

УДК 504:633.11

Швайка О.В.

## ЕКОЛОГІЧНІ СТРАТЕГІЇ РОСЛИН ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ (*TRITICUM AESTIVUM* L.) РІЗНИХ СТРОКІВ СІВБИ

Житомирський національний агроекологічний університет

*Ключові слова:* пшениця озима (*Triticum aestivum* L.), строки сівби, екологічна стратегія, адаптація, кореляційні зв'язки

Застосування принципів кореляційної адаптометрії [2, 3], як перспективного методу оцінки ступеня пристосованості рослин до екологічних умов вегетації [5, 6], дає можливість встановити тип екологічної стратегії пшениці озимої в онтогенезі. У зв'язку з цим рівень адаптованості організму і, відповідно, його продуктивності залежать від структури внутрішніх зв'язків, що виникають в системі органічного цілого [4].

Комплекс адаптацій рослин до умов середовища в найбільш широкому плані характеризують типи екологічних стратегій за Раменським-Граймом [7]. Встановлено, що у пшениці спостерігається змішана RS-стратегія [1]. У цьому аспекті здатність рослин протистояти впливам несприятливих факторів природного та антропогенного характеру доцільно розглядати як реалізацію ними властивостей експлерентності (R-стратегія) та патієнтності (S-стратегія).

Якщо домінуючими є R-властивості, то перерозподіл ресурсів направлений з вегетативних частин рослин в репродуктивні, при цьому реалізуються адаптації по захисту популяції. При переважанні S-властивостей перерозподіл ресурсів відбувається між вегетативними органами і направлений на реалізацію адаптації по захисту онтогенезу.

Співвідношення продуктивності (експлерентності) та стійкості (патієнтності) сільськогосподарських культур обумовлюється умовами їх вирощування. За сприятливих умов реалізується потенційна продуктивність (R-властивість), а в умовах екологічного стресу спрацьовують компенсаторні механізми, направлені на підтримання стійкості (S-властивість), внаслідок дії яких продуктивність зменшується [7].

Метою статті є встановлення типів екологічних стратегій рослин пшениці озимої різних строків сівби. Для досягнення поставленої мети нами було визначено наступні завдання:

- визначити структуру кореляцій між морфофізіологічними параметрами рослин пшениці озимої різних строків сівби;
- співвіднести скорельованість морфофізіологічних ознак пшениці озимої типам екологічних стратегій.

#### **Матеріал і методи**

Дослідження проводили у 2006-2008 рр. в польовому досліді на стаціонарі відділу рослинництва Інституту сільського господарства Полісся УААН. Варіанти досліді включали чотири строки сівби пшениці озимої сорту Подолянка: I строк – 10 вересня, II строк – 20 вересня, III строк – 30 вересня, IV строк – 10 жовтня та три фони удобрення:  $N_{60}P_{60}K_{60}$ ,  $N_{90}P_{90}K_{90}$ ,  $N_{120}P_{120}K_{120}$ .

Попередник – люпин. Агротехніка вирощування пшениці озимої загальноприйнята для зони Полісся. Ґрунт дослідної ділянки дерново-середньопідзолистий супіщаний, в орному шарі якого міститься: гумусу – 1,2%, рухомого фосфору – 11,2, обмінного калію – 10,1 мг/100 г ґрунту,  $pH_{\text{сол}}$  – 5,0. За контроль (оптимальні умови) нами прийнято ценоз, що розвивався при сівбі 10 вересня (I строк).

Математичну обробку результатів проводили за допомогою програми Microsoft Office Excel 2003.

