УДК: 633.1:631.52:631.53.01

ФОРМУВАННЯ ОСНОВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ПРОДУКТИВНОСТІ ТА ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ЗЕРНА КОЛЕКЦІЙНИХ ЗРАЗКІВ ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО ФУРАЖНОГО ТИПУ

В.Д. Бугайов, В.Д. Тромсюк, Т.В. Лілик, О.В. Гультяєва

DOI: 10.31073/kormovyrobnytstvo202191-04

Мета. Виділити сорти з високими показниками елементів структури зернової продуктивності, підвищеним умістом протеїну в зерні та пониженим – алкілрезорцинолів. **Методи.** Польовий, візуальний, ваговий, лабораторний, математично-статистичний. **Результати.** Досліджено колекційні зразки тритикале озимого за основними елементами продуктивності: продуктивна кущистість, кількість зерен з колосу, маса насіння з колоса, маса 1000 зерен. Визначено вміст поживних та антипоживних речовин (алкілрезорцинолів) у зерні сортів тритикале озимого. Виявлено 33 сорти, які за продуктивною кущистістю перевищили стандартний сорт та міжпопуляційний рівень (СМР*), 32 – за кількістю зерен з колосу, 37 – масою зерна з колосу, 33 – масою 1000 зерен. Вищий вміст протеїну за стандарт було виявлено у 21 зразка, та 20 – перевищували СМР. Найменшу кількість 5-алкілрезорцинолів, порівняно із стандартом, було виявлено у зразка Булат (152 мг/кг), та 15 зразків мали нижчі показники, порівняно з СМР. **Висновки.** За результатами досліджень елементів структури зернової продуктивності колекційних зразків тритикале озимого виділено сорти: за продуктивною кущистістю – Тд-90 (3,29 шт.), Ацтек (3,2 шт.), Парус (3,15 шт.), Бард (3,13 шт.); кількістю зерен з колосу – Ураган (75,8 шт.), Ворго (66 шт.), Ясь (65,3 шт.), Парус (64,1 шт.); масою зерна з колосу – Ураган (4,10 г), Шаланда (3,53 г), Яша (3,49 г), Сколот (3,46 г), Тд-90 (3,35 г); масою 1000 зерен – Алкід (63,7 г), Топаз (63,2 г), Заграва (62,9 г), Дозор (62,3 г), Ацтек (61,3 г). Виділено зразки з підвищеним умістом протеїну в сухій речовині: Маяк (14,17%); Цекад 90 (13,91%); Мудрець (13,59%) та Ураган (13,23%). Виявлено сорти з пониженим умістом 5-алкілрезорцинолів: Сотник (292 мг/кг); Мудрець (295 мг/кг); Полянське (313 мг/кг); Парус (320 мг/кг). Незважаючи на наявність антипоживних факторів, тритикале є цінною фуражною культурою і може досить успішно використовуватися для кормових цілей, проте ефективність його залежить від рівня введення в раціони, сорту і умов застосування.

Ключові слова: тритикале озиме, продуктивна кущистість, кількість зерен з колосу, маса зерен з колосу, маса 1000 зерен, протеїн, алкілрезорциноли.

Бугайов Василь Дмитрович, кандидат с.-г. наук., с.н.с. завідувач відділу селекції кормових, зернових колосових та технічних культур, Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН, пр-кт Юності, 16, м. Вінниця, Україна, 21100, e-mail: bugayovvd@ukr.net, ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-1799-6599>

Тромсюк Валентина Дмитрівна, науковий співробітник відділу селекції кормових, зернових колосових та технічних культур, Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН, пр-кт Юності, 16, м. Вінниця, Україна, 21100, e-mail: troms23@i.ua, ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-4741-6284>,

Лілик Тетяна Володимирівна, старший науковий співробітник відділу селекції кормових, зернових колосових та технічних культур, Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН, пр-кт Юності, 16, м. Вінниця, Україна, 21100, e-mail: bugayovvd@ukr.net

Гультяєва Олена Василівна, кандидат с.-г. наук, науковий співробітник лабораторії моніторингу якості, безпеки кормів і сировини, Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН, пр-кт Юності, 16, м. Вінниця, Україна, 21100, e-mail: zoolab@ukr.net

Вступ. Постановка проблеми. Тритикале вперше було селекціоновано наприкінці ХІХ ст. з метою поєднання найкращих якостей пшениці та жита. Ця культура за низкою ключових ознак (урожайність, харчова, фуражна і біологічна

цінність) перевищує обидві батьківські рослини, а за стійкістю до несприятливих погодних умов та ураженості хворобами значно перевищує пшеницю та не поступається житу [1]. На даний час ця культура широко використовується як альтернатива іншим злакам, переважно пшениці, при згодовуванні тваринам і птиці [2].

На початкових етапах селекції, коли зерно тритикале було щуплим, вміст білка коливався в межах 11,7-22,5% при середньому вмісті 14,5%, у пшениці – 12,9. Однак у процесі селекції, в міру збільшення заповнюваності ендосперму крохмалем, вміст білка знижувався [3]. Відомо, що чим вища продуктивність, тим нижче білкова складова в зерні і, відповідно, вища вуглеводна [4]. Майже 3/4 маси зерна тритикале становить крохмаль при низькому вмісті в ньому амілози (23,7%), на відміну від пшениці і жита. Особлива цінність білка зерна тритикале полягає у високому вмісті лізину – на 15-30% вище, ніж у пшениці, збалансованість амінокислотного складу близька до ідеального [5, 6].

Перевага тритикале, як і жита, над пшеницею – здатність формувати високі врожаї зерна і зеленої маси в широкому спектрі кліматичних і ґрунтових умов. Тритикале більш стійке до багатьох грибкових захворювань: борошнистої роси, жовтої іржі та сажки. Як і жито, уражується бурюю та стебловою іржею, ріжками, кореневими гнилями і сніговою пліснявою [7, 8]. Тому інтерес до тритикале та можливості його використання зростають у всьому світі [9].

