

УДК 633.111.5

Вінюков О. О.

доктор сільськогосподарських наук, професор, директор,
Донецька державна сільськогосподарська дослідна станція
Національної академії аграрних наук України,
с. Гришине, Донецька обл., Україна
E-mail: alex.agronomist@gmail.com
ORCID: 0000-0002-2957-5487

Бутенко О. М.

молодший науковий співробітник,
Донецька державна сільськогосподарська дослідна станція
Національної академії аграрних наук України,
с. Гришине, Донецька обл., Україна
E-mail: butenko_a@ukr.net
ORCID: 0009-0003-2054-665X

ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ НОРМИ ВИСІВУ ТА ФОНУ ЖИВЛЕННЯ НА ВРОЖАЙНІСТЬ ПШЕНИЦІ ТУРАНСЬКОЇ (*TRITICUM TURANICUM* JAKUBZ.) В СХІДНІЙ ЧАСТИНІ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Анотація

Тверда пшениця має значущість через відмінні властивості, оскільки містить різноманітні вітаміни, мінерали та інші необхідні поживні речовини сполук, життєво важливі для харчових потреб людини. Унікальність зерна пшениці туранської обумовлює великий вміст клітковини, магнію і селену. Розповсюдження культури стримує відсутність чітких агротехнологічних прийомів її вирощування. Метою досліджень було встановлення впливу норм висіву насіння та дози мінеральних добрив на врожайність пшениці туранської при вирощуванні в умовах східної частини Північного Степу України. Дослідження проводились у польовій сівозміні Донецької державної сільськогосподарської дослідної станції НААН України протягом 2021–2023 рр. Для сівби використовували сорт пшениці туранської Сармат (ПУ № 230611 від 25.10.2023 р.). Методи дослідження: польовий, лабораторний, математично-статистичний. Першочерговим кроком було встановити оптимальну норму висіву пшениці туранської для формування найбільш ефективного стеблостю, здатного забезпечувати максимальний високий рівень продуктивності рослин. Дослідження відбувались на трьох фонах живлення: $N_{15}P_{15}$ та $N_{30}P_{30}$ нульовий фон (без добрив) був контрольним. Визначено, що вищий показник коефіцієнту загального куціння формується при нижчих нормах висіву. Використання мінеральних добрив сприяло підвищенню коефіцієнтів загального та продуктивного куціння порівняно з контрольним фоном. Зі збільшенням норми висіву поступово знижувались всі показники структури врожаю, крім маси 1000 зерен. Використання мінеральних добрив підвищило врожайність зерна на 1,1–2,7 т/га або на 52,3–142,1%. Не залежно від фону живлення врожайність зерна підвищувалась пропорційно збільшенню норми висіву. На кожному фоні живлення найнижчим цей показник був за норми висіву 2,0 млн. шт./га, найвищим – 4,0 млн. шт./га (на природному фоні живлення) та 5,0 млн. шт./га (при використанні мінеральних добрив). Найбільший урожай пшениці туранської по попереднику соняшник було отримано на фоні $N_{30}P_{30}$ при нормі висіву 5,0 млн. шт./га – 4,6 т/га.

Ключові слова: пшениця туранська, норма висіву, фон живлення, біометричні показники, показники структури врожаю, урожайність.

Вступ. Тверда пшениця походить з Леванту, де вона була вперше одомашнена, в Ірані, Турції, Сирії, Афганістані, Узбекистані, Туркменістані досі висаджують місцеві старовинні сорти [13]. Тверда пшениця має значущість через відмінні властивості, оскільки містить різноманітні вітаміни, мінерали та інші необхідні поживні речовини сполук, життєво важливі для харчових потреб людини [15]. Тому все більше вчених звертаються до місцевих стародавніх генотипів твердої пшениці для розробки нових поліпшених сортів [6; 9; 10; 12; 18].

