з іншими селекційно-контрольованими параметрами. У кластері домінуючими були кореляції між продуктивністю рослин (Wg), тривалістю періоду «сходи-цвітіння» (Lfl) та кількістю насіння із рослини (Nfr) ( $r=0,78$ ). Також суттєвими були позитивні кореляції у показників маси 1000 зерен ( $W_{1000}$ ) ( $r=0,62$ ) та кількості насіння (NFr) ( $r=0,78$ ). Особливістю кластера є високий рівень зв'язку між комплексом параметрів вегетації, вегетативного розвитку та насінневої продуктивності рослин (табл. 2).

**Таблиця 2. Рівень кореляції показника продуктивності рослин гречки та параметрів їх розвитку (2016–2017 рр.)**

ПОКАЗНИК	Кластер		
	1	2	3
Тривалість періоду «сходи-цвітіння» (Lfl), днів	<b>0,78</b>	0,40	-0,31
Тривалість вегетації (L), днів	0,25	0,04	-0,31
Маса 1000 насінин ( $W_{1000}$ ), г	<b>0,62</b>	<b>0,52</b>	-0,31
Кількість насіння з рослини (NFr), шт.	<b>0,78</b>	0,36	<b>0,77</b>
Кількість шуплого насіння (NS0), шт.	-0,07	<b>-0,60</b>	<b>0,65</b>
Кількість суцвіть (NI), шт.	0,45	0,16	<b>0,53</b>
Висота (h), см	0,08	<b>0,55</b>	<b>-0,57</b>
Кількість вузлів (Nint), шт.	0,02	0,28	-0,32
Кількість гілок I порядку (B), шт.	0,23	0,02	-0,22
Кількість гілок II порядку (B2), шт.	0,25	0,04	0,39
Маса рослини (Wr), г	<b>0,73</b>	0,31	<b>0,64</b>
Кількість листків з рослини (NL), шт.	<b>0,66</b>	0,11	<b>0,59</b>
Площа листової поверхні (SL), см <sup>2</sup>	0,27	0,23	<b>0,50</b>
Маса 1 листка (Wl), см <sup>2</sup>	-0,38	<b>0,52</b>	0,03

Така структура взаємозв'язків дає підставу розглядати оптимальний фенотип для створення моделі сорту інтенсивного типу за такими параметрами:

- тривалість вегетації 65–75 діб;
- висота і тип стебла: 75–100 см (детермінантна модель) або 100–120 см (звичайна);
- площа листової поверхні рослин 220–400 см<sup>2</sup>;
- потенціал насінневої продуктивності: 2,7–5,5 г/рослину;
- потенційна врожайність посіву: 4,5–5,2 т/га.

Зразки кластера 2 були виділені за найвищим рівнем подібності. В умовах аналізованого фону у них збільшилася продуктивність за стабільних показників тривалості вегетації. На відміну від попередньої групи зразки групи 2 характеризувались відсутністю сильних кореляцій показника кількості насіння (NFr) з рослини та наявності суттєвої негативної кореляції показника кількості щуплого насіння (Ns<sub>0</sub>) (r= -0,60), що свідчить про високий рівень абортивності квіток у групі та чутливості до стресових факторів. Відмінністю також були суттєві кореляції показника продуктивності з висотою рослин (h) (r=0,55) та масою одного листка (Wl) (r=0,52). Відсутність суттєвих позитивних кореляцій з іншими вегетативними ознаками свідчить про вирівняність представлених генотипів за співвідношенням вегетативної та генеративної сфери, що дозволяє розглядати можливість використання зразків кластера у ступінчатих схрещуваннях із більш продуктивними генотипами, а також створення сортів напівінтенсивного типу. Оптимальним фенотипом рослин майбутнього сорту на основі зразків кластера є:

- тривалість вегетації 70–75 діб;
- висота і тип стебла: 95–100 см (детермінантна модель) або 100–120 см (звичайна);
- площа листової поверхні рослин 150–320 см<sup>2</sup>;
- потенціал насінневої продуктивності: 2,0–6,0 г/рослину;
- потенційна врожайність посіву: 3,2–3,8 т/га.

Третій кластер формували зразки, які в умовах аналізованого посіву суттєво скорочували тривалість вегетації за стабільних показників продуктивності рослин. Кластер характеризувався максимальною кількістю суттєвих (r>0,5) позитивних, а також негативних кореляцій. Відмінністю від попередніх кластерів була наявність негативних кореляцій для показників тривалості періоду «сходи-цвітіння» (Lfl), тривалості вегетації, маси 1000 насінин (W<sub>1000</sub>) (r= -0,31).

Негативна кореляція показника маси 1000 насінин (W<sub>1000</sub>) з продуктивністю (Wg) пояснюється переважанням у кластері дрібнонасінних зразків. Ознаки: висота рослин (h), кількість вузлів



(Nint) та гілок першого порядку (B) також мали негативні кореляційні зв'язки ( $r = -0,57$ ,  $r = -0,32$  та  $r = -0,22$  відповідно). Суттєвою позитивною кореляцією, яка відрізняла кластер 3, була ознака кількості суцвіть (NI) ( $r = 0,53$ ).