Основною перешкодою на шляху широкого впровадження тритикале у світове землеробство є низька якість вирощуваної продукції [10], а саме наявності в ньому антиметаболітів алкілрезорцинолів. За вмістом цих речовин тритикале займає проміжне положення між пшеницею і житом. Використання для кормів зерна тритикале в кількості більше 50% гальмує приріст маси тварин, може викликати у них захворювання печінки і слизової оболонки шлунку [11].

При згодовуванні свиням у складі раціону зерна тритикале з великим вмістом алкілрезорцинолів, що особливо характерно для свіжозібраного зерна, спостерігається помітне зменшення споживання корму, також у шлунку утворюється велика кількість слизу, що може призвести до розладів у травному тракті. Під час розмелювання зерна більша частина алкілрезорцинолів залишається у висівках [12].

Незважаючи на наявність антипоживних факторів, тритикале є цінною фуражною культурою і може досить успішно використовуватися для кормових цілей, проте ефективність його залежить від рівня введення в раціони, сорту і умов застосування [13-15].

Мета досліджень – виділити сорти з високими показниками елементів структури зернової продуктивності, підвищеним вмістом протеїну в зерні та пониженим – алкілрезорцинолів.

Матеріали і методи. Дослідження проводилось у 2014-2017 рр. на дослідних полях відділу селекції кормових, зернових колосових та технічних культур Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН України.

Ґрунтовий покрив дослідної ділянки, де проводились дослідження,

представлений сірими лісовими середньосуглинковими ґрунтами з вмістом гумусу в орному шарі на рівні 2%. Вміст гумусу (за Тюрнімом) 2,1-2,4%, легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 90-112 мг, рухомого фосфору і обмінного калію (за Чіриковим) – 121-142 і 81-116 мг/кг ґрунту відповідно. Реакція ґрунтового розчину в основному слабокисла, рН – 5,1-5,3.

Посіви тритикале озимого розміщували в семипільній селекційній сівозміні, попередник – горох. Технологія вирощування загальноприйнята для зони Лісостепу. Сівба здійснювалась в оптимальні строки, як правило, у третій декаді вересня. Протягом вегетації проводився догляд за посівами, відзначалися основні фази росту і розвитку рослин. При проведенні обліків, аналізів, спостережень керувались Методикою польового дослідження за Б.О. Доспеховим та Методикою державного сорто випробування сільськогосподарських культур [16, 17].

Для ефективного ведення селекції озимого тритикале використана колекція у складі 114 гексаплоїдних зразків різного еколого-географічного походження. Характерною особливістю більшості з цих сортів є хороша адаптивність до місцевих умов. З них 37 зразків походить з України, із Росії – 38, Білорусії – 19, Польщі – 7, Казахстану – 5, Румунії – 4, Чехії – 4.

Визначення вмісту протеїну в зерні тритикале озимого здійснювали в лабораторії зоотехнічної оцінки кормів Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН України за методом К'ельдаля [18]. Вміст алкілрезорцинолів проводили згідно ДСТУ 8524:2015 Корми для тварин. «Метод визначення вмісту алкілрезорцинолів у зерні тритикале» [19].

Методика визначення вмісту алкілрезорцинолів у зерні колекційних зразків тритикале озимого базується на екстракції 5-алкілрезорцинолів діазотованим п-нітроаніліном та визначенні інтенсивності забарвлення аналізованого розчину на спектрофотометрі за довжиною хвилі 435 нм. за градувальним графіком.

Результати досліджень. Продуктивність – одна з ознак, яка визначає господарську цінність сорту. Як відомо, величина врожаю зерна – це інтегральний показник продуктивності рослин, що знаходиться в прямій залежності від кількісного вияву кожного структурного елемента та умов зовнішнього середовища [20]. Важливі складові, що визначають рівень урожайності зернових колосових культур, – це кількість продуктивних пагонів на одиниці площі (м²), кількість колосків і зерен у колосі, маса зерна з колоса, маса 1000 зерен. Ці елементи закладаються у різні фази розвитку рослин. Спочатку вони досягають максимального розвитку, а пізніше більшою або меншою мірою редукуються, адаптуючись до умов росту [21].

Академік Д. М. Прянишников, розглядаючи питання про інтенсивність кушення хлібних злаків, зазначав: “Часто вважають, що чим краще розвинута окрема рослина й більше вона кущиться, тим більшою буде урожайність з одиниці площі. При цьому не враховують, що сильне кушення буває лише на зріджених посівах” [22].

Кількість продуктивних пагонів колекційних зразків тритикале озимого в середньому за 2015-2017 рр. становила 2,78 шт. (табл. 1).

Таблиця 1

Колекційні зразки тритикале озимого, які виділилися за продуктивною кущистістю (середнє 2015-2017 рр.)

Сорт	Номер національного каталогу	Продуктивна кущистість, шт.	до St		до СМР*	
			±	%	±	%
Половецьке (St)	UA0602494	2,73	0,00	100	-0,05	98
Полянське	UA0602437	3,08	0,35	113	0,30	111
Ладне	UA0602101	2,96	0,23	108	0,18	106
Чорнобривець	UA0602650	3,00	0,27	110	0,22	108
Бард	UA0602470	3,13	0,40	115	0,35	113
Донський 288	UA0601788	3,02	0,29	111	0,24	109
Топаз	UA0602693	2,95	0,22	108	0,17	106
Ацтек	UA0602696	3,20	0,47	117	0,42	115
Яша	UA0602925	2,93	0,20	107	0,15	105
Прорив	UA0601940	3,05	0,32	112	0,27	110
Макар	UA0602954	2,92	0,19	107	0,14	105
Парус	UA0602626	3,15	0,42	115	0,37	113
Дубрава	UA0602222	3,11	0,38	114	0,33	112
Маяк	UA0602521	3,06	0,33	112	0,28	110
Кастусь	UA0602217	3,07	0,34	112	0,29	110
Тд-42	UA0602603	3,03	0,30	111	0,25	109
Тд-90	UA0602606	3,29	0,56	121	0,51	118
СМР*		2,78				
НІР 0,05	2015 р.	0,14				
	2016 р.	0,15				
	2017 р.	0,18				

*Примітка: середній міжпопуляційний рівень

Виявлено 33 сорти, які характеризувались більш високою інтенсивністю кушіння у порівнянні з стандартним сортом та міжпопуляційним рівнем (СМР*), кількість продуктивних пагонів у яких була вище, ніж у стандарту на: 0,56 шт. (21%) – Тд-90; 0,47 шт. (17%) – Ацтек; 0,42 шт. (15%) – Парус; 0,40 шт. (15%) – Бард; 0,38-0,32 шт. (14-12%) – Дубрава, Полянське, Прорив, Кастусь, Маяк. Міжпопуляційний рівень був меншим за вказані зразки на 10-18%.

