УДК 633.112.1.631.527.2

СЕЛЕКЦІЙНА ОЦІНКА СОРТІВ І ЛІНІЙ ОЗИМОЇ ТВЕРДОЇ ПШЕНИЦІ В КОНТРАСТНИХ УМОВАХ ВИРОЩУВАННЯ

Щипак Г. В.[1], Святченко С. І.[1], Щипак В. Г.[2], Плакса В. М.[2], Радік А. О.[3]
[1] – Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН
[2] – Волинська державна с.-г. дослідна станція
[3] – Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва

Стаття містить результати випробувань у 2007 - 2015 рр. сортів і ліній озимої твердої пшениці різного походження в умовах лісостепу (ІР ім. В. Я. Юр'єва, м. Харків) і гостропосушливого степу (Приморська ДСД Волинської ДСГДС, м. Маріуполь). Зимостійкість змінювалась від 1 - 2 балів (Арандани, Сари-бугда) до 7 балів (Валенсія 34 - 44). Урожайність варіювала у межах 0,20 т/га (Крупинка, 2010 р.) – 7,43 т/га (Валенсія 34, 2014 р.). Середня урожайність озимих сортів твердої пшениці склала 4,67 т/га, м'якої пшениці – 5,47 т/га. Нові сорти озимої твердої пшениці Шулиндінка, Приазовська, Фрам, Валенсія 34 – 44 перевищили стандартний сорт Бурштин на 1,15 - 2,56 т/га. Також досліджено тенденції і можливість прогнозування урожайності пшениці озимої твердої в залежності від окремих морфобіологічних ознак та їх комплексу. Висвітлено особливості якості зерна і впливу весняного підживлення рослин на урожайність сучасних сортів.

Ключові слова: Пшениця тверда озима, зимостійкість, урожайність, якість, кореляції, регресійний аналіз

З усього видового різноманіття пшениці в сільськогосподарському виробництві широкого поширення набули переважно тільки м'яка і тверда. На частку твердої пшениці припадає близько 5 % обсягу всієї пшениці у світі, валове виробництво складає 30-35 млн. тонн в рік, у т. ч. в країнах Євросоюзу біля 10 млн. т. [1, 2]. В Україні площі посіву твердої пшениці не перевищують 20 тис. га. Виробляється зерна твердої пшениці біля 40 тис. т, тобто ця культура, зерно якої вважалось гордістю вітчизняного землеробства, зникає з наших полів. Для порівняння: у 2009 році Італія виробила зерна твердої пшениці – 5,2 млн. т, Північна Африка – 5,8 млн. т, Канада – 5,2 млн. т, з них 3,5 млн. т експортується, що становить близько половини обсягу від загальної світової торгівлі [2, 3].

Ґрунтово-кліматичні умови України, в т. ч. і Харківської області, є сприятливими для вирощування і отримання якісного зерна. І не випадково, що на початку і до середини минулого століття яра пшениця, основні площі якої складала тверда, займала близько 1,3 млн. га, була в південних областях України панівною культурою, зерно якої користувалося великим попитом як в Україні, так і за кордоном. На світовому ринку ціни на неї були на 10 - 15% вищі, ніж на м'яку пшеницю, на внутрішньому ринку – на 20 - 30% [1, 4, 5].

Однак, з впровадженням у виробництво озимої м'якої пшениці, особливо таких сортів як Безоста 1, Миронівська 808, пізніше Одеська 51, Миронівська ювілейна, Прибой, посівні площі ярої пшениці стали різко скорочуватися і в даний час на Харківщині не перевищують 10 - 15 тис. га. Область практично не займається виробництвом твердої пшениці. Причина такого становища – низька врожайність ярої пшениці в порівнянні з м'якою озимою.

Скорочення посівів озимої твердої пшениці спричинило за собою, по-перше, виготовлення макаронних виробів та круп із зерна м'якої пшениці (що заборонено законами у Франції, Канаді, Італії), яка поступається по якості твердій і має зовсім інше призначення,

© Щипак Г. В., Святченко С. І., Щипак В. Г., Плакса В. М., Радік А.О. 2016.

і, по-друге, ввезення сировини і готової продукції з віддалених регіонів, що призводить до значного її подорожчання. В зв'язку з цим в Селекційно-генетичному інституті (м. Одеса), Інституті рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН та в ВНДІЗК ім. І. Г. Каліненка ще в 50 - 60-ті роки минулого сторіччя почали займатися створенням культури та сортів твердої і тургидной озимої пшениці, які за аналогією з озимою м'якою з причини своїх біологічних переваг (тривала активна вегетація, включаючи 40 - 60 днів осені і проходження етапів зав'язування, формування і наливу зерна при менш напруженому гідротермічному режимі) виявилися більш продуктивними, ніж її ярі форми.

Сучасні сорти озимої твердої пшениці характеризуються підвищеною потенційною врожайністю зерна, добрими і відмінними макаронними властивостями. Але більшість зареєстрованих сортів через недостатній рівень зимостійкості поширена переважно в південних регіонах, а у відносно суворих за умовами перезимівлі зонах гинуть або сильно зріджуються. В зв'язку з цим необхідно посилити дослідження по вивченню існуючого вихідного матеріалу озимої твердої пшениці та гібридів і ліній, створених різними методами.

Методика досліджень. Протягом 2007 - 2015 років вивчали сорти та лінії озимої твердої пшениці різного походження за комплексом морфобіологічних та технологічних ознак (зимостійкість, посухо-жаростійкість, довжина вегетаційного періоду, висота рослин, стійкість до хвороб, вміст білку, макаронні властивості). Дослідження проводились в Інституті рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН (Лісостеп) та на Приморській дослідно-селекційній дільниці (м. Маріуполь, дуже посушливий степ).

В роки проведення досліджень склались контрастні за гідротермічним режимом умови, головним чином задовільні та добрі для перезимівлі, росту і розвитку рослин. В період вегетації переважала помірно посушлива (2007, 2010, 2011, 2013, 2015 рр.) і дуже посушлива погода (2008, 2009, 2012 рр.). Нормальні гідротермічні умови мали місце тільки в 2014 році.

Протягом досліджень мінімальна температура ґрунту на глибині вузла кущення не знижувалась нижче -1,2…-11,8°С. Найбільш комфортним був 2014 рік: наявність оптимального сніжного покриву (18 - 25 см) і відсутність глибоких відлиг зберегли посіви від підмерзання. В 2010 році рослини вийшли із зимівлі в доброму стані, але у першій половині травня вони фактично загинули через тотальне пошкодження клопом черепашкою (врожайність в сортовипробуванні становила 0,51 - 0,91 т/га).

Сорти і лінії озимої твердої пшениці досліджували в селекційному і контрольному розсадниках (900 - 2300 зразків). Сортовипробування (19 - 250 номерів) розміщували в 2 - 4 разовій повторності по чорному пару на дослідному полі Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва. Залікова площа ділянки 1 - 10 м^2. Посів проводили в оптимальні строки вручну і сівалкою ССФК-7. Збір урожаю в селекційному розсаднику виконували вручну, в контрольному розсаднику і на сортовипробуванні – комбайном САМПО 130. Макаронні властивості зерна вивчали в лабораторії якості зерна Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН у відповідності до державних стандартів [6]. Зимостійкість оцінювали шляхом підрахунку кількості рослин восени і весною.

Статистичний аналіз отриманих даних проводили відповідно методики Б. А. Доспехова. [7]

Результати досліджень. За період 2007 - 2015 рр. в конкурсному випробуванні досліділи понад 600 номерів озимої твердої пшениці. Ботанічна та морфобіологічна характеристика окремих сортів твердої пшениці наведена в таблиці 1. Переважна більшість сортів і ліній пшениці відносяться до різновидності hordeiforme та leucurum, за довжиною вегетаційного періоду вони є середньоранні або середньостиглі. Їх рівень зимостійкості варіює від 1 - 2 балів (Arandanu, Sari-bugda) до 7 балів (Валенсія 34, Валенсія 44). В залежності від походження, генотипу, адаптивних властивостей, умов вегетації суттєво змінювалась врожайність досліджених зразків.

Врожайність зерна в середньому за 8 років склала 4,67 т/га, стандартного сорту озимої м'якої пшениці – 5,47 т/га (табл. 2).

Таблиця 1. Ботанічна і морфобіологічна характеристика деяких сортів озимої твердої (тургідної) пшениці різного походження

Сорт	Рік реєст-рації	Країна, ориги-натор	Різновид	Висота рослин, см	Зимостій-кість, бал	Група стиглості	Зона використання у виробництві
1	2	3	4	5	6	7	8
Бурштин, ст.	2007	Україна, СГІ	hordeiforme	95-105	6	середньо-ранній	Степ і Лісостеп України
Arandanu	1929	Азербайджан	italicum-apylicum	115-130	2	середньо-пізній	
Sani-bugda		Азербайджан	hordeiforme	100-110	1	середньо-стиглий	
Sari-bugda	1856	Азербайджан	leucurum	115-130	2	середньо-пізній	Дагестан, Азербайджан
Kana-bugda		Азербайджан	hordeiforme	100-110	1	середньо-стиглий	
Sinvan-bugda		Азербайджан	leucurum	100-110	1	середньо-стиглий	
Karakulchek		Азербайджан	leucurum	115-125	3	середньо-пізній	
Лагуна	2005	Україна, СГІ	hordeiforme	90-105	5,5	середньо-ранній	Степ і Лісостеп України, Молдова
Архіпелаг		Україна, СГІ	hordeiforme	95-100	6	середньо-ранній	
Континент	2008	Україна, СГІ	hordeiforme	80-90	6	середньо-ранній	Степ і Лісостеп України
Харківська 32	1997	Україна, ІР	hordeiforme	85-95	6,5	середньо-ранній	-
Тур	-	Україна, ІР	hordeiforme	82-90	6,5	середньо-ранній	-
Макар	-	Україна, ІР	hordeiforme	85-98	6,5	середньо-ранній	-
Афіна	-	Україна, ІР	leucurum	90-105	7	середньо-стиглий	-
Приазовська	ГСІ	Україна, ІР	hordeiforme	83-95	6,5	середньо-ранній	ДСВ
Валенсія 34	КСВ	Україна, ІР	valenciae	85-95	7	середньо-стиглий	-
Валенсія 44	КСВ	Україна, ІР	valenciae	85-95	7	середньо-стиглий	-
Донской янтарь	2000	ВНДІЗК	megalopolitanum	80-85	6	середньо-стиглий	Північно-кавказький регіон
Дончанка	2001	ВНДІЗК	leucurum	65-98	6	середньо-ранній	Північно-кавказький регіон
Гелиос	2005	ВНДІЗК	leucurum	62-91	6,5	середньо-стиглий	Північно-кавказький регіон
Терра	2006	ВНДІЗК	megalopolitanum	85-90	6,5	середньо-стиглий	Північно-кавказький і нижньоволзький регіони

1	2	3	4	5	6	7	8
Аксинит	2007	ВНДІЗК	valenciae	74,94	6	середньо-стиглий	Північно-кавказький і нижньоволзький регіони
Курант	2008	ВНДІЗК	leucurum	65-85	6,5	середньо-ранній	Північно-кавказький і нижньо-волзький регіони
Амазонка	2009	ВНДІЗК	valenciae	95-100	6,0-6,5	середньо-стиглий	Краснодарський край та схід і південь Ростовської обл.
Агат донской	2012	ВНДІЗК	leucurum	65-89	5,5	середньо-стиглий	Північно-кавказький регіон
Кристелла	2013	ВНДІЗК	leucurum	70-90	6	середньо-стиглий	Північно-кавказький регіон
Лазурит	2014	ВНДІЗК	leucurum	65-90	5,5-6,0	середньо-стиглий	Північно-кавказький регіон
Леукурум 21	1996	КНДІ	leucurum	95-100	6	середньо-стиглий	Північно-кавказький регіон, Узбекистан, Лісостеп України
Алена	2000	КНДІ	leucurum	95-100	6,0-6,5	скоро-стиглий	Центральна зона Краснодарського краю
Крупинка	2005	КНДІ	leucurum	75-82	6,5	середньо-ранній	Краснодарський край, Адигея
Кермен	2005	КНДІ	hordei forme	80-85	6	середньо-стиглий	Північно-кавказький і Нижньоволзький регіони
Уния	2008	КНДІ	leucurum	80-95	6	середньо-стиглий	Північно- кавказький регіон
Золотко	2009	КНДІ	leucurum	72-95	6,5	середньо-стиглий	Північно- кавказький регіон
Ласка	2011	КНДІ	leucurum	79-97	6	середньо-стиглий	Північно- кавказький регіон

Таблиця 2.Урожайність сортів пшениці твердої озимої в конкурсному сортовипробуванні після чорного пару (Інститут рослинництва імені В. Я. Юр'єва НААН, 2008 - 2015 рр.)