#### **Результати та обговорення**

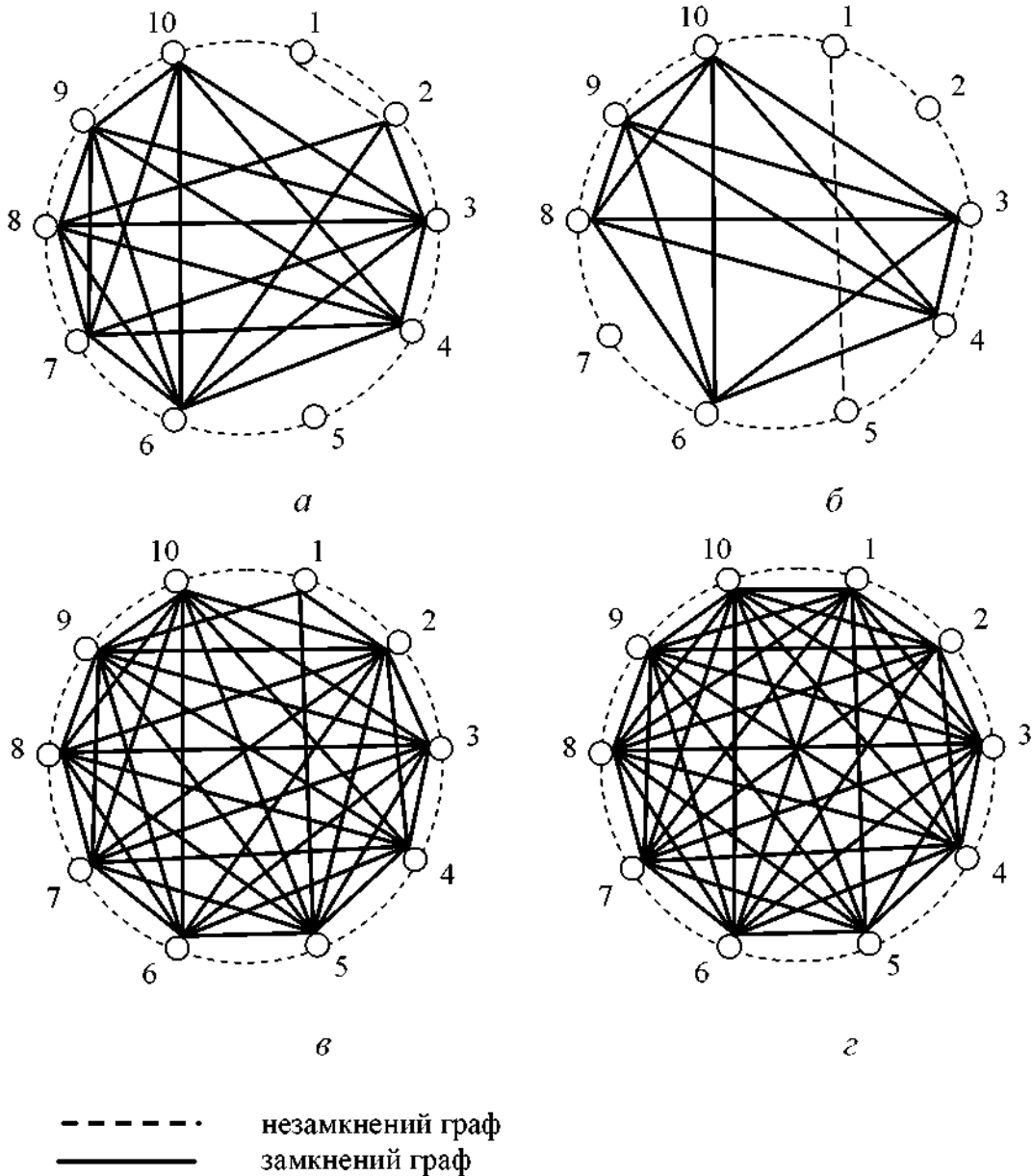
Аналіз кореляційних зв'язків, що утворюються за різних рівнів екологічного стресу показує, що відносно контролю скорельованість морфофізіологічних показників зменшується при сівбі 20 вересня та підвищується з сівбою у наступні пізніші строки (таб.1). Так, на контролі достовірні міцні зв'язки утворилися між 8 показниками з 10 досліджуваних (рис.1). Такі ознаки, як коефіцієнт продуктивності коренів та коефіцієнт кушення не ввійшли до складу плеяд.