Показник «озерненість колосу», на думку багатьох вчених, має високий позитивний вплив на продуктивність сорту. Його величина визначається спадковістю, умовами вирощування та погодними умовами [20]. В середньому за три роки кількість зерен з колосу зразків тритикале озимого знаходилась в межах 37,7-74,8 шт., середній міжпопуляційний рівень – 54,7 шт. (табл. 2).

Виявлено 32 сорти, які характеризувались більшою кількістю зерен з колосу порівняно з стандартним сортом та міжпопуляційним рівнем. Кількість зерен з колосу була вище, ніж у стандарту на: 26 шт. (53%) – Ураган; 17,2 шт. (35%) – Ворго; 16,5 шт. (35%) – Ясь; 15,9 шт. (33%) – Сколот; 15,6 шт. (32%) –

Цекад 22; 15,3 шт. (31%) – Шаланда, Консул, Парус. Міжпопуляційний рівень був меншим за вказані зразки на 17-37%.

Таблиця 2

Колекційні зразки тритикале озимого, які виділилися за кількістю зерен з колосу (середнє 2015-2017 рр)

Сорт	Номер національного каталогу	Кількість зерен з колоса, шт.	до St		до СМР*	
			±	%	±	%
Половецьке (St)	UA0602494	48,8	0,0	100	-5,9	89
Шаланда	UA0602588	64,1	15,3	131	9,4	117
Тандем	UA0600521	63,3	14,5	130	8,6	116
Ураган	UA0600568	74,8	26,0	153	20,1	137
Нина	UA0602657	61,2	12,4	125	6,5	112
Цекад 22	UA0602518	64,4	15,6	132	9,7	118
Консул	UA0602478	64,1	15,3	131	9,4	117
Легион	UA0602472	63,6	14,8	130	8,9	116
Сколот	UA0607202	64,7	15,9	133	10,0	118
Вокализ	UA0602694	62,8	14,0	129	8,1	115
Яша	UA0602925	60,7	11,9	124	6,0	111
Кроха	UA0602631	62,2	13,4	127	7,5	114
Парус	UA0602626	64,1	15,3	131	9,4	117
Ясь	UA0602223	65,3	16,5	134	10,6	119
Адась	UA0602582	63,0	14,2	129	8,3	115
Утро	UA0602521	61,5	12,7	126	6,8	112
Маяк	UA0602521	62,1	13,3	127	7,4	114
Кастусь	UA0602217	61,3	12,5	126	6,6	112
Borwo	UA0602620	66,0	17,2	135	11,3	121
Sirius	UA0602705	62,8	14,0	129	8,1	115
T-14	UA0602600	60,8	12,0	125	6,1	111
СМР*		54,7				
НІР 0,05	2015 р.	3,04				
	2016 р.	3,11				
	2017 р.	3,16				

*Примітка: середній міжпопуляційний рівень

На думку В.В. Лихочвора, набагато ширші можливості росту врожайності закладені у показнику маси зерна з одного колосу [23]. Адже саме добуток кількості продуктивних стебел та маси зерна з одного колосу, визначені перед збиранням, дають нам величину біологічного врожаю. У середньому за роками досліджень маса зерна з колосу тритикале озимого становила 2,85 г (табл. 3).

Виявлено 37 сортів, які характеризувались більшою масою зерна з колосу порівняно з стандартним сортом та міжпопуляційним рівнем. Маса зерна з колосу була вище, ніж у стандарту на: 1,77 г (76%) – Ураган; 1,20 г (52%) – Шаланда; 1,16 г (50%) – Яша; 1,13 г (48%) – Сколот; 1,10 г (47%) – Вокализ; 1,03-1,02 г (44%) – Маяк, Тд-90. Міжпопуляційний рівень був меншим за вказані зразки на 18-44%.

Таблиця 3

Колекційні зразки тритикале озимого, які виділилися за масою зерна з колосу (середнє 2015-2017 рр.)

Сорт	Номер національного каталогу	Маса зерна з колоса, г	до St		до СМР*	
			±	%	±	%
Половецьке (St)	UA0602494	2,33	0,00	100	-0,52	82
Ладне	UA0602101	3,29	0,96	141	0,44	115
АД - 18	UA0600577	3,24	0,91	139	0,39	114
Булат	UA0602273	3,22	0,89	138	0,37	113
Шаланда	UA0602588	3,53	1,20	152	0,68	124
Тандем	UA0600521	3,30	0,97	142	0,45	116
Ураган	UA0600568	4,10	1,77	176	1,25	144
Благодатний	UA0602064	3,15	0,82	135	0,30	111
Гермес	UA0601936	3,24	0,91	139	0,39	114
Консул	UA0602478	3,17	0,84	136	0,32	111
Легион	UA0602472	3,26	0,93	140	0,41	114
Сколот	UA0607202	3,46	1,13	148	0,61	121
Вокализ	UA0602694	3,43	1,10	147	0,58	120
Алмаз	UA0602695	3,15	0,82	135	0,30	111
Яша	UA0602925	3,49	1,16	150	0,64	122
Маяк	UA0602521	3,36	1,03	144	0,51	118
Марс	UA0602699	3,29	0,96	141	0,44	115
Sirius	UA0602705	3,21	0,88	138	0,36	113
Т-14	UA0602600	3,33	1,00	143	0,48	117
Тд-42	UA0602603	3,17	0,84	136	0,32	111
Тд-90	UA0602606	3,35	1,02	144	0,50	118
СМР*		2,85				
НІР 0,05	2015 р.	0,162				
	2016 р.	0,164				
	2017 р.	0,163				

*Примітка: середній міжпопуляційний рівень

Маса 1000 зерен є важливим показником продуктивності, а також ознакою, що непрямо характеризує підвищену посухостійкість та жаровитривалість. Як вказує М.С. Савицький, формування зерна з високою абсолютною масою є результуючим показником отримання високих і сталих урожаїв [24]. Вирішальне значення у формуванні зерна з високою масою 1000 зерен мають умови вирощування, опади і температура в період наливу зерна, а також біологічні особливості сорту.