Сорт	Оригінатор	Урожайність зерна за роками випробування, т/га								Середнє	Відхилення від стандарту
		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015		
Бурштин, ст	СГІ	-	-	0,41	3,26	3,88	4,61	7,02	4,97	4,03	0
Харківська 32	ІР	3,15	5,90	0,33	3,83	4,13	4,55	5,30	4,17	3,92	-0,11
Тур	ІР	4,73	7,33	0,73	4,38	4,57	4,67	6,54	5,00	4,74	+0,71
Афіна	ІР	4,92	6,55	0,85	4,30	4,88	5,10	6,53	5,38	4,81	+0,78
Макар	ІР	5,10	7,15	0,88	3,90	4,88	5,15	6,94	5,21	4,90	+0,87
Шулиндінка	ІР	5,86	7,48	0,63	3,90	5,20	5,60	7,30	5,50	5,18	+1,15
Приазовська	ІР	5,71	7,84	0,96	4,30	5,50	5,63	7,34	5,34	5,33	+1,30
Валенсія 34	ІР						5,65	7,43	6,69	6,59	+2,56
Валенсія 44	ІР						5,41	7,21	6,69	6,44	+2,41
Айсберг одеський	СГІ	4,31	6,75	0,22	2,58	3,50	4,70	5,55	4,03	3,96	-0,07
Лагуна	СГІ	-	-	-	-	3,88	5,70	6,90	4,56	5,19	+1,16
Континент	СГІ	4,95	7,20	0,25	2,50	3,58	5,28	6,40	4,93	4,39	+0,36
Геліос	ВНДІЗК	5,75	6,98	0,30	4,00	3,63	3,90	6,68	3,96	4,47	+0,44
Жемчужина Дона	ВНДІЗК	4,80	5,35	0,25	3,78	4,15	5,17	6,34	4,30	4,21	+0,18
Донской Янтарь	ВНДІЗК	4,90	5,13	0,63	4,28	3,08	4,31	6,92	2,68	3,99	-0,04
Крупинка	КНДІСГ	4,48	6,08	0,20	2,88	3,89	5,30	6,51	4,10	4,18	+0,15
		4,89	6,65	0,51	3,68	4,18	5,05	6,68	4,84	4,67	
$n,\sum$		19	12	13	13	14	16	16	16	112	
$\sum x$		65,19	79,74	6,64	47,89	58,54	80,73	106,91	77,51	523,15	
Пшениця м'яка озима*		6,53	6,01	0,91	6,20	4,75	5,09	7,51	6,79	5,47	

* - Одеська 267 – до 2013 р., Подолянка – з 2014 р.

Особливо сприятливі умови для формування врожайності спостерігались в 2009 (середня врожайність дорівнювала 6,65 т/га), 2013 (5,05 т/га) і в 2014 році (6,68 т/га). Провальним виявився 2010 рік (0,51 т/га) через сильне пошкодження посівів озимих культур клопом черепашкою у першій декаді травня.

Найбільш високої врожайності зерна серед сортів озимої твердої пшениці місцевої селекції досяг сорт Приазовська – в середньому за 8 років вона склала 5,33 т/га, що на 1,41 т/га вище за попередній стандарт Харківська 32.

Із сортів Селекційно-генетичного інституту протягом 8 років досліджувались два – Айсберг одеський та Континент. Їх врожайність дорівнювала відповідно 3,96 і 4,39 т/га, що перевищує рівень Харківської 32 на 0,04 – 0,47 т/га.

На протязі 8 років вивчали продуктивність сортів Гелиос, Жемчужина Дона та Донской янтарь, створених селекціонерами Всеросійського НДІ зернових культур ім. І. Г. Калиненка (м. Зерноград), та Крупинка (Краснодарський НДІ сільського господарства ім. П. П. Лук'яненка). Середня врожайність сортів озимої твердої пшениці Гелиос, Жемчужина Дона, Крупинка виявилась дещо більшою, ніж у сорту тургидної озимої пшениці Донской янтарь (3,99 т/га) – відповідно 4,47; 4,21 і 4,18 т/га, що перевищує рівень Харківської 32 на 0,26 - 0,55 т/га.

Таким чином, у провідних установах, які займаються селекцією озимої твердої пшениці, за останнє десятиліття створено суттєво більш врожайні сорти цієї культури з реальною врожайністю понад 7 т/га, що виявилось в умовах 2014 року. В порівнянні з озимою м'якою пшеницею, всі сорти озимої твердої в середньому за 8 років поступились за врожайністю на 0,14 - 1,51 т/га. Майже однаковий рівень врожайності із стандартним сортом м'якої пшениці показав сорт Приазовська (5,33 т/га).

В середньому за три останніх роки (2013 – 2015) найбільш високу врожайність продемонстрували Валенсія 34 і Валенсія 44, відповідно 6,59 і 6,44 т/га. Ці сорти характеризуються більш високими адаптивними властивостями: зимостійкістю, посухо-жаростійкістю, стійкістю до хвороб. Стандартний сорт озимої твердої пшениці Бурштин досяг врожайності 5,53 т/га, озимої м'якої – 6,46 т/га.

Для дослідження залежності урожайності пшениці озимої твердої від сорту використані дані за 2007 - 2011 роки. Динаміку урожайності сортів пшениці озимої твердої наведено на рис. 1 і 2.

За середньою урожайністю кращі сорти перевищили стандарт Айсберг одеський на 0,44 - 1,09 т/га. Перше місце зайняв сорт Шулиндінка (+1,09 т/га). Серед зразків іноземного походження найбільшу прибавку забезпечив сорт Гелиос (+0,68 т/га).

Таким чином, за результатами досліджень у 2007 - 2011 роках нами виявлені кращі сорти за урожайністю: Шулиндінка, Макар, Тур, Афіна, Гордеіформе 2019, Гордеіформе 2084 (всі ІР), Гелиос (ВНДІЗК), Архіпелаг (СГІ).

Для встановлення залежності урожайності пшениці озимої твердої від морфобіологічних ознак та її прогнозування використані результати досліджень за 2007 - 2011 роки. Розраховано дані середньої урожайності пшениці озимої твердої за гуртами рослин згідно їх перезимівлі. Графік залежності урожайності пшениці озимої твердої від перезимівлі наведено на рис. 3. Як видно із рис. 3, з поліпшенням перезимівлі пшениці озимої твердої, її урожайність різко зростала. Формула залежності урожайності пшениці озимої твердої від перезимівлі має вигляд:

$$\boldsymbol{У} = 0{,}6531 \cdot \boldsymbol{В} - 0{,}8129 \qquad (1)$$

де: $\boldsymbol{У}$ – урожайність пшениці озимої твердої, т/га;
$\boldsymbol{В}$ – бал за перезимівлею пшениці озимої твердої.

Таким чином, із вірогідністю 0,91 можна прогнозувати урожайність пшениці озимої твердої після перезимівлі за формулою 1 (табл. 3).

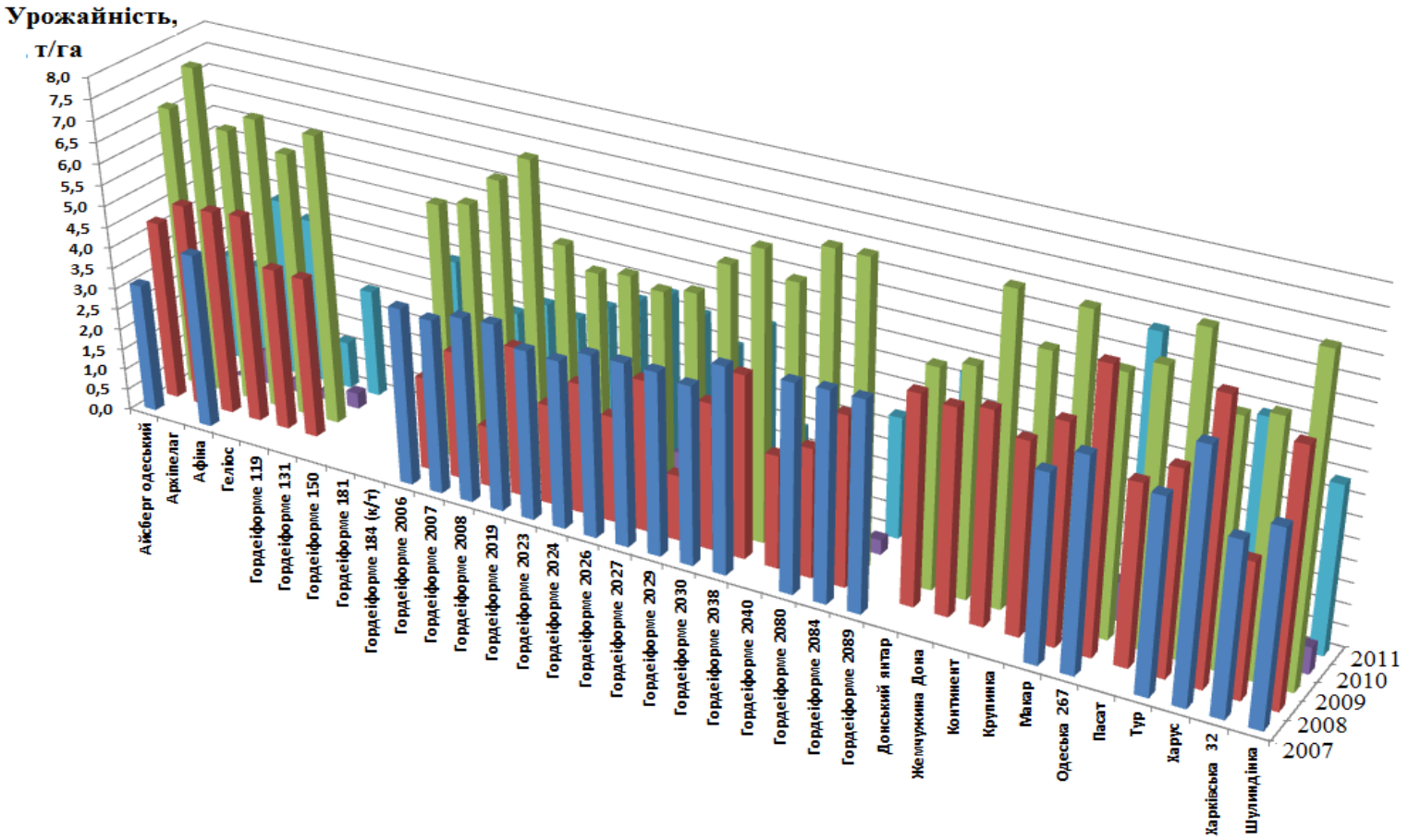

Рис. 1. Динаміка урожайності пшениці озимої твердої різних сортів за 2007 − 2011 роки, ІР НААН