У рослин II строку сівби не включеними у системні зв'язки стають кількість листків на рослині та вміст хлорофілу. Враховуючи, що гомеостаз – здатність системи зберігати відносну замкненість, стійкість за допомогою функціонування компенсаторних механізмів, то за відсутності зв'язків між компонентами системи вона стає менш стійкою і в протигагу цьому більш продуктивною.

Таблиця 1. Кореляційна матриця взаємозалежності морфологічних показників пшениці озимої за різних рівнів екологічного стресу

№ п/п	Коефіцієнт кущення	Кількість листків на одній рослині	Висота рослини	Маса рослини	Коефіцієнт продуктивності колосів	Суха біомаса	Вміст хлорофілу	Вміст азоту	Вміст фосфору	Вміст калію
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>I строк сівби</b>										
1	1,00									
2	<b>0,79*</b>	1,00								
3	-0,41	-0,58	1,00							
4	-0,62	<b>-0,70</b>	<b>0,94</b>	1,00						
5	0,58	0,40	-0,33	-0,53	1,00					
6	-0,53	<b>-0,67</b>	<b>0,96</b>	<b>0,97</b>	<b>-0,47</b>	1,00				
7	0,19	0,47	<b>-0,83</b>	<b>-0,72</b>	<b>-0,05</b>	<b>-0,82</b>	1,00			
8	-0,46	<b>-0,67</b>	<b>0,83</b>	<b>0,87</b>	<b>-0,35</b>	<b>0,89</b>	<b>-0,83</b>	1,00		
9	-0,36	<b>-0,59</b>	<b>0,93</b>	<b>0,88</b>	<b>-0,31</b>	<b>0,97</b>	<b>-0,92</b>	<b>0,88</b>	1,00	
10	-0,37	<b>-0,62</b>	<b>0,94</b>	<b>0,91</b>	<b>-0,37</b>	<b>0,98</b>	<b>-0,89</b>	<b>0,92</b>	<b>0,99</b>	1,00
<b>II строк сівби</b>										
1	1,00									
2	0,45	1,00								
3	-0,23	0,59	1,00							
4	-0,46	0,44	<b>0,96</b>	1,00						
5	<b>0,80</b>	0,05	-0,33	-0,47	1,00					
6	-0,31	0,56	<b>0,98</b>	<b>0,97</b>	<b>-0,38</b>	1,00				
7	0,23	0,39	0,14	0,04	0,13	0,13	1,00			
8	-0,42	0,49	<b>0,96</b>	<b>0,99</b>	<b>-0,46</b>	<b>0,99</b>	0,01	1,00		
9	-0,11	0,65	<b>0,98</b>	<b>0,91</b>	<b>-0,22</b>	<b>0,97</b>	0,25	<b>0,92</b>	1,00	
10	-0,13	0,66	<b>0,99</b>	<b>0,93</b>	<b>-0,28</b>	<b>0,97</b>	0,16	<b>0,94</b>	<b>0,99</b>	1,00
<b>III строк сівби</b>										
1	1,00									
2	<b>0,77</b>	1,00								
3	0,61	<b>0,90</b>	1,00							
4	0,61	<b>0,89</b>	<b>0,97</b>	1,00						
5	<b>-0,69</b>	<b>-0,85</b>	<b>-0,81</b>	<b>-0,81</b>	1,00					
6	0,56	<b>0,88</b>	<b>0,98</b>	<b>0,99</b>	<b>-0,78</b>	1,00				
7	0,26	<b>0,71</b>	<b>0,69</b>	<b>0,70</b>	<b>-0,71</b>	<b>0,74</b>	1,00			
8	0,57	<b>0,88</b>	<b>0,98</b>	<b>0,99</b>	<b>-0,79</b>	<b>1,00</b>	<b>0,75</b>	1,00		
9	<b>0,68</b>	<b>0,93</b>	<b>0,99</b>	<b>0,98</b>	<b>-0,82</b>	<b>0,98</b>	<b>0,68</b>	<b>0,98</b>	1,00	
10	0,61	<b>0,89</b>	<b>0,97</b>	<b>0,99</b>	<b>-0,80</b>	<b>1,00</b>	<b>0,74</b>	<b>1,00</b>	<b>0,98</b>	1,00
<b>IV строк сівби</b>										
1	1,00									
2	<b>0,82</b>	1,00								
3	<b>0,97</b>	<b>0,81</b>	1,00							
4	<b>0,97</b>	<b>0,85</b>	<b>0,98</b>	1,00						
5	<b>-0,71</b>	-0,49	<b>-0,74</b>	<b>-0,69</b>	1,00					
6	<b>0,91</b>	<b>0,79</b>	<b>0,98</b>	<b>0,96</b>	<b>-0,72</b>	1,00				
7	<b>0,95</b>	<b>0,86</b>	<b>0,99</b>	<b>0,99</b>	<b>-0,73</b>	<b>0,98</b>	1,00			
8	<b>0,86</b>	<b>0,77</b>	<b>0,95</b>	<b>0,92</b>	<b>-0,69</b>	<b>0,99</b>	<b>0,95</b>	1,00		
9	<b>0,82</b>	<b>0,77</b>	<b>0,93</b>	<b>0,92</b>	<b>-0,69</b>	<b>0,97</b>	<b>0,95</b>	<b>0,98</b>	1,00	
10	<b>0,90</b>	<b>0,80</b>	<b>0,97</b>	<b>0,95</b>	<b>-0,71</b>	<b>1,00</b>	<b>0,98</b>	<b>1,00</b>	<b>0,98</b>	1,00