У дослідженнях Bhuvaneshwari G. та Yenagi N.B. зі співавторами показано, що древні пшениці забезпечують набагато меншу частку швидкозасвоюваного крохмалю (RDS – rapidly digestible starch – тривалість деградації у середовищі зі стандартною ферментною сумішшю 20 хв) та більшу частку повільнозасвоюваного крохмалю (SDS – slowly digestible starch – тривалість ферментативної деградації 120 хв) у порівнянні з хлібною пшеницею [4], що також було підтверджено роботою Mohan B.H. і Malleshi N.G. [14]. За різними даними вміст загальної амілози в «диких» пшеницях варіює від 19,4% до 26,3% [3; 5]. Низька засвоюваність крохмалю пов'язана з високим ступенем кристалічності та більш жорсткою архітектонікою гранул крохмалю, що обумовлює її корисність до споживання хворими людьми, наприклад цукровим діабетом [4; 8].

Інформаційні джерела свідчать, що *Triticum turanicum* Jakubz. (*T. turgidum* subsp. *turanicum* (Jakubz.) – вид генетично близький до пшениці твердої, відомий як «туранська» пшениця [9]. Через великий вміст клітковини, магнію і селену харчові волокна зерна пшениці туранської мають позитивний вплив на здоров'я людей. У цілому

зерно пшениці містить 11,5–15,5% загальної харчової клітковини, вміст арабіноксилану коливається від 1,4% до 2,2%, а у її висівках – (6,1–14,4%) [7; 17].

Стародавні види пшениць найбільш пристосовані до клімату зі стресами: високі підвищення температури, мінімальна кількість опадів [11; 18]. *Triticum turanicum* Jakubz. характеризується високою стійкістю до спеки та атмосферної посухи [10; 16]. Це робить її привабливою для вирощування в зонах з посушливим кліматом.

Все вищенаведене говорить про доцільність вирощування пшениці туранської в умовах Степу України.

Пшениця туранська є нішевою культурою, розповсюдження якої стримує відсутність чітких агротехнологічних прийомів її вирощування. Не вирішеними залишаються питання з підбору технологічних елементів, які б дозволили рослинам максимально сформувати генетично запрограмовану продуктивність.

Мета. Метою досліджень було встановлення впливу норм висіву насіння та дози мінеральних добрив на врожайність пшениці туранської при вирощуванні в умовах східної частини Північного Степу України.

Виклад основного матеріалу дослідження. Дослідження проводились у польовій сівозміні Донецької державної сільськогосподарської дослідної станції НААН у 2021–2023 рр. Грунт – чорнозем звичайний малогумусний, важко-суглинний. Вміст гумусу – 4,9%, рН – слабо лужна, близька до нейтральної, вміст загальних форм азоту – 0,22, фосфору – 0,14%.

Повторність у дослідах – триразова. Розміщення ділянок – систематичне. Площа облікової ділянки становила 25 м².

Попередник – соняшник. Підготовка ґрунту в передпосівний період була спрямована на максимальне збереження і накопичення вологи у ґрунті та знищення бур'янів.

Для сівби використовували сорт пшениці туранської Сармат (ПУ № 230611 від 25.10.2023 р.).

Сівбу здійснювали в першу декаду квітня самохідною сівалкою СПС-7. Спосіб сівби – суцільний рядковий із шириною міжрядь 15 см. Норма висіву залежала від схеми досліду. Глибина загортання насіння в ґрунт 5–6 см. Мінеральні добрива вносились під час сівби згідно схеми досліду. З метою покращання умов для його проростання проводили ущільнення ґрунту кільцями-шпоровими котками ЗККШ – 6А.

Технологія вирощування – загальноприйнята для зернових культур у східній частині Північного Степу, крім поставлених на вивчення питань, та відповідає зональним і регіональним рекомендаціям.

Основний метод досліджень – польовий, який доповнювався аналітичними дослідженнями, вимірами, підрахунками і спостереженнями відповідно до загальноприйнятих методик та методичних рекомендацій у рослинництві [1]. Статистична оцінка виконана із застосуванням ППП «ОСГЕ».