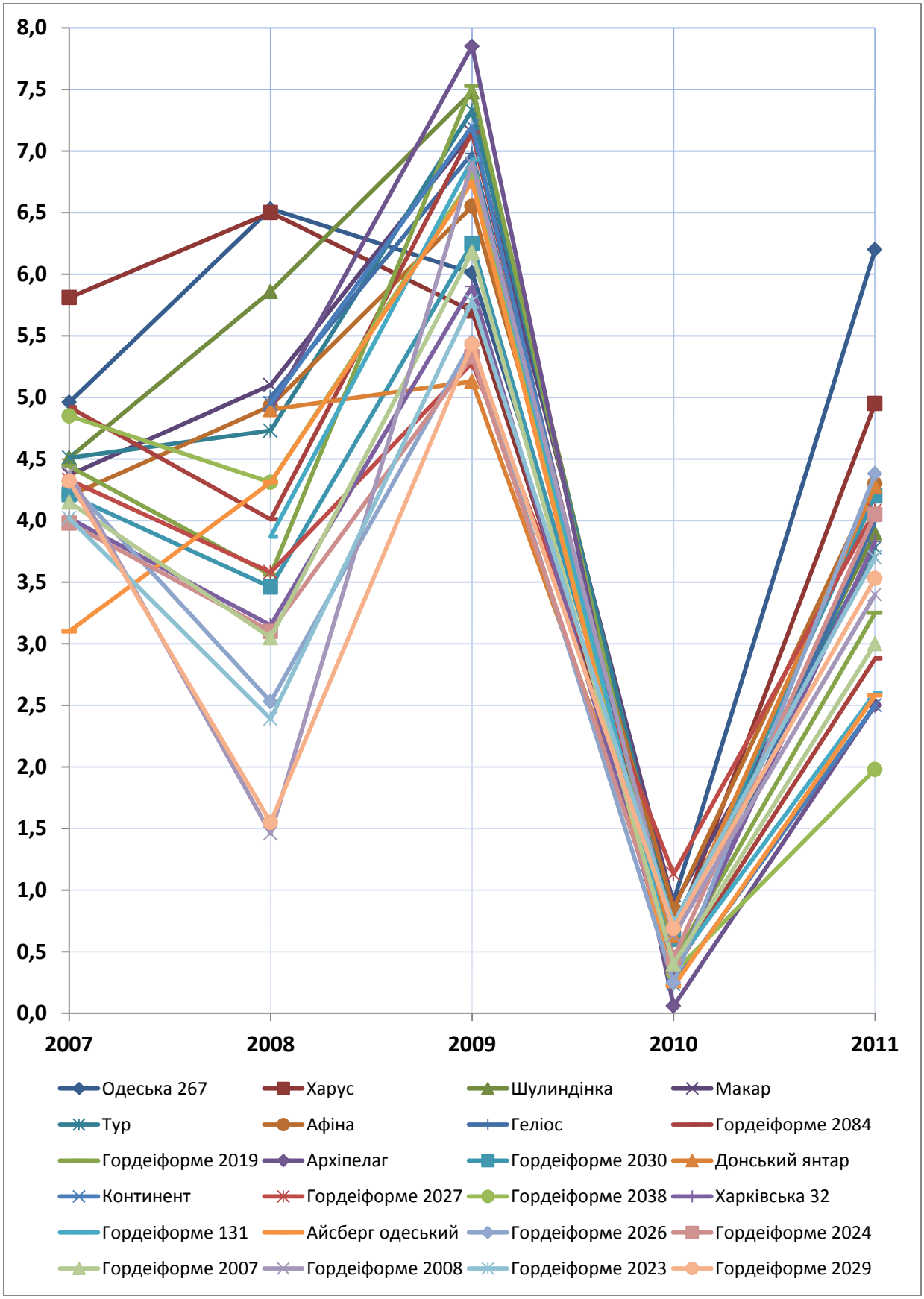

Рис. 2. Динаміка урожайності пшениці озимої твердої кращих сортів за 2007 – 2011 роки, ІР НААН

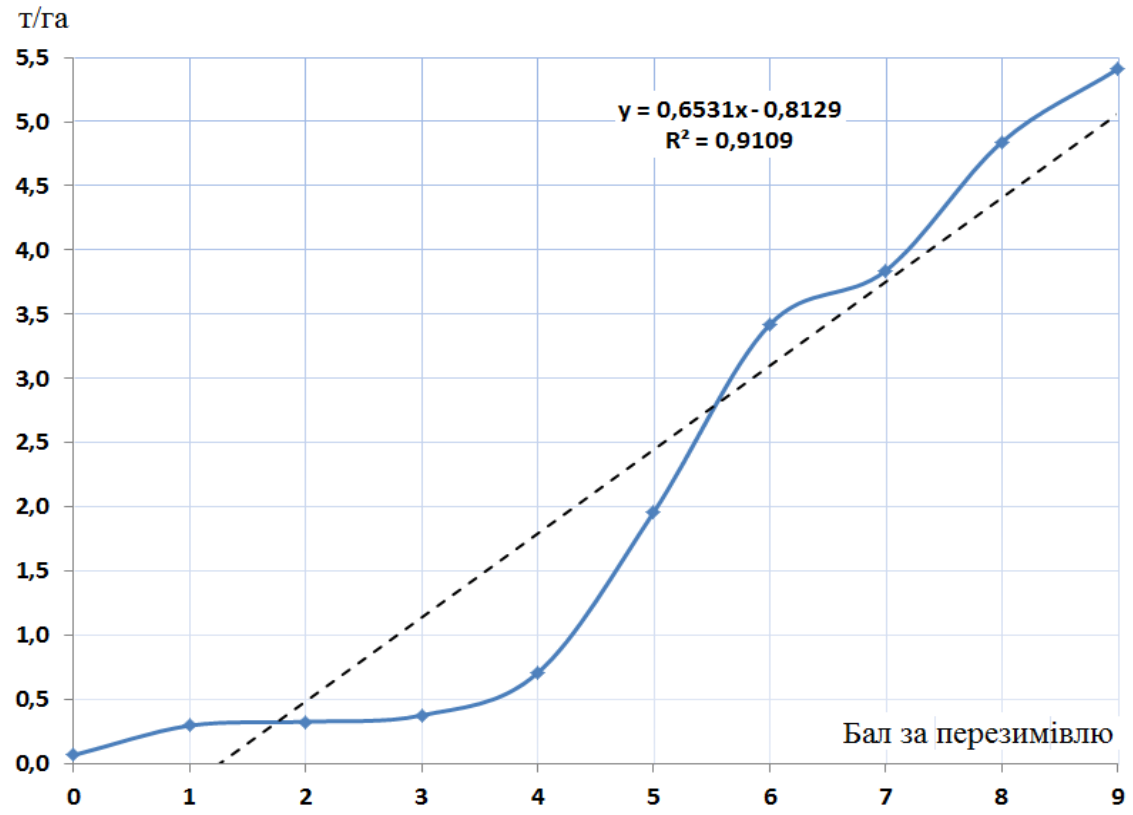

Рис. 3. Залежність середньої урожайності пшениці озимої твердої від перезимівлі, ІР НААН, 2007 - 2011 рр.

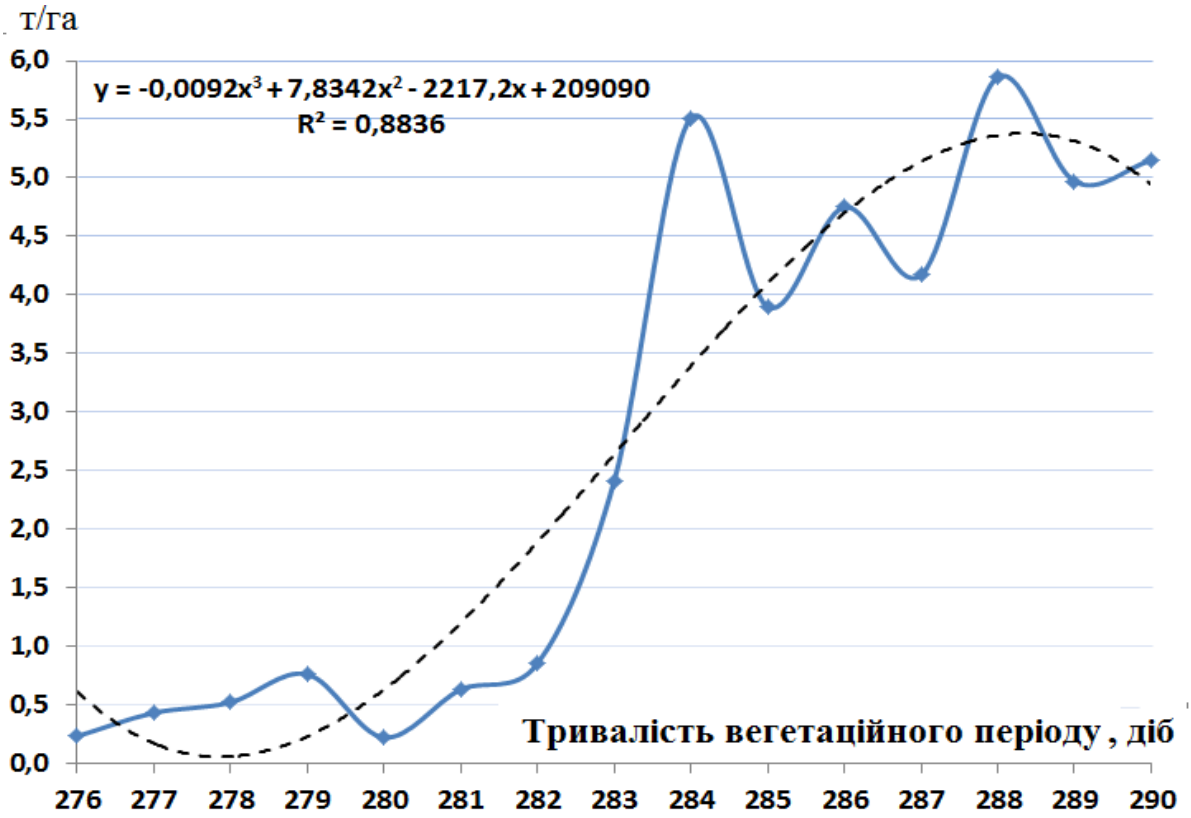

Рис. 4. Залежність середньої урожайності пшениці озимої твердої від тривалості вегетаційного періоду, ІР НААН, 2007 – 2011 рр.

Таблиця 3. Залежність урожайності пшениці твердої озимої від рівня прояву деяких морфобіологічних ознак та її прогнозування (за 2007 − 2011 рр.)