За роки вивчення показник маси 1000 зерен у зразків тритикале озимого становив в середньому 54,2 г (табл. 4).

Виявлено 33 колекційні зразки, які характеризувались більшою масою 1000 зерен порівняно з стандартним сортом та міжпопуляційним рівнем. Даний показник був вище, ніж у стандарту на: 8,4 г (15%) – Алкід; 7,9 г (14%) – Топаз; 7,6 г (14%) – Заграва; 7,0 г (13%) – Дозор; 6,4-6,9 г (12%) – Благодатний, Сонет, Макар. Міжпопуляційний рівень був меншим за вказані зразки на 14-18%.

Таблиця 4

**Колекційні зразки тритикале озимого, які виділилися за масою 1000 зерен
(середнє 2015-2017 рр.)**

Сорт	Номер національного каталогу	маса 1000 зерен, г	до St		до СМР*	
			±	%	±	%
Половецьке (St)	UA0602494	55,3	0,0	100	1,1	102
Ладне	UA0602101	60,7	5,4	110	6,5	112
АД - 42	UA0600312	59,4	4,1	107	5,2	110
Заграва	UA0602445	62,9	7,6	114	8,7	116
Сувенір	UA0600518	61,0	5,7	110	6,8	113
Алгід	UA0602147	63,7	8,4	115	9,5	118
Благодатний	UA0602064	62,2	6,9	112	8,0	115
Регіон	UA0600649	59,7	4,4	108	5,5	110
Цекад 90	UA0602066	60,5	5,2	109	6,3	112
Топаз	UA0602693	63,2	7,9	114	9,0	117
Ацтек	UA0602696	61,3	6,0	111	7,1	113
Сонет	UA0602700	62,2	6,9	112	8,0	115
Орлик	UA0602957	59,9	4,6	108	5,7	111
Патриот	UA0601943	61,1	5,8	110	6,9	113
Руслан	UA0602953	59,5	4,2	108	5,3	110
Макар	UA0602954	61,7	6,4	112	7,5	114
Дозор	UA0602629	62,3	7,0	113	8,1	115
Тд-90	UA0602606	60,7	5,4	110	6,5	112
СМР*		54,2				
НІР 0,05	2015 р.	3,3				
	2016 р.	2,9				
	2017 р.	3,03				

*Примітка: середній міжпопуляційний рівень

Найбільш важливі показники якості зерна – вміст білка, кількість та якість клейковини – залежать від низки чинників: погодних умов, сорту, застосування засобів захисту рослин [25]. У середньому за три роки досліджень вміст протеїну в зразках тритикале озимого знаходився в межах 9,34-14,17%, середнього міжпопуляційного рівня – 11,84% і стандартного сорту – 11,62% (табл. 5).

Таблиця 5

**Колекційні зразки тритикале озимого з підвищеним умістом протеїну
(2015-2017 рр.)**

Сорт	Номер національного каталогу	Вміст протеїну, %	до St		до СМР*	
			±, см	%	±, см	%
1	2	3	4	5	6	7
Половецьке (St)	UA0602494	11,62	0,00	100	0,24	98
Богодарське	UA0602707	12,80	1,18	110	1,42	108
АД - 256	UA0600504	12,42	0,80	107	1,04	105
Никанор	UA0602662	12,46	0,84	107	1,08	105
Ураган	UA0600568	13,23	1,61	114	1,85	112
Цекад 22	UA0602518	12,97	1,35	112	1,59	110

Продовження табл. 5

1	2	3	4	5	6	7
Цекад 90	UA0602066	13,91	2,29	120	2,53	117
Мудрец	UA0602213	13,59	1,97	117	2,21	115
Антось	UA0602519	12,52	0,90	108	1,14	106
Дубрава	UA0602222	12,74	1,12	110	1,36	108
Рунь	UA0602219	12,99	1,37	112	1,61	110
Маяк	UA0602521	14,17	2,55	122	2,79	120
СМР*		11,84				
НІР 0,05	2015 р.	0,63				
	2016 р.	0,68				
	2017 р.	0,70				

*Примітка: середній міжпопуляційний рівень

В середньому за три роки досліджень вміст 5-алкілрезорцинолів в зразках тритикале озимого знаходився в межах 153-432 мг/кг, середнього міжпопуляційного рівня – 353 мг/кг і стандартного сорту – 283 мг/кг (табл. 6).

Таблиця 6

**Колекційні зразки тритикале озимого з пониженим умістом
5-алкілрезорцинолів (середнє 2015-2017 рр.)**

Сорт	Номер національного каталогу	Вміст алкіл-резорцинолів, мг/кг	до St		до СМР*	
			±	%	±	%
Половецьке (St)	UA0602494	283	0	100	-70	80
Полянське	UA0602437	313	30	111	-40	89
Богодарське	UA0602707	329	46	116	-24	93
АД - 256	UA0600504	343	60	121	-10	97
Булат	UA0602273	153	-130	54	-200	43
Амос	UA0602627	332	49	117	-21	94
Алکید	UA0602147	341	58	120	-12	97
Алмаз	UA0602695	329	46	116	-24	93
Мудрец	UA0602213	295	12	104	-58	84
Сотник	UA0602556	292	9	103	-61	83
Александр	UA0602619	347	64	122	-6	98
Парус	UA0602626	320	37	113	-33	91
Антось	UA0602519	337	54	119	-16	96
Марс	UA0602699	349	66	123	-4	99
Aliko	UA0602634	350	67	124	-3	99
СМР*		353				
НІР 0,05	2015 р.	20,46				
	2016 р.	19,18				
	2017 р.	20,46				

*Примітка: середній міжпопуляційний рівень

Найменшу кількість 5-алкілрезорцинолів порівняно із стандартом було виявлено у зразка Булат (152 мг/кг), та 15 зразків мали нижчі показники

порівняно з СМР. У середньому за період досліджень кількістю 5-алкілрезорцинолів, нижчим за значення стандартного сорту та СМР, характеризувались зразки: Сотник (292 мг/кг); Мудрець (295 мг/кг); Полянське (313 мг/кг); Парус (320 мг/кг).