Донецька область, що розташована в східній частині Північного Степу України, характеризується кліматом з високим рівнем теплозабезпечення і низьким зволоженням [2]. Значне перевищення середньодобових температур повітря до багаторічних супроводжується недобором опадів в критичні періоди розвитку сільськогосподарських культур, особливо в період формування і наливу зерна. В період активної вегетації кількість опадів складає 290–320 мм, сума активних температур повітря – 3000–3200°С, гідротермічний коефіцієнт – 0,9.

Гідротермічні умови у роки досліджень незначно відрізнялися від середньобагаторічних, проте дали змогу встановити реакцію рослин пшениці туранської на усі прояви погодних умов, які є типовими для східної частини Північного Степу.

Пшениця туранська характеризується відносно високим загальним куцінням, але здатність до продуктивного куціння дещо поступається. Саме тому першочерговим кроком було встановити оптимальну норму висіву цієї культури для формування найбільш ефективного стеблостою, здатного забезпечувати максимально високий рівень продуктивності рослин.

Дослідження відбувались на трьох фонах живлення: N₁₅P₁₅ та N₃₀P₃₀, нульовий фон (без добрив) був контрольним.

Таблиця 1. Біометричні показники рослин пшениці туранської у фазі повної стиглості, 2021–2023 рр.

Доза добрив	Норма висіву, млн. шт./га	Висота, см	Кількість стебел, шт./м ²		Коефіцієнт куціння	
			загал.	прод.	загал.	прод.
N0P0	2,0	126	370	270	1,9	1,4
	3,0	126	645	405	2,2	1,4
	4,0	125	760	480	1,9	1,2
	5,0	125	850	675	1,7	1,4
N15P15	2,0	128	470	280	2,4	1,4
	3,0	126	585	360	2,0	1,2
	4,0	126	840	580	2,1	1,5
	5,0	125	1125	750	2,3	1,5
N30P30	2,0	138	520	380	2,6	1,9
	3,0	138	750	510	2,5	1,7
	4,0	138	880	620	2,2	1,6
	5,0	136	900	600	1,8	1,2
H1P0,5 A		1,5	12,6	11,3		
B		1,1	13,8	12,6		
AB		1,6	14,2	12,9		

Встановлено, що норми висіву не впливали на показник висоти рослин (табл. 1). Лише використання мінеральних добрив дозою $N_{30}P_{30}$ сприяло збільшенню габітусу рослин пшениці туранської.

Щодо коефіцієнту загального кушіння, то незалежно від фону живлення простежується тенденція до формування вищого показнику при нижчих нормах висіву. Використання мінеральних добрив сприяло підвищенню коефіцієнту загального кушіння порівняно з контрольним фоном.

Подібна тенденція простежується і при формуванні рослинами коефіцієнту продуктивного кушіння.

Збільшення або зменшення норми висіву не вплинуло на фізіологічну здатність культури формувати щільний продуктивний стеблостій. Використання різних фонів живлення істотно збільшувало ці показники, тобто мінеральні добрива сприяли підвищенню продуктивного кушіння.

В умовах років проведення досліджень були сформовані наступні показники структури урожаю пшениці туранської (табл. 2).

Таблиця 2. Показники структури урожаю та урожайність зерна пшениці туранської, 2021–2023 рр.