Ознака	Розмах мінливості, min-max	Інтервал $\bar{X}$ урожайності гурту сортів, У, т/га	Формула залежності відповідних ознак	R^2	Прогноз врожайності
Перезимівля, В, бал	0-9	0,07-5,41	$У=0,65 \cdot В - 0,81$	0,91	високодостовірний
Тривалість вегетаційного періоду, Т, діб	276-290	0,23-5,15	$У=0,01 \cdot Т^3+7.83 \cdot Т^2 - 2217,2 \cdot Т+209090$	0,88	високодостовірний
Висота рослин, Н, см	63-109	0,20-6,53	$У= -0,021+Н^2+0,50 \cdot Н - 23,83$	0,75	достовірний
Продуктивна кущистість, К, шт.	1,0-2,21	0,45-4,85	$У= -4,92 \cdot К^2+19,71 \cdot К - 14,03$	0,69	достовірний
Кількість продуктивних, стебел, S, шт./м^2	290-515	1,98-6,98	$У=0,00003 \cdot S^2-0,0008 \cdot S+0,39$	0,85	високодостовірний
Кількість зерен в колосі, Х, шт.	26,7-46,1	2,53-5,75	$У= - 0,019 \cdot Х^2+1,501 Х - 25,78$	0,14	недостовірний
Маса зерна з колосу, М	0,50-2,40	0,06-6,55	$У=3,85 \cdot М-1,60$	0,76	достовірний
Маса 1000 зерен, $М_{1000}$, г	18,4-57,3	0,06-7,53	$У=0,16 \cdot М_{1000} - 2,74$	0,66	достовірний
Комплекс ознак	-	-	$У = 8,304 - 0,003 \cdot Н + 0,077 \cdot В - 0,076 \cdot М_{1000} - 0,034 \cdot Т + 0,009 \cdot S + 1,374 К - 0,013 \cdot Х + 2,415 \cdot М$	0,86	високодостовірний

Також розрахована середня урожайність сортів пшениці озимої твердої за гуртами згідно тривалості вегетаційного періоду. Графік залежності середньої урожайності пшениці озимої твердої від тривалості вегетаційного періоду наведено на рис. 4. Із збільшенням тривалості вегетаційного періоду від 276 до 282 діб урожайність пшениці озимої твердої коливалась у межах 0,25 - 0,9 т/га. У сортів з вегетаційним періодом від 282 до 284 діб урожайність пшениці озимої твердої різко зростала від 0,9 т/га до 5,5 т/га.

Із збільшенням тривалості вегетаційного періоду від 285 до 288 діб урожайність пшениці озимої твердої підвищилась до 5,9 т/га. У пізньостиглих сортів, тривалість вегетаційного періоду яких перевищувала 288 діб, урожайність дещо знизилась до 5,1 т/га. Формула залежності урожайності пшениці озимої твердої від тривалості вегетаційного періоду має вигляд:

$$\boldsymbol{У} = -0{,}0092 \cdot \boldsymbol{Т}^3 + 7{,}8342 \cdot \boldsymbol{Т}^2 - 2217{,}2 \cdot \boldsymbol{Т} + 209090 \quad (2)$$

де: $\boldsymbol{У}$ – урожайність пшениці озимої твердої, т/га;
$\boldsymbol{Т}$ – тривалість вегетаційного періоду, діб.

Таким чином, із вірогідністю 0,88 можна прогнозувати урожайність пшениці озимої твердої від тривалості вегетаційного періоду за формулою (2).

Середня урожайність пшениці озимої твердої згідно гуртування за висотою рослин варіювала у межах 0,20 - 6,53 т/га. Графік залежності середньої урожайності пшениці озимої твердої від висоти рослин наведено на рис. 5.

Формула залежності урожайності пшениці озимої твердої від висоти рослини має вигляд:

$$\boldsymbol{У} = -0{,}0021 \cdot \boldsymbol{Н}^2 + 0{,}4969 \cdot \boldsymbol{Н} - 23{,}832 \quad (3)$$

де: $\boldsymbol{У}$ – урожайність пшениці озимої твердої, т/га;
$\boldsymbol{Н}$ – висота рослини, см.

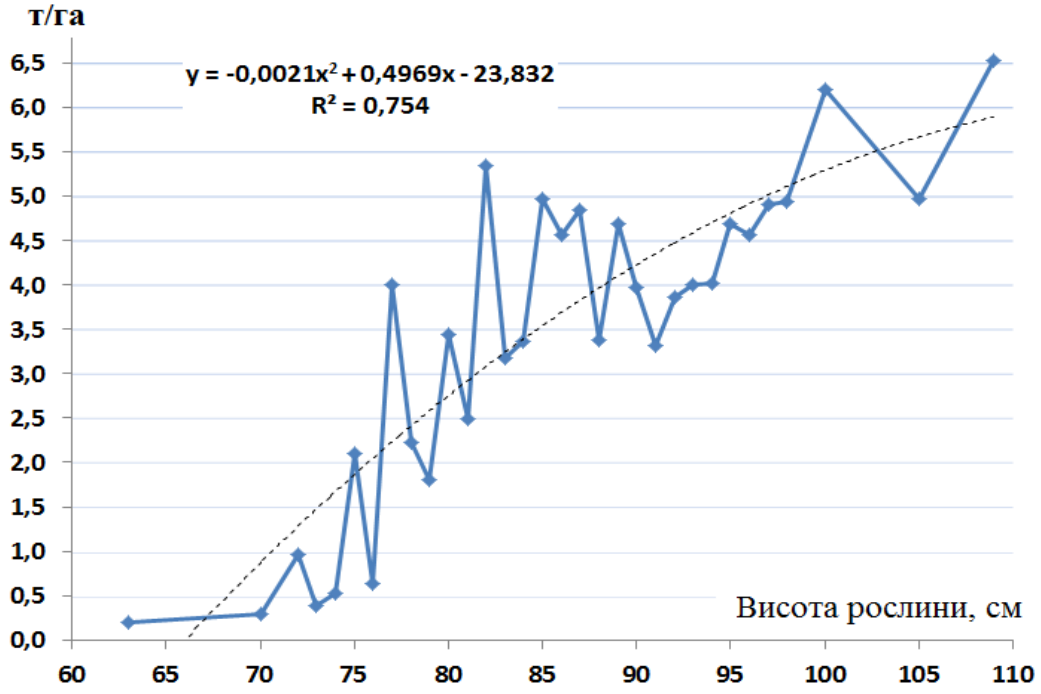

Рис. 5. Графік залежності середньої урожайності пшениці озимої твердої від висоти рослин, ІР НААН, 2007 - 2011 рр.

Із рис. 5. можна зробити висновок про загальну тенденцію підвищення урожайності із зростанням висоти рослин пшениці озимої твердої, що обумовлено кращою стійкістю більш високорослих сортів до несприятливих умов перезимівлі. Таким чином, із вірогідністю 0,75 можна прогнозувати урожайність пшениці озимої твердої за висотою рослин за формулою (3).

Складною, нелінійною, виявилась і залежність середньої урожайності пшениці озимої твердої від продуктивної кущистості. Графік залежності середньої урожайності пшениці озимої твердої від продуктивної кущистості рослин наведено на рис. 6. Зростання середньої продуктивної кущистості рослин від 1,0 до 1,7 шт. підвищує урожайність пшениці озимої твердої до 7,4 т/га. Із подальшим зростанням середньої продуктивної кущистості рослин від 1,7 шт. і більше урожайність коливається від 3,9 до 7,9 т/га.

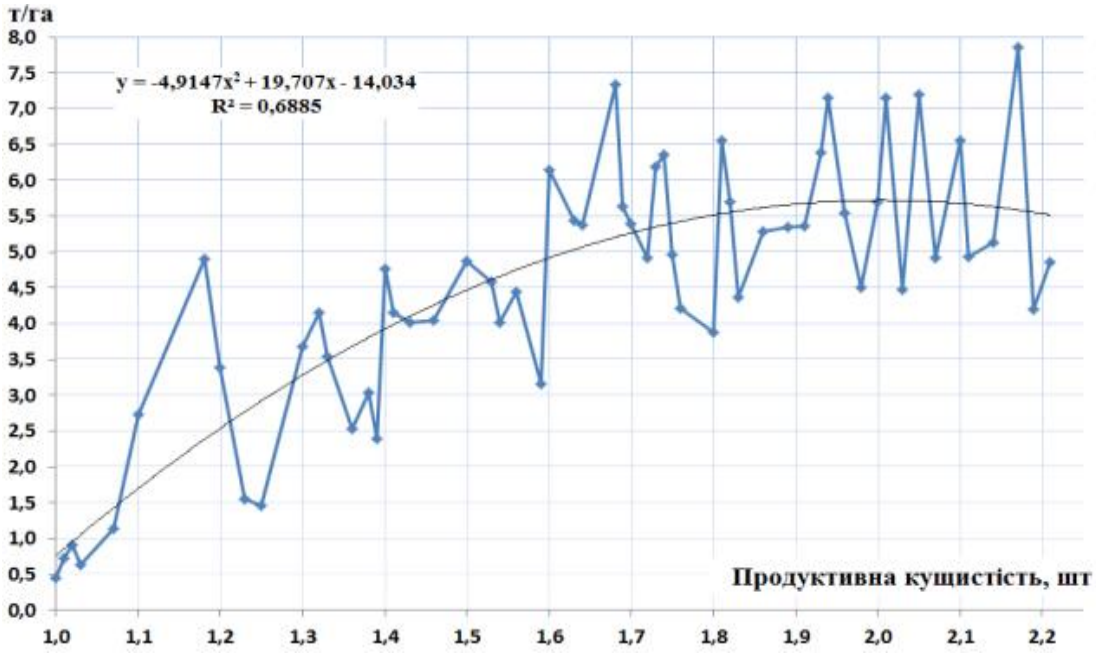

Рис. 6. Графік залежності середньої урожайності пшениці озимої твердої від продуктивної кущистості рослин, ІР НААН, 2007 - 2011 рр.

Із вірогідністю 0,69 формула залежності урожайності пшениці озимої твердої від продуктивної кущистості рослин має вигляд:

$$\boldsymbol{У} = -\,4{,}9147 \cdot \boldsymbol{К}^2 + 19{,}707 \cdot \boldsymbol{К} - 14{,}034 \quad (4)$$

де: $\boldsymbol{У}$ – урожайність пшениці озимої твердої, т/га;
$\boldsymbol{К}$ – продуктивна кущистість рослин, шт.

Середню урожайність пшениці озимої твердої по гуртах згідно кількості продуктивних стебел на 1 м^2 (не менше 290 шт./м^2) коливалась у межах 1,98 − 6,98 т/га. Графік залежності урожайності пшениці озимої твердої від кількості продуктивних стебел на 1 м^2 наведено на рис. 7.

Підвищення густини продуктивного стеблестою сприяє зростанню урожайності пшениці озимої твердої. З вірогідністю 0,85 можна прогнозувати урожайність пшениці озимої твердої від кількості продуктивних стебел у рослин згідно формули залежності:

$$\boldsymbol{У} = 0{,}00003 \cdot \boldsymbol{S}^2 - 0{,}0008 \cdot \boldsymbol{S} + 0{,}3869 \quad (5)$$

де: $\boldsymbol{У}$ – урожайність пшениці озимої твердої, т/га;
$\boldsymbol{S}$ – кількість продуктивних стебел у рослин.