Висновки. За результатами досліджень елементів структури зернової продуктивності колекційних зразків тритикале озимого виділено сорти: за продуктивною кущистістю – Тд-90 (3,29 шт.), Ацтек (3,2 шт.), Парус (3,15 шт.), Бард (3,13 шт.); кількістю зерен з колосу – Ураган (75,8 шт.), Borwo (66 шт.), Ясь (65,3 шт.), Парус (64,1 шт.); масою зерна з колосу – Ураган (4,10 г), Шаланда (3,53 г), Яша (3,49 г), Сколот (3,46 г), Тд-90 (3,35 г); масою 1000 зерен – Алкід (63,7 г), Топаз (63,2 г), Заграва (62,9 г), Дозор (62,3 г), Ацтек (61,3 г). З них за більшістю цінних господарських ознак – Ураган, Парус, Ацтек, Тд-90.

Виділено зразки з високим умістом протеїну в сухій речовині: Маяк (14,17%); Цекад 90 (13,91%); Мудрець (13,59%) та Ураган (13,23%).

Виявлено сорти з пониженим вмістом алкілрезорцинолів: Сотник (292 мг/кг); Мудрець (295 мг/кг); Полянське (313 мг/кг); Парус (320 мг/кг).

Список бібліографічних посилань

1. Шаховніна О.О. Ефективність використання асоціативних діазотрофів для підвищення урожайності тритикале ярого. *Вісник аграрної науки*. 2020. № 7(808). С. 25-30. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202007-03>.
2. Skowrońska R., Mariańska M., Ulaszewski W. Development of triticale × wheat prebreeding germplasm with loci for slow-rusting resistance. *Front Plant Sci*. 2020. № 11. Р. 1-8. <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.00447>.
3. Грабовець А.И., Бирюков К.Н., Фоменко М.А. Сравнительная характеристика урожайности и количества белка в зерне у сортов озимой пшеницы и тритикале на Дону. *Земледелие*. 2020. № 7. С. 25-28. <https://doi.org/10.24411/0044-3913-2020-10705>.
4. Романов Б.В., Пимонов К.И. Гексаплоидное тритикале, созданное на базе тургидной и твердой пшеницы. *Известия НВ АУК*. 2020. № 1(57). С. 126-134. <https://doi.org/10.32786/2071-9485-2020-01-13>.
5. Байбеков Р.Ф., Суханбердина Л.Х., Филиппова А.В., Денизбаев С.Е. и др. Кормовая ценность и технологические свойства селекционных образцов озимого тритикале. *Известия НВ АУК*. 2020. № 1(57). С. 43-56. <https://doi.org/10.32786/2071-9485-2020-01-04>.
6. Чумикина Л.В., Арапова Л.И., Чумикина Л.В. та ін. Особенности создания зерновой культуры тритикале и возможности ее применения. *Известия вузов. Пищевая технология*. 2008. № 5-6. С. 12-16.
7. Емцева М.В. Использование генов vrn для создания форм тритикале с разной продолжительностью вегетационного периода. *Сельскохозяйственная биология*. 2020. Том 55, № 1. С. 3-14. [doi: https://doi.org/10.15389/agrobiology.2020.1.3rus](https://doi.org/10.15389/agrobiology.2020.1.3rus).
8. Суханбердина Л.Х., Тулегенова Д.К., Турбаев А.Ж. и др.. Элементы оптимальной технологии возделывания сортов озимой тритикале в условиях сухих степей Казахстана. *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2020. № 4(84). С. 53-57.
9. Derejko A., Studnicki M., Wójcik-Gront E., Gacek E. Adaptive Grain Yield Patterns of Triticale (×Triticosecale Wittmack) Cultivars in Six Regions of Poland. *Agronomy*. 2020. № 10, 415. Р. 1-14. <https://doi.org/10.3390/agronomy10030415>.
10. Діордієва І.П., Новак Ж.М. Кількість та якість клейковини в зерні колекційних зразків чотиривидових тритикале. *Зернові культури*. 2017. Том 1. № 1. С. 85-89.

11. Сечняк А.К., Сулима Ю.Г. Тритикале. М.: Колос, 1984. 317 с.
12. Хіміч О.В. Здор Л.П., Лантєєв О.О., Семенова О.І. Ефективність норм введення зерна тритикале у раціонах молодняку свиней. Корми і кормовиробництво. 2018. № 85. С. 125-131. URL: <https://fri-journal.com/index.php/journal/article/view/160>.
13. Landfried K.E. Die eignung von triticale als futter fur geflugel. *Osterr. Geflugelwirtsch* . 1989. № 28(10). P. 310-314.
14. Flores M.P., Castano J.I.R., McNab J.M. Effect of enzyme supplementation of wheat and triticale based diets for broiler. *Animal feed sc. technology*. 1994. № 49(3-4). P. 237-243.
15. Wilson B.J., McNab J.M. The nutritive value of triticale and rye in broiler diets containing field beans (*Vicia faba* L.). *British Poultry Science*. 1975. № 16(1). P. 17-22.
16. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
17. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур; за ред. В.В. Волкодава. Київ: Державна комісія України по випробуванні та охороні сортів рослин, 2001. Вип. 2. 68 с.
18. Журавлев Е.М. Руководство по зоотехническому анализу кормов. М.: Сельхозиздат, 1963. 295 с.
19. ДСТУ 8524:2015 Корми для тварин. «Метод визначення вмісту алкілрезорцинолів у зерні тритикале».
20. Холод С.М., Іллічов Ю.Г., Вискуб Р.С. Потенціал географічно віддалених зразків озимої пшениці розсадника 18th fawwon-sa в зоні південного лісостепу України. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*, 2015. Вип. 23. С. 117-123.
21. Бомба М., Дудар І., Литвин О. та ін. Структура врожаю сортів ячменю ярого залежно від норми мінерального удобрення. *Вісник Львівського національного аграрного університету*. 2020. № 24. С. 93-96. <https://doi.org/10.31734/agronomy2019.01.093>.
22. Ремесло В. М., Кириченко Ф.Г, Куперман Ф.М. та ін. Озима пшениця; за ред. С.М. Бугая. К.: Урожай, 1969. 492 с.
23. Лихочвор В., Костючко С. Продуктивність колоса озимої пшениці. *Агробізнес*. 2010. № 14-16. URL: <http://www.agro-business.com.ua/2010-06-11-12-53-00/542-2011-07-07-09-36-03.html>.
24. Савицкий М.С. Биологические и агротехнические факторы высоких урожаев зерновых культур. М.: Сельхозгиз, 1948. 172 с.
25. Карпенко В.П. Притуляк Р.М., Чернега А.О. Вміст білка і клейковини у зерні тритикале озимого за використання біологічно активних речовин. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. 2013. Вип. 82. С. 14-18.