Доза добрив	Норма висіву, млн. шт./га	Довжина колосу, см	Маса зерна в колосі, г	Кількість зерна в колосі, шт.	Маса 1000 зерен, г	Урожайність, т/га	Прибавка	
							т/га	%
N0P0	2,0	7,3	1,38	28	50,2	1,7	-	-
	3,0	6,6	1,27	25	51,8	2,1	-	-
	4,0	6,0	0,88	16	54,7	2,2	-	-
	5,0	5,8	0,94	18	53,7	1,9	-	-
N15P15	2,0	7,2	1,89	34	55,4	3,3	1,6	94,2
	3,0	6,5	1,45	29	50,7	3,2	1,1	52,3
	4,0	6,4	1,45	27	54,7	3,4	1,2	54,5
	5,0	5,6	1,04	20	52,0	3,8	1,9	100,0
N30P30	2,0	6,4	1,47	27	54,4	3,6	1,9	111,8
	3,0	6,3	1,25	24	53,0	4,3	2,2	104,8
	4,0	6,4	1,40	25	56,9	4,6	2,4	109,1
	5,0	6,1	1,26	23	54,8	4,6	2,7	142,1
HPO,5 A		0,1	0,04	1,3	4,1		0,5	
B		0,4	0,03	2,6	4,6		0,9	
AB		0,5	0,06	3,0	5,0		1,0	

Використання різних доз добрив не вплинуло на довжину колосу, на цей показник впливали лише норми висіву. Так, зі збільшенням норми висіву довжина колосу поступово знижується від 7,3 см до 5,8 см. Подібна тенденція зберігається і при аналізі інших показників структури урожаю, крім маси 1000 зерен.

Незалежно від фону живлення врожайність зерна підвищувалась пропорційно збільшенню норми висіву. Так, найнижчим цей показник на природному фоні живлення був за норми висіву 2,0 млн. шт./га, найвищим – 4,0 млн. шт./га. При використанні мінеральних добрив найнижчим цей показник був за норми висіву 2,0 млн. шт./га, найвищим – 5,0 млн. шт./га. Перш за все це пов'язано з кількістю продуктивних стебел на 1 м². Найбільший урожай було отримано на фоні $N_{30}P_{30}$ при нормі висіву 5,0 млн. шт./га – 4,6 т/га.

Використання мінеральних добрив підвищувало врожайність зерна від 1,1 т/га до 2,7 т/га, порівняно з фоном без добрив.

Висновки. Дослідження агротехнологічних прийомів вирощування пшениці туранської виявили, що вищий показник коефіцієнту загального кушіння формується при нижчих нормах висіву. Використання мінеральних добрив сприяло підвищенню коефіцієнту загального кушіння порівняно з контрольним фоном. Подібна тенденція простежується і при формуванні рослинами коефіцієнту продуктивного кушіння. Фони живлення істотно впливали на рівень продуктивності рослин. Використання мінеральних добрив підвищило врожайність зерна на 1,1–2,7 т/га або на 52,3–142,1%.

Урожайність зерна підвищувалась пропорційно збільшенню норми висіву незалежно від фону живлення. На кожному фоні живлення найнижчим цей показник був за норми висіву 2,0 млн. шт./га, найвищим – 4,0 млн. шт./га (на природному фоні живлення) та 5,0 млн. шт./га (при використанні мінеральних добрив). Найбільший урожай зерна 4,6 т/га було отримано на фоні $N_{30}P_{30}$ при нормі висіву 5,0 млн. шт./га.

Список використаних джерел

1. Методологія та організація наукових досліджень : підручник / за ред. В.О. Дружиніної. Вінниця: Видавництво ВНТУ «УНІВЕРСУМ-Вінниця», 2010. 358 с.
2. Науково-обґрунтована система ведення агропромислового виробництва Донеччини. Донецьк: «Perion», 2007. 511 с.
3. Bhuvaneshwari G., Yenagi N.B., Hanchinal R.R., Katarki P.A. Physico-chemical characteristics and milling quality of dicoccum wheat varieties. *Karnataka J. Agric Sci.* 2001. Vol. 14. P. 736.
4. Bhuvaneshwari G., Yenagi N.B., Hanchinal R.R., Naik R.K. Glycaemic responses to dicoccum products in the dietary management of diabetes. *Ind. J. Nutr. Diet.* 2003. Vol. 40. P. 363–368.
5. Brandolini A., Hidalgo A., Moscaritolo S. Chemical composition and pasting properties of einkorn (*Triticum monococcum*) whole meal flour. *J Cereal Sci.* 2008. Vol. 47. P. 599–609. <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2007.07.005>.