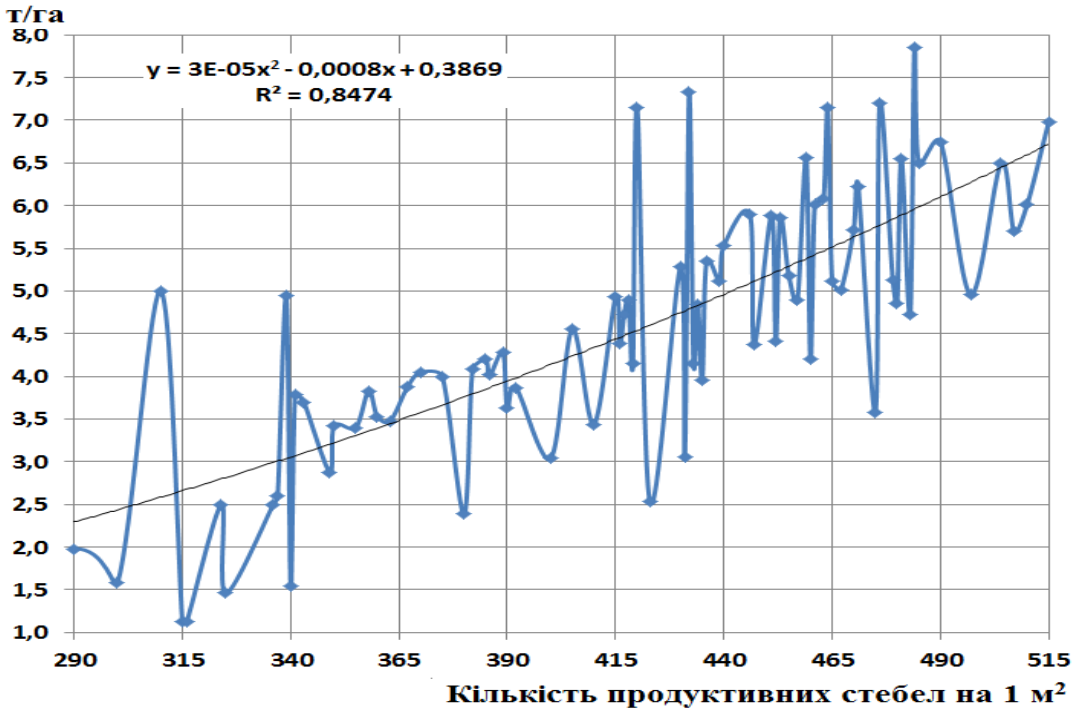

Рис. 7. Графік залежності урожайності пшениці озимої твердої від кількості продуктивних стебел на 1 м^2 (не менше 290 шт./м^2), ІР НААН, 2007 - 2011 рр.

Визначення залежності середньої значень урожайності пшениці озимої твердої від кількості зерен в колосі (рис. 8.) показало, що із зростанням кількості зерен в колосі пшениці озимої твердої її урожайність дуже коливається, тому прогноз урожайності за кількістю зерен буде недостовірним.

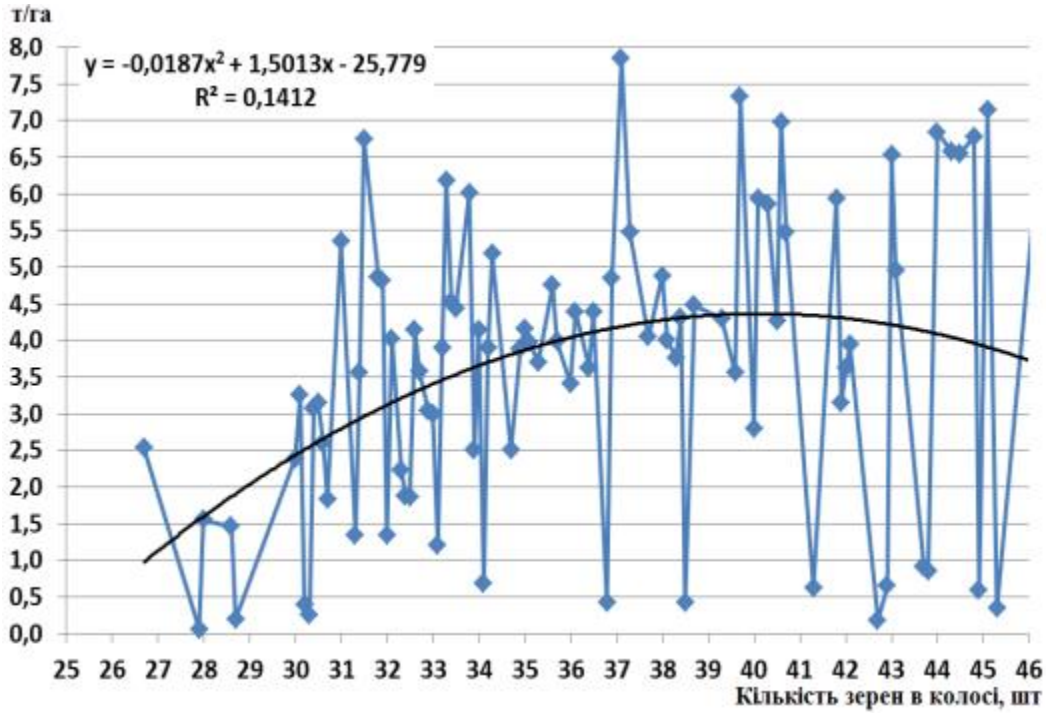

Рис. 8. Залежність урожайності пшениці озимої твердої від кількості зерен в колосі, ІР НААН, 2007 - 2011 рр.

Середня урожайність гурту сортів пшениці озимої твердої в залежності від маси зерна з колосу варіювала у межах 0,06 - 6,55 т/га (рис. 9).

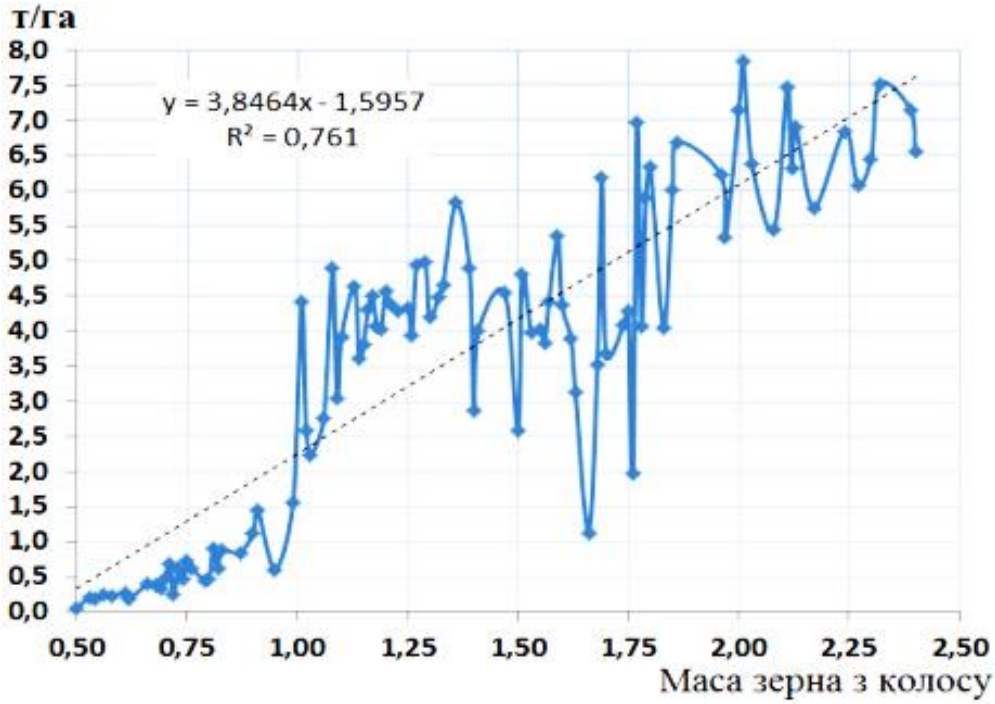

Рис. 9. Залежність урожайності пшениці озимої твердої від маси зерна з колосу, ІР ім. В. Я. Юр'єва, 2007 - 2011 рр.

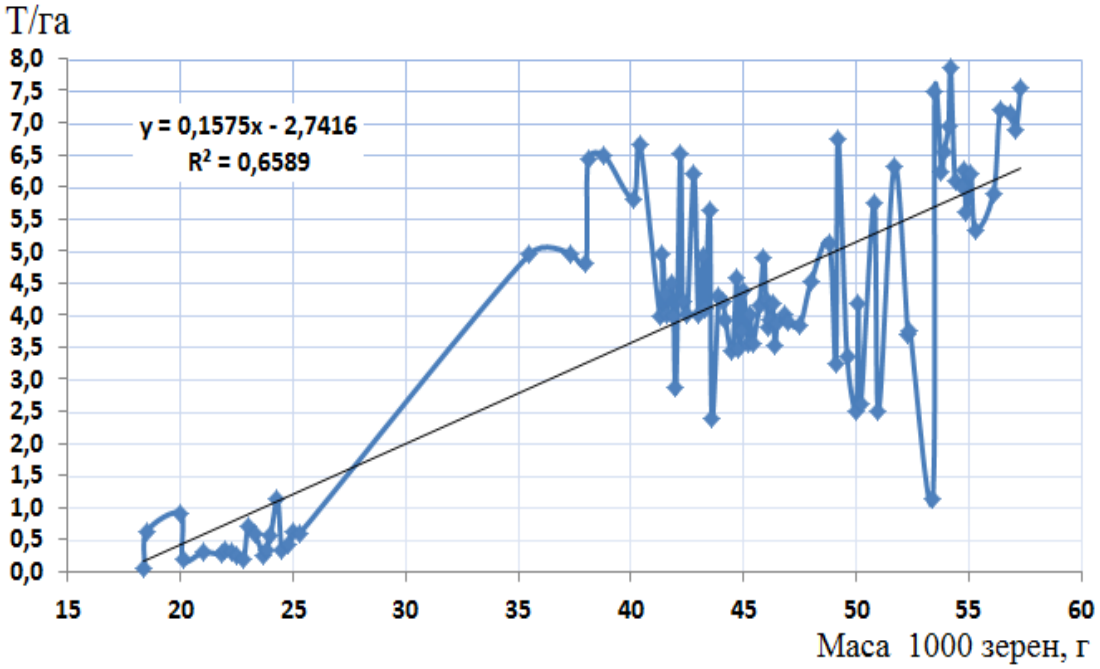

Рис. 10. Залежність урожайності пшениці озимої твердої від маси 1000 зерен, ІР ім. В. Я. Юр'єва, 2007 - 2011 рр.

Збільшення маси зерна з колосу понад 1,00 і особливо в інтервалі 2,00 - 2,30 г різко підвищує урожайність сортів. Із вірогідністю 0,76 можна досить надійно прогнозувати урожайність пшениці озимої твердої від маси зерна з колосу згідно формули залежності:

$$\boldsymbol{У} = 3{,}8464 \cdot \boldsymbol{М} - 1{,}5957 \quad (6)$$

де: $\boldsymbol{У}$ – урожайність пшениці озимої твердої, т/га;
$\boldsymbol{М}$ – маса зерна з колосу, г.

Середня урожайність пшениці озимої твердої за гуртами сортів згідно їх маси 1000 зерен за період 2007-2011 роки змінювалась від 0,06 до 7,53 т/га. Залежність урожайності пшениці озимої твердої від маси 1000 зерен наведена на рис. 10.

Встановлено, що із збільшенням маси 1000 зерен пшениці озимої твердої, її урожайність підвищується, але можливість прогнозування за масою 1000 зерен невисока і може бути виконана згідно формули 8 з вірогідністю 0,66.

$$\boldsymbol{У} = 0{,}1575 \cdot \boldsymbol{М_{1000}} - 2{,}7416 \qquad (8)$$

де: $\boldsymbol{У}$ – урожайність пшениці озимої твердої, т/га;
$\boldsymbol{М_{100}}$ – маса 1000 зерен.