References

1. Shakhovna O.O. Efektyvnist vykorystannia asotsiatyvnykh diazotrofov dlia pidvyshchennia urozhainosti trytykale yarooho [The effectiveness of the use of associative diazotrophs to increase the yield of spring triticale]. *Visnyk ahrarnoi nauky* [Bulletin of Agricultural Science], 2020, no. 7(808), pp. 25-30. Available at: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202007-03> [in Ukrainian].
2. Skowrońska R., Mariańska M., Ulaszewski W. Development of triticale × wheat prebreeding germplasm with loci for slow-rusting resistance. *Front Plant Sci*. 2020. No. 11. P. 1-8. Available at: <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.00447>.
3. Hrabovets A.Y., Byriukov K.N., Fomenko M.A. Sravnitelnaia kharakteristika urozhainosti i kolichestva belka v zerne u sortov ozimoi pshenitsy i tritikale na Donu [Comparative characteristics of yield and amount of protein in grain in winter wheat and triticale varieties on the Don]. *Zemledeliye* [Agriculture], 2020, no. 7, pp. 25-28. Available at: <https://doi.org/10.24411/0044-3913-2020-10705> [in Russian].

4. Romanov B.V., Pimonov K.Y. Geksaploidnoye tritikale, sozdannoye na baze turgidnoi i tviordoi pshenitsy [Hexaploid triticale, created on the basis of turgid and durum wheat]. *Izvestiya NV AUK* [Notices of NV AUK], 2020, no. 1(57), pp. 126-134. Available at: <https://doi.org/10.32786/2071-9485-2020-01-13> [in Russian].
5. Baibekov R.F., Sukhanberdina L.Kh., Filippova A.V., Denizbaev S.E. et al. Kormovaia tsennost i tekhnologicheskiye svoistva selektsionnykh obraztsov ozimogo tritikale [Fodder value and technological properties of selection samples of winter triticale]. *Izvestiya NV AUK* [Notices of NV AUK], 2020, no. 1(57), pp. 43-56. Available at: <https://doi.org/10.32786/2071-9485-2020-01-04> [in Russian].
6. Chumikina L.V., Arabova L.Y., Chumikina L.V. et al. Osobennosti sozdaniya zernovoi kultury tritikale i vozmozhnosti ieyo primeneniya [Features of creation of triticale grain culture and possibilities of its application]. *Izvestiya vuzov. Pishchevaya tekhnologiya* [University news. Food technology], 2008, no. 5-6, pp. 12-16 [in Russian].
7. Yemtseva M.V. Ispolzovaniye genov vrn dlia sozdaniya form tritikale s raznoi prodolzhyelnosti vegetatsionnogo perioda [Using vrn genes to create triticale forms with different lengths of the growing season]. *Selskokhoziaistvennaia biologiya* [Agricultural biology], 2020, vol. 55, no. 1, pp. 3-14. Available at: doi: <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2020.1.3rus> [in Russian].
8. Sukhanberdina L.Kh., Tulegenova D.K., Turbayev A.Zh. et al. Elementy optimalnoi tekhnologii vozdelayvaniya sortov ozimoi tritikale v usloviyakh sukhikh stepei Kazakhstana [Elements of the optimal technology of cultivation of winter triticale varieties in the dry steppes of Kazakhstan]. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Proceedings of the Orenburg State Agrarian University], 2020, no. 4(84), pp. 53-57 [in Russian].
9. Derejko A., Studnicki M., Wójcik-Gront E., Gacek E. Adaptive Grain Yield Patterns of Triticale ($\times$ Triticosecale Wittmack) Cultivars in Six Regions of Poland. *Agronomy*. 2020. № 10, 415. P. 1-14. Available at: <https://doi.org/10.3390/agronomy10030415>.
10. Diordiieva I.P., Novak Zh.M. Kilkist ta yakist kleikovyny v zerni kolektsiinykh zrazkiv chotyryvydovykh trytykale [Quantity and quality of gluten in the grain of collection samples of four-species triticale]. *Zernovi kultury* [Cereal crops], 2017, vol. 1, no. 1, pp. 85-89 [in Ukrainian].
11. Sechniak A.K., Sulima Yu.H. (1984). Triticale [Triticale]. Moscow, Kolos, 317 p. [in Russian].
12. Khimich O.V., Zdor L.P., Laptiev O.O., Semenova O.I. Efektyvnist norm vvedennia zerna trytykale u ratsionakh molodniaku synei [The effectiveness of the norms of triticale grain in the diets of young pigs]. *Kormy i kormovyrobnytstvo* [Feed and feed production], 2018, no. 85, pp. 125-131. Available at: URL: <https://fri-journal.com/index.php/journal/article/view/160> [in Ukrainian].
13. Landfried K.E. Die eignung von tritikale als futter fur geflugel. *Osterr. Geflugelwirtsch*. 1989. No. 28(10). P. 310-314.
14. Flores M.P., Castano J.I.R., McNab J.M. Effect of enzyme supplementation of wheat and triticale based diets for broiler. *Animal feed sc. technology*. 1994. No. 49(3-4). P. 237-243.
15. Wilson B.J., McNab J.M. The nutritive value of triticale and rye in broiler diets containing field beans (*Vicia faba* L.). *British Poultry Science*. 1975. No. 16(1). P. 17-22.
16. Dospekhov B.A. (1985). Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezultatov issledovaniy) [Methods of field experience (with the basics of statistical processing of research results)]. Moscow, Agropromizdat, 351 p. [in Russian].
17. Volkodav V.V. Metodyka derzhavnoho sortovyprobuvannia silskohospodarskykh kultur [Methods of state varietal testing of crops]. *Derzhavna komisiia Ukrainy po vyprobuvanni ta okhoroni sortiv Roslyn* [State Commission of Ukraine for Testing and Protection of Plant Varieties]. Kyiv, 2001, issue 2, 68 p. [in Ukrainian].
18. Zhuravliov E.M. (1963). Rukovodstvo po zootekhnycheskomu analyzu kormov [Guide to zootechnical analysis of feed]. Moscow, Selkhozizdat, 295 p. [in Russian].