Примітка: жирним шрифтом виділено кореляції, достовірні при  $p < 0,05$



**Рисунок 1.** Кореляційні плеяди взаємозв'язків між морфофізіологічними параметрами рослин пшениці озимої різних строків сівби, достовірно при  $p < 0.05, r_0 = 0,67$

а – I строк сівби; б – II строк сівби; в – III строк сівби; г – IV строк сівби  
 1 – коефіцієнт кушення, 2 – кількість листків на одній рослині; 3 – висота рослини, 4 – маса рослини; 5 – коефіцієнт продуктивності коренів; 6 – суха біомаса; 7 – вміст хлорофілу, 8 – вміст азоту, 9 – вміст фосфору; 10 – вміст калію

Разом з тим, відсутність зв'язків на організмовому рівні не виключає їх існування на більш низьких рівнях адаптації. З точки зору енергетики системи така її організація перенаправляє свій потенціал на підтримання популяції, тобто на розмноження, тобто на формування врожаю і є проявом R-стратегії. Отже, за оптимальних та

субоптимальних умов рослини пшениці озимої проявляють властивості експлерентності.

Формування адаптивних механізмів у рослин III та IV строків сівби має свої відмінності і протікає за іншою стратегією. Нами встановлено, що морфофізіологічні параметри цих рослин характеризуються високою скорельованістю. Так, потужність плеяд на цих варіантах становила 10 при рівні достовірності  $p < 0,05$ . При  $p < 0,001$ , потужність плеяд у особин IV строку сівби залишається незмінною і дещо зменшується (до 8) у особин III строку сівби. Таким чином, підвищення морфофізіологічної інтеграції рослин пізніших строків сівби є своєрідною реакцією рослин на комплекс умов, які утворюються в процесі їх вегетації. На основі отриманих даних можна зробити висновок, що рослини пізніх строків сівби в онтогенезі проявляють властивості патіентності.

У цих рослин зі збільшенням енергетичної невідповідності в системі «середовище – рослина» зростають витрати асимільованої при фотосинтезі енергії на підтримку стаціонарного рівня метаболітичних процесів. Включення компенсаторних механізмів забезпечує підтримання гомеостазу системи в збиток продуктивності [8]. Отже, в песимальних умовах у рослин пшениці озимої проявляється S-стратегія поведінки.