За результатами досліджень залежності урожайності пшениці озимої твердої від комплексу морфобіологічних ознак виведено формулу множинної залежності, яка має наступний вигляд:

$$\boldsymbol{У} = 8{,}3042 - 0{,}00304841 \cdot \boldsymbol{Н} + 0{,}076945589 \cdot \boldsymbol{В} - 0{,}07630435 \cdot \boldsymbol{М_{1000}} - 0{,}03364967 \cdot \boldsymbol{Т} + 0{,}009109966 \cdot \boldsymbol{S} + 1{,}374186405 \cdot \boldsymbol{К} - 0{,}01319193 \cdot \boldsymbol{Х} + 2{,}414533693 \cdot \text{М} \qquad (9)$$

де: $\boldsymbol{У}$ – урожайність пшениці озимої твердої, т/га;
$\boldsymbol{Н}$ – висота рослин пшениці озимої твердої, см;
$\boldsymbol{В}$ – бал за перезимівлю пшениці озимої твердої;
$\boldsymbol{М_{1000}}$ – маса 1000 зерен пшениці озимої твердої, г
$\boldsymbol{Т}$ – тривалість вегетаційного періоду пшениці озимої твердої, діб;
$\boldsymbol{S}$ – кількість продуктивних стебел пшениці озимої твердої, шт/м^2;
$\boldsymbol{К}$ – продуктивна кущистість пшениці озимої твердої, шт;
$\boldsymbol{Х}$ – кількість зерен в колосі пшениці озимої твердої, шт;
$\boldsymbol{М}$ – маса зерна з колосу пшениці озимої твердої, г;

Як видно із таблиці 3, результати регресійного аналізу свідчать про можливість прогнозування урожайності пшениці озимої твердої від морфобіологічних ознак за формулою 9 із достатньо високою вірогідністю 86,3 %.

Досліджені тенденції залежності урожайності пшениці озимої твердої від основних морфобіологічних ознак використовуються нами при випробуваннях гібридних популяцій в контрастних агроекологічних умовах, що підвищує ефективність доборів комплексноцінних ліній.

Для визначення ступеню сполучення основних кількісних ознак між собою і безпосередньо з урожаєм зерна у рослин в залежності від генотипу було проведено математико-статистичний аналіз даних вимірювань і обліку за наступними ознаками сортів озимої твердої пшениці, що досліджувались в умовах Лісостепу (Харківська область): висота рослин; довжина верхнього міжвузля; кущистість загальна; кущистість продуктивна; довжина головного колоса; довжина остей; кількість колосків у колосі; кількість зерен у колосі; кількість зерен з бокових колосів; кількість зерен з рослини; маса зерна з головного колоса; маса зерна з бокових колосів; маса зерна з рослини; маса 1000 зерен.

Оцінка парної кореляції досліджуваних ознак між собою дозволяє розділити їх за тіснотою зв'язків на три групи: сильна ($r > 0{,}7$) середня ($r = 0{,}3-0{,}7$), слабка ($r < 0{,}3$). В практичній селекції мають сенс перші дві групи. Величини коефіцієнтів кореляції наведено в таблиці 4.

Таблиця 4. Кореляційні зв'язки маси зерна з рослини з кількісними ознаками (2013-2014 рр.)

Кількісна ознака	Коефіцієнти кореляції залежно від сорту		
	Лагуна	Бурштин	Шулиндінка
Висота рослин	0,14	0,19	0,10
Довжина верхнього міжвузля	-0,23	0,04	-0,19
Кущистість загальна	0,75	0,72	0,70
Кількість продуктивних стебел	0,87	0,78	0,85
Довжина колоса	0,11	0,42	0,28
Довжина остей	-0,13	0,08	0,09
Кількість колосків головного колоса	0,34	0,35	0,24
Кількість зерен головного колоса	0,41	0,49	0,04
Кількість зерен бічних колосів	0,95	0,90	0,91
Кількість зерен з рослини	0,98	0,93	0,93
Маса зерна головного колоса	0,44	0,48	0,08
Маса зерна бічних колосів	0,97	0,98	0,92
Маса 1000 зерен	0,24	0,35	0,12

Достовірно при $P = 0,05$

Для сучасних високопродуктивних сортів озимої твердої пшениці характерна висока сполученість ($r > 0,7$) продуктивності із загальною кущистістю ($r = 0,72 - 0,75$) і з продуктивною кущистістю ($r = 0,78 - 0,87$), кількістю зерен з бокових колосів ($r = 0,90 - 0,97$) і кількістю зерен з рослини ($r = 0,93 - 0,98$), а також з вагою зерна бокових колосів ($r = 0,92 - 0,98$).

Середня ступінь сполучення продуктивності ($r = 0,34–0,49$) з кількістю колосків і зерен головного колоса, масою зерна з головного колоса виявилась у сортів Лагуна та Бурштин. У сорту Шулиндінка ці ознаки мали слабкий рівень зв'язку з продуктивністю ($r = 0,05 - 0,25$). Маса зерна з рослини у сорту Бурштин суттєво залежала від довжини головного колоса і маси 1000 зерен ($r = 0,35 - 0,42$). В інших сортів ці ознаки, а також висота рослин, довжина верхнього міжвузля та довжина остей мали слабкий вплив на продуктивність рослин (r = -0,23…0,28).

В залежності від умов вегетації (зона, рік, попередник), кореляційні зв'язки між елементами структури варіюють по рівню зв'язку і навіть можуть міняти знак з додатного на від'ємний. Перехід додатних коефіцієнтів кореляцій у від'ємні, великих у малі і навпаки погоджується з літературними даними по багатьох культурах [8, 9, 10].

Дослідження сортів озимої твердої пшениці різного походження і етапів селекції в гостропосушливих умовах (м. Маріуполь) не виявили суттєвих відміннностей у морфологічній будові стебла стародавніх (Арандани, Сари-бугда) і нових, сучасних сортів (Приазовська, Лагуна). Перший селекційний сорт твердої пшениці осіннього посіву Арандани (створений Громачевським у 1929 р. методом індивідуального добору з місцевої популяції Кіровобадського району, Азербайджан), суттєво поступався за довжиною колоса і остей, кількістю зерен в колосі, масою зерна з колоса. Високорослa, пізньостигла в умовах низовини та передгір'я Азербайджану, Арандани за висотою рослин, довжиною міжвузлів в гостропосушливих умовах не відрізнялась від інших, в т.ч. нових сортів. Окремі слабозимостійкі сорти з Азербайджану характеризувались високою продуктивністю колоса – до 1,16 - 1,30 г (Kana-bugda, Saru-bugda) (табл. 5).

При оцінці парної кореляції (14 ознак) в умовах гостропосушливого степу (Маріуполь, 2014-2015 рр.), дослідили 9 сортів озимої твердої пшениці різного походження (табл. 6).

Високий рівень зв'язку (r > 0,7) встановлений у 5 випадках, що становить 5,5 %. Такий ступінь кореляції спостерігався між висотою рослин та кількістю зерен в колосі (r = 0,78), масою зерна з колоса (r = 0,79), між довжиною колоса без остей і кількістю колосків і зерен у колосі (відповідно r = 0,77; r = 0,74), а також між кількістю зерен у колосі і масою зерна з колоса (r = 0,95).

Таблиця 5. Морфоструктура стебла і елементи продуктивності сортів озимої твердої пшениці, Маріуполь (2014 - 2015 рр.)

Сорт	Висота рослин, см (H)	Довжина міжвузля знизу						Довжина колосу, см		Кількість колосків, шт	Кількість зерен, шт	Вага зерна з колоса, г	Маса 1000 зерен, г	Індекс h/H
		1	2	3	4	5	6 (h)	без остей	з остями					
Arandanu	79,7	2,5	5,7	8,7	9,8	13,2	33,4	4,7	11,9	7,4	18,7	0,75	38,6	0,17
Saru-bugda	83,0	3,7	5,9	8,2	9,1	14,0	29,7	5,1	14,5	8,1	26,7	1,30	48,4	0,17
Sani-bugda	82,1	3,2	5,7	8,8	10,1	15,3	30,4	5,0	13,7	7,3	19,4	0,89	44,6	0,19
Sinvan-bugda	76,7	3,0	5,4	7,8	8,8	14,3	26,9	4,9	12,9	6,8	22,3	0,96	42,3	0,18
Kana-bugda	81,5	3,2	5,9	8,7	9,8	15,3	30,3	4,4	12,5	7,1	21,5	1,16	53,7	0,18
Karakulchek	82,9	3,3	5,3	8,2	9,9	15,1	30,8	4,9	13,5	7,1	24,8	1,03	41,5	0,18
Валенсія 14	66,6	3,1	1,3	7,2	8,4	12,3	24,9	4,5	11,4	7,2	15,2	0,52	33,5	0,18
Приазовська	83,4	3,6	5,9	7,7	9,03	14,3	33,1	5,1	15,3	7,1	25,0	1,18	47,2	0,17
Лагуна	76,8	3,5	4,9	6,8	8,4	14,1	28,2	5,2	14,2	8,2	27,0	1,09	38,2	0,18

Таблиця 6. Кореляційні зв’язки між кількісними ознаками у сортів озимої твердої пшениці (Маріуполь, 2014 - 2015 рр.)

Ознаки	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1-. висота рослин (H)	0,11	0,34	0,39	0,49	0,51	0,02	0,62	0,58	0,55	0,78	0,79	0,45	-0,25
2- довжина першого міжвузля	-	0,38	0,07	0,03	0,12	-0,01	-0,02	0,26	0,04	0,01	0,04	0,16	0,06
3- довжина другого міжвузля		-	0,31	0,19	0,08	0,01	0,12	0,08	0,18	0,19	0,17	0,76	-0,09
4- довжина третього міжвузля			-	0,24	0,18	-0,09	-0,13	-0,07	-0,03	0,11	0,12	0,16	-0,13
5- довжина четвертого міжвузля				-	0,39	0,27	0,26	0,12	0,12	0,34	0,35	0,28	-0,03
6- довжина п’ятого міжвузля					-	0,35	0,34	0,22	0,26	0,41	0,43	0,32	0,12
7- довжина верхнього міжвузля (h)						-	0,67	0,53	0,48	0,62	0,62	0,34	-0,08
8- довжина колоса без остей							-	0,64	0,77	0,74	0,68	0,25	-0,28
9- довжина колоса з остями								-	0,52	0,54	0,54	0,24	-0,15
10- кількість колосків в колосі									-	0,68	0,62	0,23	-0,26
11- кількість зерен в колосі										-	0,94	0,37	-0,29
12- маса зерна з колоса											-	0,62	-0,21
13- маса 1000 зерен												-	0,03
14- h/H													-

В цілому, найбільш широко була представлена середня (37,4%) та особливо низька (57,1 %) ступінь кореляційних зв'язків між ознаками рослин.

Встановлено, що в умовах гостропосушливого степу висота рослин має позитивний середній рівень зв'язку з довжиною колоса (як з остями так і без них, r = 0,59 - 0,63), кількістю колосків у колосі (r = 0,55), масою зерна з колоса (r = 0,45) та з довжиною всіх міжвузлів, окрім першого знизу (r = 0,33 - 0,62). Також середній ступінь кореляцій спостерігався між четвертим, п'ятим міжвузлями та продуктивністю колоса (r = 0,33 - 0,43). Дуже широкий спектр середнього зв'язку мала довжина верхнього міжвузля: з довжиною колоса (0,54 - 0,68), кількістю колосків і зерен в колосі (0,49 - 0,62), масою зерна та 1000 шт. (відповідно 0,63 та 0,34).

Негативні кореляції зустрічались у 17,6% випадків і стосувались переважно ознаки довжини міжвузлів та індексу h/H. Рівень цих зв'язків був низьким (r = -0,10…-0,29).

Таким чином, в умовах гостропосушливого степу серед кількісних ознак озимої твердої пшениці високий рівень зв'язку з продуктивністю мала висота рослин та кількість зерен з колоса. Інші ознаки характеризувались переважно середнім або слабким впливом.