19. DSTU 8524:2015 Kormy dlia tvaryn. "Metod vyznachennia vmistu alkylresortsynoliv u zerni trytykale"[State Standard of Ukraine 8524:2015 Animal feed. "Method for determining the content of alkylresorcinols in triticale grain" [in Ukrainian].
20. Kholod S.M., Illichov Yu.H., Vyskub R.S. Potentsial heohrafichno viddalenykh zrazkiv ozymoi pshenytsi rozsadnyka 18th fawwon-sa v zoni pivdennoho lisostepu Ukrainy [Potential of geographically distant samples of winter wheat of the 18th fawwon-sa nursery in the zone of the southern Forest-Steppe of Ukraine]. Naukovi pratsi Instytutu bioenerhetychnykh kultur i tsukrovyykh buriakiv [Scientific works of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beets], 2015, issue 23, pp. 117-123 [in Ukrainian].
21. Bomba M., Dudar I., Lytvyn O. et al. Struktura vrozhaiu sortiv yachmeniu yarooho zalezno vid normy mineralnoho udobrennia [Yield structure of spring barley varieties depending on the rate of mineral fertilizer]. Visnyk Lvivskoho natsionalnoho ahrarnoho universytetu [Bulletin of the Lviv National Agrarian University], 2020, no. 24, pp. 93-96. Available at: <https://doi.org/10.31734/agronomy2019.01.093> [in Ukrainian].
22. Remeslo V. M., Kyrychenko F.H, Kuperman F.M. et al. (1969). Ozyrna pshenytsia [Winter wheat]. Kyiv, Urozhai, 492 p. [in Ukrainian].
23. Lykhochvor V., Kostiuchko S. Produktivnist kolosa ozymoi pshenytsi [Productivity of winter wheat ears]. Ahrobiznes [Agribusiness], 2010, no. 14-16. Available at: URL: <http://www.agro-business.com.ua/2010-06-11-12-53-00/542-2011-07-07-09-36-03.html> [in Ukrainian].
24. Savitskiy M.S. (1948). Biologicheskiye i agrotekhnicheskiye faktory vysokikh urozhayev zernovykh kultur [Biological and agrotechnical factors of high grain yields]. Moscow, Selkhozgiz, 172 p. [in Russian].
25. Karpenko V.P. Prytuliak R.M., Cherneha A.O. Vmist bilka i kleikovyny u zerni trytykale ozymoho za vykorystannia biolohichno aktyvnykh rehovyn [Protein and gluten content in winter triticale grain using biologically active substances]. Zbirnyk naukovykh prats Umanskoho natsionalnoho universytetu sadivnytstva [Collection of scientific papers of the Uman National University of Horticulture], 2013, issue 82, pp. 14-18 [in Ukrainian].

Bugayov V.D., Tromsyuk V.D., Lilyk T.V., Gulyaeva O.V. Formation of the basic productivity elements and quality indicators of grain of forage type winter triticale collection samples

Purpose. To define varieties with high indicators of elements of grain productivity structure, the increased content of protein in grain and the lowered one – of alkylresorcinols. **Methods.** Field, visual, weight, laboratory, mathematical and statistical. **Results.** Collection samples of winter triticale were studied according to the main elements of productivity: productive bushiness, number of grains from an ear, weight of seeds from an ear, weight of 1000 grains. The content of nutrients and anti-nutrients (alkylresorcinols) in the grain of winter triticale varieties was determined. 33 varieties were identified, which in terms of productive bushiness exceeded the standard variety and interpopulation level (SMR*), 32 – in terms of the number of grains per ear, 37 – by weight of grain per ear, 33 – by weight of 1000 grains. Higher protein content than the standard was found in 21 samples, and 20 – exceeded the CMP. The lowest amount of 5-alkylresorcinols, compared to the standard, was found in the Bulat sample (152 mg/kg), and 15 samples had lower values compared to the CMP. **Conclusions.** According to the results of the research of structure elements of grain productivity of winter triticale collection samples were differentiated: on productive bushiness – Td-90 (3.29 pcs.), Aztec (3.2 pcs.), Parus (3.15 pcs.), Bard (3.13 pcs.); the number of grains from the ear – Urahan (75.8 pcs.), Borwo (66 pcs.), Yas (65.3 pcs.), Parus (64.1 pcs.); weight of grain from the ear – Urahan (4.10 g), Shalanda (3.53 g), Yasha (3.49 g), Skolot (3.46 g), Td-90 (3.35 g); weight of 1000 grains – Alkyd (63.7 g), Topaz (63.2 g), Zagrava (62.9 g), Dozor (62.3 g), Aztec (61.3 g). Samples with high protein content in dry matter were isolated: Mayak (14.17%); Tsekad 90 (13.91%); Mudrets (13.59%) and Urahan (13.23%). Varieties with the reduced content of 5-alkylresorcinols were identified: Sotnik (292 mg/kg); Mudrets (295 mg/kg); Polyanske (313 mg/kg); Parus (320 mg/kg). Despite the presence of anti-nutritional factors, triticale is a valuable forage crop that can be used quite successfully for feed purposes, but its effectiveness depends on the level of introduction into the

diet, variety and conditions of use.