### Висновки

1. За оптимальних та субоптимальних умов, тобто при сівбі 10 та 20 вересня, кількість достовірних кореляцій між морфофізіологічними параметрами рослин пшениці озимої є мінімальною і коливається в межах від 16 до 25. В онтогенезі таким рослинам притаманні властивості експлерентності, а стратегія їх поведінки направлена на захист популяції.

2. Рослини пшениці озимої пізніх строків сівби у відповідь на песимальні умови, які складаються впродовж їх вегетації, змінюють тип екологічної стратегії. Кількість достовірних кореляційних зв'язків між морфофізіологічними параметрами зростає до 42-44. У поведінці цих рослин переважають властивості патіентності і вона направлена на захист онтогенезу.

3. Перспективи подальших досліджень полягають у встановленні реакції рослин пшениці озимої з різними типами адаптивних стратегій на умови азотного живлення.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Глянько А.К. Экологическая пластичность растений пшеницы в связи с усвоением азота и температурой среды // С.-х. биол. – 2001. – №1 – С. 44-49.

2. Горбань А.Н., Манчук В.Т., Петушкова Е.В. Динамика корреляций между физиологическими параметрами при адаптации и эколого-эволюционный принцип полифакториальности // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. Т.10. – Л.: Гидрометеиздат, 1987. – С. 187-198.
3. Групповой стресс: динамика корреляций при адаптации и организация систем экологических факторов / А.Н. Горбань, Е.В. Смирнова, Е.П. Чеусова. – Красноярск: 1997. – 54 с. Деп. в ВИНТИ, № 2434В97.
4. Новосельцев В.Н. Теория управления и биосистемы. – М.: Наука, 1978. – 319 с.
5. Ростова Н.С. Изменчивость системы корреляций морфологических признаков. II. Популяции видов рода *Leucanthemum* (*Asteraceae*) в природе и в условиях культивирования. // Бот. журн. – 2000. – Т. 85. – № 1. – С.46-67.
6. Ростова Н.С. Корреляции: структура и изменчивость // Тр. С.-Пб. об-ва естествоиспытат. – 2002. – Т. 94. Сер. 1. – 307 с.
7. Усманов И.Ю. Аутэкологические адаптации растений к изменениям азотного питания. – Уфа: БФАН СССР, 1987. – 148 с.
8. Murren C., Pendleton N., Pigliucci M. Evolution of phenotypic integration in *Brassica* (*Brassicaceae*) // Amer. J. Bot. – 2002. – № 89. – P. 655-663.

**Швайка О.В.**

### **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ СТРАТЕГИИ РАСТЕНИЙ ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ (*TRITICUM AESTIVUM* L.) РАЗНЫХ СРОКОВ СЕВА**

*Ключевые слова: пшеница озимая (Triticum aestivum L.), сроки сева, экологическая стратегия, адаптация, корреляционные связи*

Показано, что соотношения свойств эксплерентности (продуктивности) и патиентности (устойчивости) растений пшеницы озимой зависит от условий их выращивания. Проанализировано структуру корреляционных связей между морфофизиологическими параметрами при разных уровнях экологического стресса. Установлено, что эти корреляции являются показателем степени адаптированности растений пшеницы озимой к экстремальным или меняющимся условиям вегетации.

**O.V. Shwayka**

### **THE ECOLOGICAL STRATEGIES OF WINTER WHEAT (*TRITICUM AESTIVUM* L.) PLANTS SOWN IN DIFFERENT TIME**

*Key words: winter wheat (Triticum aestivum L.), sowing time, ecological strategy, adaptation, correlation links*

The correlation of ruderality properties (as productivity) and stress tolerance (as stability) of winter wheat plants depends on the sowing conditions is shown. The structure of correlations between morphophysiological indexes according to different levels of ecological stress is analyzed. These correlations carry out the fullest information about wheat plants' adaptation level to extreme or changing conditions of vegetation is set.