Підвищена здатність рослин до галузнення та високорослість, що характеризує специфічний прояв ознаки короткоденності в кластері свідчать про доцільність залучення таких генотипів до реалізації селекційних програм для створення сортів для сидеральних і рекреаційних посівів. Модель для таких сортів буде мати такі параметри:

- тривалість вегетації 75–85 діб;
- висота і тип стебла: 120–150 см (звичайна модель);
- площа листової поверхні рослин 300–500 см<sup>2</sup>;
- потенціал насіннєвої продуктивності: 0,5–1,0 г/рослину;
- орієнтована густина посіву: 400 шт./м<sup>2</sup>
- біологічна врожайність посіву: 5,3–6,2 т/га сухої речовини.

**Висновки дослідження.** За результатами вивчення колекції зразків гречки в умовах літньо-осінньої вегетації, аналізу параметрів селекційно-контрольованих ознак групи короткоденних генотипів розроблено моделі сортів для повторних посівів в умовах Північно-Східного Лісостепу: дві моделі для традиційного (зернового) використання, з потенційним рівнем урожайності 4,5–5,2 та 3,2–3,8 т/га за тривалості вегетації 65–75 і 70–75 діб відповідно, та модель для спеціалізованого (сидерального або рекреаційного) напряму використання, з біологічною врожайністю 5,3–6,2 т/га сухої речовини за тривалості вегетації 75–85 діб.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Косикова Д. Производители гречихи в поиске новых ниш [Електронний ресурс] / Дарья Косикова // IndexBox. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.indexbox.ru/news/proizvoditeli-grechih-v-poiske-novyh-nish/>.
2. Алексеева О.С. Генетика, селекція і насінництво гречки. / О.С. Алексеева, Л.К. Тараненко, М.М. Малина. – Київ: Вища школа. – 2004. – С. 213.
3. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2017 рік (витяг). – Київ: Алефа, 2017. – 409 с.
4. Аксенова Л.А. Физиология растений / Л.А. Аксенова. – Москва: Изд-во ОЛ ВЗМШ, 2003. – 95 с.
5. Seed yield and soluble carbohydrates of Buckwheat (*Fagopyrum esculentum*) varieties in long day growth conditions / M. Keskitalo, E. Ketoja, M. Konttur, J. Pihlava. // «ADVANCES IN

BUCKWHEAT RESEARCH» Proceedings of the 11th international symposium on buckwheat. – 2010. – С.610–611.

6. Effect of deep sea water on seed germination and effect of photoperiod and temperature on growth in Buckwheat species/ X. Briattia, K.J. Chang, Y.S. Lim, S.K. Hong, J.H. Kim, Ch.H. Park. // «ADVANCES IN BUCKWHEAT RESEARCH» Proceedings of the 11th international symposium on buckwheat. – 2010. – С. 644–650.

7. Науково обґрунтована система ведення сільського господарства Сумської області: наук.-виробн. вид. – Суми: ВАТ «СОД»; Вид-во "Козацький вал", 2004. – 662 с.

8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – Москва: Агропромиздат. – 1985. – 351 с.

*Стаття надійшла до редакції 17.11.17.*

**В. И. Троценко**, д-р с.-х. наук, профессор

**А. В. Клиценко**, аспирант

Сумской национальной аграрный университет

Сумы, Украина

#### **Оценка исходного материала и разработка модели сорта гречихи для повторных посевов**

По результатам анализа вегетации гречихи в традиционных (весенних) и повторных (летне-осенних) посевах выделено группу генотипов с преобладанием признаков краткодневности. Определён высокий уровень гетерогенности краткодневных генотипов гречихи по показателям вегетативного и генеративного развития растений. Разработанные модели сортов для повторных посевов гречихи в условиях Северо-Восточной Лесостепи Украины предусматривают реализацию селекционных программ и создание сортов для традиционного (зернового) и специализированного (сидерального или рекреационного) направлений использования.

**Ключевые слова:** гречиха, сорт, фотопериод, продуктивность, повторный посев.

**V.I. Trotsenko**, doctor of agricultural sciences

**A.V. Klitsenko**, postgraduate student

Sumy national agrarian university

Sumy, Ukraine

#### **Evaluation of parental material and development of buckwheat variety model for summer crops**

According to the results of buckwheat vegetation analysis in the traditional (spring) and summer (summer-autumn) crops, a group of genotypes with a predominance of short-day characteristics has been identified. A high level of heterogeneity of buckwheat short-day genotypes has been established by vegetative and generative development of plants. The developed models of varieties for summer buckwheat crops under northeastern forest-steppe of Ukraine conditions provide the realization of breeding programs and the creation of varieties for traditional (grain) use and specialized for green manure or recreational areas of use.

**Key words:** buckwheat, variety, photoperiod, productivity, stubble crop.