Key words: *winter triticale, productive bushiness, number of grains from ear, weight of grains from ear, weight of 1000 grains, protein, alkylresorcinols.*

Buhayov Vasyl D., Candidate of Agricultural sciences, Senior Research Fellow, Head of the Department of Forage, Grain, Cereal and Technical Crops Breeding, Institute of Feed Research and Agriculture of Podillya of NAAS, 16 Yunosti Ave., Vinnytsia, Ukraine, 21100, e-mail: bugayovvd@ukr.net, ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-1799-6599>

Tromsyuk Valentyna D., Research Fellow, Department of Forage, Grain, Cereal and Technical Crops Breeding, Institute of Feed Research and Agriculture of Podillya of NAAS, 16 Yunosti Ave., Vinnytsia, Ukraine, 21100, e-mail: troms23@i.ua, ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-4741-6284>

Lilyk Tetyana V., Senior Research Fellow, Department of Forage, Grain, Cereal and Technical Crops Breeding, Institute of Feed Research and Agriculture of Podillya of NAAS, 16 Yunosti Ave., Vinnytsia, Ukraine, e-mail: bugayovvd@ukr.net

Hulyaeva Olena V., Candidate of Agricultural Sciences, Researcher of the Laboratory for Monitoring Quality, Safety of Feed and Raw Materials, Institute of Feed Research and Agriculture of Podillya of NAAS, 16 Yunosti Ave., Vinnytsia, Ukraine, 21100, e-mail: zoolab@ukr.net

Бугаёв В.Д., Тромсюк В.Д., Лилык Т.В., Гультяева О.В. Формирование основных элементов производительности и показателей качества зерна коллекционных образцов тритикале озимого фуражного типа

Цель. Выделить сорта с высокими показателями элементов структуры зерновой продуктивности, повышенным содержанием протеина в зерне и пониженным – алкилрезорцинолов. **Методы.** Полевой, визуальный, весовой, лабораторный, математическо-статистический. **Результаты.** Исследованы коллекционные образцы тритикале озимого по элементам производительности: продуктивная кустистость, количество зерен с колоса, масса семян с колоса, масса 1000 зерен. Определено содержание питательных и антипитательных веществ (алкилрезорцинолов) в зерне сортов тритикале озимого. Выявлено 33 сорта, которые по продуктивной кустистости превысили стандартный сорт и межпопуляционный уровень (СМР*), 32 – по количеству зерен с колоса, 37 – по массе зерна с колоса, 33 – по массе 1000 зерен. Высокое содержание протеина стандарта было выявлено у 21 образца, и 20 – превышали СМР. Наименьшее количество 5-алкилрезорцинолов, по сравнению со стандартом, было обнаружено в образце Булат (152 мг/кг), и 15 образцов имели более низкие показатели по сравнению с СМР. **Выводы.** По результатам исследований элементов структуры зерновой продуктивности коллекционных образцов тритикале озимого выделены следующие сорта: по продуктивной кустистости – Тд-90 (3,29 шт.), Ацтек (3,2 шт.), Парус (3,15 шт.), Бард (3,13 шт.); по количеству зерен с колоса – Ураган (75,8 шт.), Vorwo (66 шт.), Ясь (65,3 шт.), Парус (64,1 шт.); по массе зерна с колоса – Ураган (4,10 г), Шаланда (3,53 г), Яша (3,49 г), Сколот (3,46 г), Тд-90 (3,35 г); по массе 1000 зерен – Алкид (63,7 г), Топаз (63,2 г), Заграва (62,9 г), Дозор (62,3 г), Ацтек (61,3 г). Выделены образцы с повышенным содержанием протеина в сухом веществе: Маяк (14,17%); Цекад 90 (13,91%); Мудрец (13,59%) и Ураган (13,23%). Выявлены сорта с пониженным содержанием 5-алкилрезорцинолов: Сотник (292 мг/кг); Мудрец (295 мг/кг); Полянский (313 мг/кг); Парус (320 мг/кг). Несмотря на наличие антипитательных факторов, тритикале является ценной фуражной культурой и может достаточно успешно использоваться для кормовых целей, однако его эффективность зависит от уровня введения в рационы, сорта и условий применения.

Ключевые слова: *тритикале озимое, продуктивная кустистость, количество зерен с колоса, масса зерен с колоса, масса 1000 зерен, протеин, алкилрезорцинолы.*

Бугаєв Василь Дмитрієвич, кандидат с.-х. наук., с.н.с. заведуючий відділом селекції кормових, зернових колосових і технічних культур, Інститут кормів і сільського господарства Подолля НААН, пр-кт Юності, 16, г. Вінниця, Україна, 21100, e-mail: bugayovvd@ukr.net, ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-1799-6599>

Тромсюк Валентина Дмитрієвна, науковий співробітник відділу селекції кормових, зернових колосових і технічних культур, Інститут кормів і сільського господарства Подолля НААН, пр-кт Юності, 16, г. Вінниця, Україна, 21100, e-mail: troms23@i.ua, ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-4741-6284>

Лилік Татяна Володимирівна, старший науковий співробітник відділу селекції кормових, зернових колосових і технічних культур, Інститут кормів і сільського господарства Подолля НААН, пр-кт Юності, 16, г. Вінниця, Україна, 21100, e-mail: bugayovvd@ukr.net

Гультяєва Єлена Васильєвна, кандидат с.-х. наук, науковий співробітник лабораторії моніторингу якості, безпеки кормів і сировини, Інститут кормів і сільського господарства Подолля НААН, пр-кт Юності, 16, г. Вінниця, Україна, 21100, e-mail: zoolab@ukr.net

Стаття надійшла до редакції: 11.05.2021

Фахове рецензування: 20.05.2021

Бібліографічний опис для цитування:

Бугайов В.Д., Тромсюк В.Д., Лілік Т.В., Гультяєва О.В. Формування основних елементів продуктивності та показників якості зерна колекційних зразків тритикале озимого фуражного типу. Корми і кормовиробництво. 2021. № 91. С. 47-60. <https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo202191-04>