6. Ebsaa M.A., Tessob B., Lettac T. Genetic analysis and quality assessment of durum wheat (*Triticum turgidum* L.) landraces in Ethiopia. *Cogent Food & Agriculture*. 2024. Vol. 10 (1). P. 2303804. <https://doi.org/10.1080/23311932.2024.2303804>.
7. Galterio G., Codianni P., Giusti A.M., Pezzarossa B., Cannella C. Assessment of the agronomical and technological characteristics of *Triticum turgidum* ssp. *dicoccum* Schrank and *T. spelta* L. *Nahrung Food*. 2003. Vol. 47. P. 54–59.
8. Gebruers K., Dornez E., Boros D., Dynkowska W., Bedo Z., Rakszegi M., Courtin C.M. Variation in the content of dietary fiber and components thereof in wheats in the health grain diversity screen. *J Agric Food Chem*. 2008. Vol. 56. P. 9740. <https://doi.org/10.1021/jf800975w>.
9. Laddomada B., Durante M., Mangini G., D'Amico L., Lenucci M. S., Simeone R., et al. Genetic variation for phenolic acids concentration and composition in a tetraploid wheat (*Triticum turgidum* L.) collection. *Genet. Resour. Crop Evol*. 2017. Vol. 64. P. 587–597. <https://doi.org/10.1007/s10722-016-0386-z>.
10. Laidò G., Mangini G., Taranto F., Gadaleta A., Blanco A., Cattivelli L., Marone D., Mastrangelo A. M., Papa R., De Vita P. Genetic diversity and population structure of tetraploid wheats (*Triticum turgidum* L.) estimated by SSR, DArT and pedigree data. *PLoS ONE*. 2013. Vol. 8 (6). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0067280>.
11. Lidon F.C., Almeida A.S., Cia Leitão A.L., Silva M.M., Pinheiro N., Macas B., Costa R. A synoptic overview of durum wheat production in the Mediterranean region and processing following the European Union requirements. *Emir. J. Food Agric*. 2014. Vol. 26 (8). P. 693–705. <https://doi.org/10.9755/efja.v26i8.17066>.
12. Maamri K., Chourghal N., Belguerri H., Bahloul F. Study of grain yield stability of two wheat species (durum and bread) grown in semi-arid environments. *Afr.J.Bio.Sc.* Vol. 6(13). P. 4619–4625. <https://doi.org/10.33472/AFJBS.6.13.2024.4619-4625>.
13. Martínez-Moreno F., Solís I., Noguero D., Blanco A., Özberk İ., Nsarellah N., Elias E., Mylonas I., Soriano J. M. Durum wheat in the Mediterranean Rim: historical evolution and genetic resources. *Genet Resour Crop Evol*. 2020. Vol. 67. P. 1415–1436. <https://doi.org/10.1007/s10722-020-00913-8>.
14. Mohan B.H., Malleshi N.G. Characteristics of native and enzymatically hydrolyzed common wheat (*Triticum aestivum*) and dicoccum wheat (*Triticum dicoccum*) starches. *Eur Food Res Technol*. 2006. Vol. 223. P. 355–361. <https://doi.org/10.1007/s00217-005-0212-x>.
15. Ninou E., Tsivelika N., Sistanis I., Katsenios N., Korpetis E., Vazaneli E., Papathanasiou F., Didos S., Argiriou A., Mylonas I. Assessment of Durum Wheat Cultivars' Adaptability to Mediterranean Environments Using G × E Interaction Analysis. *Agronomy*. 2024. Vol. 14(1). P. 102. <https://doi.org/10.3390/agronomy14010102>.
16. Rodríguez-Quijano M., Lucas R., Ruiz M., Giraldo P., Espí A., Carrillo J.M. Allelic Variation and Geographical Patterns of Prolamin in the USDA-ARS Khorasan Wheat Germplasm Collection. *Crop Science*. 2010. Vol. 50 (6). P. 2383–2391. <https://doi.org/10.2135/cropsci2010.02.0089>.
17. Ward J.L., Poutanen K., Gebruers K., Piironen V., Lampi A.M., Nystrom L., Andersson A.A., Aman P., Boros D., Rakszegi M., Bedo Z., Shewry P.R. The Healthgrain cereal diversity screen: concept, results and prospects. *J Agric Food Chem*. 2008. Vol. 56. P. 9699. <https://doi.org/10.1021/jf8009574>.
18. Xynias I.N., Mylonas I., Korpetis E.G., Ninou E., Tsalalla A., Avdikos I.D., Mavromatis A.G. Durum Wheat Breeding in the Mediterranean Region: Current Status and Future Prospects. *Agronomy*. 2020. Vol.10(3). P. 432. <https://doi.org/10.3390/agronomy10030432>.