Макаронні властивості є складним комплексом ознак, об'єктивну оцінку якого можна отримати тільки прямим методом. При цьому якість знаходиться в сильній залежності від умов вегетації і рівня урожаю зерна [5, 11].

Для оцінки якості зерна селекційного матеріалу озимої твердої пшениці використовуємо наступну схему. У $F_1 - F_4$ (розсадники ГП, СП - 1, СП - 2) оцінюються окомірно виповненість, вирівняність, крупність, колір і форма зерна. У $F_5 - F_6$ (розсадники СП – 2, КП, ПСВ) здійснюється також візуальна оцінка якості зерна, кольору семоліни і перепічки; визначається вміст білку, каротиноїдних пігментів. У конкурсному сортовипробуванні ($F_7 - F_{10}$) проводиться повний аналіз макаронний властивостей.

Особлива увага приділяється оцінці і відбору генотипів, що зберігають якість зерна при перестої на кореню. Ця робота виконується в умовах Приморської дослідно-селекційної дільниці [12], де є можливість оцінювати стан посівів і якість зерна через 15 - 30 - 60 днів після оптимальних термінів дозрівання.

Серед досліджених нами зразків озимої твердої пшениці особливо крупне зерно формували Шулиндінка, Приазовська, Континент та Крупинка (маса 1000 зерен 47,7 - 49,0 г). Більш дрібнішим зерно було у сортів Афіна, Айсберг одеський, Гелиос, Жемчужина Дона та Донской янтарь (маса 1000 зерен 42,1 - 43,7 г). Решта зразків займала за крупністю зерна проміжне місце (табл. 7). Всі сорти озимої твердої пшениці формували більш крупне, краще виповнене зерно, ніж стандартні сорти озимої м'якої пшениці. Це пов'язано як з генетичними, так і фізіологічними особливостями озимої твердої пшениці, її більшою жаростійкістю. Вміст білку у сортів озимої твердої пшениці варіював в середньому у межах 14,0 (Континент) – 15,3 % (Харківська 32), що більше, ніж у стандартного сорту озимої м'якої пшениці Одеська 267, в зерні якої накопичувалось 13,2 %.

За кольором борошна і макаронів значно перевищили сучасний стандарт Бурштин (6 балів) наступні сорти: Афіна, Приазовська, Донской янтарь (7,5 - 8 балів). У сортів Харківська 32, Тур та Шулиндінка рівень прояву цих ознак склав 7 балів. Сорт Макар знаходився на рівні, а Айсберг одеський (5 балів) поступився стандарту. Чітка диференціація сортів озимої твердої пшениці спостерігалась за розварюваністю (бал 2 - 8), втратою сухих речовин (бал 1 - 9) і середнім балом макаронних властивостей (3,8 - 7,8). Низький рівень цих ознак притаманний сортам Тур, Макар, Айсберг одеський (3,8…4,3 бали). Найбільш високі показники відмічено у сортів Донской янтарь (7,5 балів) та Шулиндінка (7,8 балів). Таким чином, в умовах Лісостепу України окремі сорти озимої твердої пшениці формують зерно з високими макаронними властивостями.

Ефективним засобом підвищення врожайності і якості зерна є раціональне застосування мінеральних добрив. Вони забезпечують поліпшення родючості ґрунтів, використання вологи. Результативність удобрення залежить від багатьох факторів – рівня культури землеробства, ґрунто-кліматичних умов, біологічних особливостей сортів, виду добрив і їх доз, тощо.

Таблиця 7. Якість зерна і макаронні властивості сортів пшениці твердої озимої (середнє, 2012 - 2013 рр.)

Сорт	Маса 1000 зерен, т	Вміст білку в зерні, %	Колір, бал		Коефіцієнт розварювання		Оцінка розварюваності, бал		Втрата сухих речовин, бал	Середній бал
			борошно	макарони	за об'ємом	за масою	за об'ємом	за масою		
Бурштин, ст	45,5	14,5	6,0	6,0	4,00	3,28	5,0	8,0	8,0	6,8
Харківська 32	46,9	15,3	7,0	7,0	4,25	3,48	3,0	7,0	5,0	5,5
Тур	45,9	14,9	7,0	7,0	4,25	3,60	3,0	6,0	1,0	4,3
Афіна	44,8	15,0	8,0	8,0	4,00	3,36	5,0	7,0	3,0	5,0
Макар	45,7	14,7	6,0	6,0	4,50	3,75	2,0	5,0	3,0	4,0
Шулиндінка	47,9	14,3	7,0	7,0	3,75	3,26	7,0	8,0	9,0	7,8
Приазовська	47,7	14,5	8,0	7,5	4,25	3,52	3,0	6,0	7,0	5,8
Айсберг од.	43,6	15,2	5,0	5,0	4,50	3,78	2,0	5,0	3,0	3,8
Донской янтарь	42,4	15,0	8,0	8,0	3,75	3,25	7,0	8,0	7,0	7,5
Спадщина*	38,6	15,7	8,0	8,0	4,25	3,45	3,0	7,0	3,0	5,3

* - яра тверда пшениця

Система удобрення озимої твердої пшениці базується на тих самих принципах, що й озимої м'якої пшениці. За даними А. А. Мудровой [13], Н. Е. Самофаловой, А. С. Попова, Н. П. Ілічкіної та ін. [14], підживлення ранньовесняне і на початку трубкування забезпечує прибавку урожайності зерна озимої твердої пшениці у 0,8 - 1,2 т/га.

В наших дослідах застосовували ранньовесняне підживлення аміачною селітрою в дозах N_{60}, N_{90}, N_{120}, N_{180} та N_{210} на п'яти сортах в порівнянні зі стандартом Бурштин (табл. 8). На фоні без добрив врожайність сортів озимої твердої пшениці варіювала в інтервалі 4,14 (Приазовська) до 6,69 т/га (Валенсія), а в середньому вона становила 5,53 т/га. При внесенні ранньовесняного підживлення врожайність прогресивно зростала і у разі N_{60} склала 5,98, N_{90} – 6,42, N_{120} – 7,22 т/га, що відповідно на 0,45, 0,89 і 1,69 т/га більше, ніж на неудобреному фоні. Подальше підвищення доз азоту у більшості сортів і в середньому не сприяло підвищенню врожайності. Виключенням стали сорти Валенсія 34 і Валенсія 44, у яких підвищення дози підживлення до N_{180} забезпечило зростання зборів зерна відповідно до 8,15 - 8,20 т/га.

Таблиця 8. Вплив азотних підживлень на урожай озимої твердої пшениці (чорний пар, КСВ, середнє за 2014-2015 р.)

Сорт	Урожайність (т/а)								± до контролю
	без добрив	$N\ 6_0$	N_{90}	N_{120}	N_{150}	N_{180}	N_{210}	N_{60-210}	
Бурштин, ст	4,97	5,40	5,44	6,80	6,86	6,30	6,42	6,20	+1,23
Шулиндінка	5,50	6,01	6,25	6,96	6,40	6,75	6,83	6,53	+1,03
Приазовська	4,14	5,08	6,21	6,82	6,44	6,58	6,74	6,31	+2,17
Валенсія 386	5,19	5,55	6,49	7,08	7,15	7,54	7,12	6,82	+1,63
Валенсія 34	6,69	6,88	7,09	7,80	7,92	8,20	7,85	7,62	+0,93
Валенсія 44	6,69	6,96	7,06	7,84	7,63	8,15	7,68	7,55	+0,86
	5,53	5,98	6,42	7,22	7,07	7,25	7,11	6,84	

$\overline{X}$ В умовах виробництва (2015 р, ПСП «Перемога» Фастівського району Київської області) сорт озимої твердої пшениці Шулиндінка на площі 50 га забезпечив середню врожайність 8,8 т/га.

Таким чином, нові сорти озимої твердої пшениці селекції Інституту рослинництва характеризуються високою врожайністю у різних умовах вирощування. Весняне підживлення посівів озимої твердої пшениці аміачною селітрою в дозі N60 - N120 сприяє підвищенню врожайності на 0,45 - 1,69 т/га.

Висновки. 1. Переважна більшість досліджених сортів і ліній пшениці твердої озимої відносяться до різновидності hordeiforme та leucurum. За довжиною вегетаційного періоду вони середньоранні або середньостиглі. Рівень їх зимостійкості варіює від 1-2 балів (Аранданы, Сары-бугда) до 7 балів (Валенсія 34, Валенсія 44).

2. В залежності від сорту, його адаптивних властивостей, умов вегетації урожайність озимої твердої пшениці в 2008 - 2015 роках варіювала у межах 0,20 т/га (Крупинка, 2010 р.) – 7,43 т/га (Валенсія 34, 2014 р.). Середня врожайність озимих сортів твердої пшениці склала 4,67 т/га, стандартних сортів м'якої пшениці – 5,47 т/га.

3. Кращими за урожайністю виявились наступні сорти: Шулиндінка, Макар, Тур, Афіна, Гордеіформе 2019, Гордеіформе 2084, Валенсія 34, Валенсія 44 (всі ІР), Гелиос (ВНДІЗК), Архіпелаг (СГІ). Нові сорти озимої твердої пшениці Шулиндінка, Приазовська, Фрам перевищили за роки досліджень стандартний сорт Бурштин на 1,15 - 2,56 т/га.

4. Досліджені тенденції залежності урожайності пшениці твердої озимої від основних продуктивних та морфобіологічних ознак дозволяють прогнозувати урожайність культури з вірогідністю 0,91 після перезимівлі; 0,88 – від тривалості вегетаційного періоду; 0,75 – висоти рослин; 0,69 – продуктивної кущистості; 0,85 – кількості продуктивних стебел; 0,76 – маси зерна з колоса; 0,66 – від маси зерна з колоса.

5. В умовах гостропосушливого степу серед кількісних ознак озимої твердої пшениці високий рівень зв'язку з продуктивністю мала висота рослин та кількість зерен з колоса. Інші ознаки характеризувались переважно середнім або слабким впливом.

6. Прогнозування урожайності пшениці твердої озимої за комплексом морфобіологічних ознак можливе із вірогідністю 86,3 %.

Нові багатолінійні сорти озимої твердої пшениці Шулиндінка, та Приазовська забезпечують високу врожайність зерна у різних умовах.

Господарствам всіх зон України рекомендується до впровадження високоадаптивний сорт озимої твердої пшениці Шулиндінка.

Список використаних джерел

1. Жученко А. А. Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические аспекты). I и II том, Москва, издательство РУДН, 2001. 1480 с.
2. Васильчук Н. С., Гапонов С. Н., Еременко Л. В., Паршикова Т. М. и др. Селекция твёрдой яровой пшеницы на высокое содержание каротиноидов в зерне // Сб. научн. тр., ГНУ НИИСХ Юго-Востока Россельхозакадемии. – Саратов: ООО «Ракурс», 2009. – С. 89
3. Мелешкина Е. П. Современные аспекты качества зерна пшеницы / Е. П. Мелешкина. // Аграрный вестник Юго-Востока. – 2009. – № 3. – С. 4–7
4. Наливкин А. А. Твёрдые пшеницы. – М., Гос. изд. с.-х. лит., 1949. – 152 с.
5. Голик В. С., Голик О. В. Селекция Triticum durum Desf. – Харьков, ИР им. В.Я. Юрьева, 2008. – 519 с.
6. Методи визначення показників якості рослинної продукції.: Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур / Під ред. О. М. Гончара. – Київ: Алефа, 2000. – Вип. 7. – С. 6-41.
7. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. – М., 1985. – 286 с.
8. Уразалиев Р. А., Кохметова А. М. Анализ взаимодействия генотип – среда сортовых и гибридных популяций озимой мягкой пшеницы // с.-х. биология. – 1993. -№3. – С. 33-42.
9. Кудряшов И. Н. Совершенствование методов оценки и отбора генотипов озимой пшеницы на продуктивность: автореф. дисс.… канд. с.-х. наук. – Краснодар, 1994. – 24 с.
10. Ковтуненко В. Я. Селекция озимого и ярового тритикале различного использования для условий Северного Кавказа: дисс…. доктора с.-х. наук. – Краснодар, 2009. – 321 с.

11. Васильчук Н. С. Селекция яровой твердой пшеницы. – Саратов «Новая газета», 2001 г., 124 с.
12. Щипак Г. В., Недоступов Р. А., Щипак В. Г. Селекция озимой твёрдой пшеницы на повышение адаптивного потенциала и урожайность // Вавиловский журнал генетики и селекции. –2012. –Т. 16. – № 2. – С. 202–210.
13. Мудрова А. А. Селекция озимой твёрдой пшеницы на Кубани. - Краснодар. - 2004. -191 с.
14. Самофалова Н.Е., Иличкина Н.П., Ковтун Л.Н. Результаты селекции озимой тургидной пшеницы на продуктивность и адаптивность в условиях Дона // Материалы науч.-практ. конф. «Зеленая революция П. П. Лукьяненко». Краснодар: Сов. Кубань, 2001. С. 287–293.

References

1. Zhuchenko AA. Adaptive Plant Breeding (ecological and genetic aspects). I and Volume II, Moscow, publishing PFUR, 2001. 1480.
2. Vasilchuk NS, Gaponov SN, Eremenko LV, Parshikova TM. et al. Selection of hard spring wheat on a high content of carotenoids in the corn. Proc. Scien. tr., Agricultural Research Institute of the GNU Southeast RAAS. Saratov: "Rakurs" Ltd., 2009. 89
3. Meleshkina EP. Modern aspects of the quality of wheat. Agricultural Gazette Southeast. 2009. 3: 4-7
4. Nalivkin AA. Hard wheat. M., Gos. ed. agricultural lit., 1949. 152.
5. Golik VS, Golik OV. Selection of Triticum durum Desf. Kharkiv, MI them. VJ St. George's, 2008. 519.
6. Methods of determining quality vegetable production Methodology state .: sortoispytanija crops. Ed. by A. Gonchar. Kyiv: Aleph, 2000. 7: 6-41.
7. Armor BA. Methods of field experience. M., 1985. - 286.
8. Urazaliev RA, Kohmetova AM. Analysis of interaction genotype - Wednesday varietal and hybrid populations of winter wheat / Agricultural biology. 1993. 3: 33-42.
9. Kudryashov I. Improving assessment methods and selection of genotypes of winter wheat productivity: Abstract. Diss. ... cand. agricultural Sciences. Krasnodar, 1994. 24.
10. Kovtunenko VY. Breeding of winter and spring triticale different uses for the conditions of the North Caucasus: diss .... doctor of agricultural Sciences. Krasnodar, 2009. 321.
11. Vasilchuk NS. Selection of a summer durum wheat. Saratov "Novaya Gazeta", 2001. 124.
12. Schipak GV, Nedostupov RA, Schipak VG. Selection of winter durum wheat to increase the adaptive capacity and productivity. Vavilov Journal of Genetics and Breeding. 2012. 16 (2) : 202-210.
13. Mudrova AA. Selection of winter durum wheat on Kubani.Krasnodar. 2004. 191.
14. Shapovalova NE, Alikina NP, Kovtun LN. The results of breeding of winter wheat turgidnoy productivity and adaptability to the conditions Don. Proceedings of the scientific-practical. Conf. The "green revolution Lukyanenko." Krasnodar: Sov. Kuban, 2001. 287-293.

СЕЛЕКЦИОННАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ И ЛИНИЙ ОЗИМОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ В КОНТРАСТНЫХ УСЛОВИЯХ ВЫРАЩИВАНИЯ

Щипак Г. В[1]., Святченко С. И[1]., Щипак В. Г[2]., Плакса В. М[2]., Радик А.О.[3]
[1] – Институт растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН
[2] – Волынская государствення с.-х. опытная станция
[3] – Харьковский национальный аграрный университет им. В. В. Докучаева

Ключевые слова: пшеница твердая озимая, зимостойкость, урожайность, качество, корреляции, регрессионный анализ

Статья содержит результаты испытаний в 2007 − 2015 гг. сортов и линий озимой твердой пшеницы различного происхождения в условиях лесостепи (ИР им. В. Я. Юрьева,

г. Харьков) и очень сухой степи (Приморского ГСУ Волынской ГСХОС, г. Мариуполь). Средняя урожайность озимых сортов твердой пшеницы составила 4,67 т/га, мягкой пшеницы − 5,47 т/га. Новые сорта озимой твердой пшеницы Шулиндинка, Приазовская, Фрам, Валенсия 34 − 44 превысили стандартный сорт Янтарь на 1,15 − 2,56 т/га. Исследованы тенденции и возможность прогнозирования урожайности озимой пшеницы твердой в зависимости от отдельных морфобиологических признаков и их комплекса.

Освещены особенности качества зерна и влияния весенней подкормки растений на урожайность современных сортов.

Методика исследований. В течение 2007 − 2015 годов изучали сорта и линии озимой твердой пшеницы различного происхождения по комплексу морфобиологических и технологических признаков (зимостойкость, засухостойкость, жаростойкость, длительность вегетационного периода, высота растений, устойчивость к болезням, содержание белка, макаронные свойства). Исследования проводились в Институте растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН (Лесостепь) и на Приморском опытно-селекционном участке (м. Мариуполь, очень засушливая степь).

Результаты исследований. За период 2007 − 2015 годов в конкурсном испытании исследовали более 600 номеров озимой твердой пшеницы. Урожайность зерна в среднем за 8 лет составила 4,67 т/га, стандартного сорта озимой мягкой пшеницы − 5,47 т/га. В ведущих учреждениях, занимающихся селекцией озимой твердой пшеницы, за последнее десятилетие созданы существенно более урожайные сорта этой культуры с реальной урожайностью более 7 т/га (2014 г.). По сравнению с озимой мягкой пшеницей, все сорта озимой твердой пшеницы в среднем за 8 лет уступили по урожайности на 0,14 − 1,51 т/га.

С вероятностью 0,91 можно прогнозировать урожайность озимой пшеницы твердой после перезимовки по разработанной формуле. Установлено, что с увеличением массы 1000 зерен пшеницы озимой твердой, ее урожайность повышается, точность апроксимации равна 0,66.

Вывод. Хозяйствам всех зон Украины рекомендуется к внедрению высокоадаптивный сорт озимой твердой пшеницы Шулиндинка.

ASSESSMENT BREEDING VARIETIES AND SOLID LINE OF WINTER IN CONTRAST WHEAT GROWING CONDITIONS

Schypak G[1], Sviatchenko S[1], Schypak V[2], Crybaby V[2], Radik A[3]
[1]Plant Production Institute nd. a. V. Ya. Yuryev of NAAS of Ukraine
[2] - Volyn State Agricultural research station
[3] - Kharkiv National Agrarian University. VV Biotechnology

Keywords: Durum wheat, winter, winter hardiness, yield, quality, correlation, regression analysis

The article contains the results of the tests in the 2007 − 2015 years varieties and lines of different origin hard winter wheat in the conditions of forest-steppe (Plant Production Institute nd. a. V. Ya. Yuryev of NAAS of Ukraine) and very dry steppe (Primorsky GUS Volyn GSKHOS, Mariupol). The average yield of winter varieties of durum wheat amounted to 4.67 t/ha, wheat – 5,47 t/ha. New varieties of hard winter wheat Shulindinka, Azov, Fram, Valencia 34 − 44 exceeded the standard variety Amber 1,15 – 2,56 t/ha. The tendencies and the ability to predict the yield of winter wheat hard, depending on the individual Morphological characters and their complex.

When covering especially the quality of the grain and the influence of the spring feeding of plants on the yield of modern varieties.

Research methods. During 2007 - 2015 years studied varieties and lines of hard winter wheat of different origin on the complex morphobiological and technological features (hardiness, drought-resistant, heat-resistance, the duration of the growing season, plant height, disease re-

sistance, protein content, pasta properties). The studies were conducted at the Institute of Plant. VY Yuryev NAAS (steppe) and Primorsky experimental breeding site (m. Mariupol, very arid steppe).

The results of research. During the period 2007 - 2015 years in the competitive test examined more than 600 rooms of hard winter wheat. Grain yield for 8 years on average amounted to 4.67 t / ha, the standard varieties of winter wheat – 5,47 t/ha. The leading institutions for the selection of hard winter wheat, over the past decade created a much more productive varieties of this crop with a real yield of more than 7 t/ha (2014). Compared to winter wheat, all varieties of hard winter wheat on average over 8 years gave way to the yield on the 0,14 – 1,51 t/ha. With a probability of 0.91 is possible to predict the yield of winter wheat hard after wintering on the developed formula. It was found that an increase in the mass of 1000 grains of hard winter wheat, its yield is increased, the accuracy of the approximation is equal to 0,66.

Conclusion. Farms of all areas of Ukraine recommended to the introduction of highly adaptive variety of hard winter wheat Shulindinka.

УДК 633.11+633.14:631.524.7

СОЗДАНИЕ НИЗКОРОСЛЫХ СОРТОВ ОЗИМОГО ТРИТИКАЛЕ С ВЫСОКИМИ ХЛЕБОПЕКАРНЫМИ СВОЙСТВАМИ

Щипак Г. В.[1], Цупко Ю. В.[1], Щипак В. Г.[2], Плакса В. Н.[2], Святченко С. И.[1], Буряк Л. И.[1]

[1] Институт растениеводства им. В.Я. Юрьева НААН

[2] Волынская государственная с.-х. опытная станция

В результате многолетней (1980-2015 гг.) целенаправленной селекции гексаплоидных тритикале на повышение урожайности и качества зерна методом внутривидовой гибридизации форм с различным типом развития и многократными отборами в контрастных условиях (лесостепь-сильнозасушливая степь) создана серия низкостебельных линий тритикале с высоким уровнем качества клейковины, теста, хлеба и на их основе сформирован многолинейный сорт озимого тритикале Тимофей с повышенными адаптивными свойствами, низкорослый (85-95 см), с потенциальной урожайностью 10,5-12,0 т/га и хлебопекарными свойствами на уровне ценных и сильных пшениц.

Ключевые слова: гексаплоидные тритикале, внутривидовая гибридизация, низкостебельные линии, многолинейные сорта, хлебопекарные свойства

Среди приоритетных направлений селекции гексаплоидных тритикале основными являются повышение урожайности, её стабильности и качества. Лучшие сорта тритикале, созданные в Польше, Венгрии, Румынии, России и некоторых других странах опережают пшеницу и рожь по сбору зерна с гектара на 20-35 % [1]. В Украине дальнейший рост продуктивности тритикале сдерживается из-за их высокорослости, недостаточной засухожаростойкости. Сорта Раритет, Маркиян, Никанор, Ярослава имеют хорошее и отличное качество клейковины теста и хлеба. Однако из-за склонности к полеганию при высоте растений 130-160 см снижают урожайность на высоком агрофоне и в годы с аномальным количеством осадков. Сорта полуинтенсивного типа Амфидиплоид 256, Гарне, Ратне, Раритет, получившие распространение в производстве, не могут гарантировать стабильно высокие сборы зерна при внесении больших доз минеральных и органических удобрений. Для таких условий необходимы генотипы с высотой растений до 100 см.

© Щипак Г. В., Цупко Ю. В., Щипак В. Г., Плакса В. Н. 2016.
Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області. 2016. Випуск 20.