Viniukov O. O.

*Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Director,
Donetsk State Agricultural Science Station
of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine
Hryshyne, Donetsk region, Ukraine
E-mail: alex.agronomist@gmail.com
ORCID: 0000-0002-2957-5487*

Butenko O. M.

*Junior Researcher,
Donetsk State Agricultural Science Station of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine
Hryshyne, Donetsk region, Ukraine
E-mail: butenko_a@ukr.net
ORCID: 0009-0003-2054-665X*

**STUDY OF THE INFLUENCE OF SOWING RATE AND BACKGROUND
ON THE YIELD OF TURANIAN WHEAT (*TRITICUM TURANICUM* JAKUBZ.)
IN THE EASTERN PART OF THE NORTHERN STEPPE OF UKRAINE**

Abstract

Durum wheat is significant due to its excellent properties as it contains a variety of vitamins, minerals and other essential nutrient compounds vital to human nutritional needs. The uniqueness of Turanian wheat grain determines the high content of fiber, magnesium and selenium. The lack of clear agrotechnological techniques for growing the culture holds back the spread of the culture. The purpose of the research was to establish the influence of seed sowing rates and the dose of mineral fertilizers on the yield of Turanian wheat when grown in the conditions of the eastern part of the Northern Steppe of Ukraine. The research was conducted in the field crop rotation of the Donetsk State Agricultural Research Station of the National Academy of Sciences of Ukraine during 2021–2023.

Turanian wheat of the Sarmat variety (PU No 230611 dated 10/25/2023) was used for sowing. Research methods: field, laboratory, mathematical and statistical. The first step was to establish the optimal sowing rate of Turanian wheat to form the most effective stem stand capable of providing the highest possible level of plant productivity. Researches were carried out on three nutritional backgrounds: $N_{15}P_{15}$ and $N_{30}P_{30}$, zero background (without fertilizers) was the control. It was determined that a higher indicator of the coefficient of general tillering is formed at lower sowing rates. The use of mineral fertilizers helped to increase the coefficients of general and productive tillering compared to the control background. With an increase in the sowing rate, all indicators of the crop structure gradually decreased, except for the weight of 1000 grains. The use of mineral fertilizers increased grain yield by 1,1–2,7 t/ha or by 52,3–142,1%. Regardless of the nutrition background, the grain yield increased in proportion to the increase in the sowing rate. On each nutrition background, this indicator was the lowest at the sowing rate of 2,0 million units/ha, the highest – 4,0 million units/ha (on the natural nutrition background) and 5,0 million units/ha (at use of mineral fertilizers). The highest yield of Turanian wheat by a sunflower predecessor was obtained against the background of $N30P30$ at a seeding rate of 5,0 million units/ha – 4,6 t/ha.

Key words: Turanian wheat, sowing rate, nutritional background, biometric indicators, indicators of crop structure, productivity.

References

1. Metodolohiya ta orhanizatsiya naukovykh doslidzhen : pidruchnyk (za red. V.O. Druzhyninoyi) [Methodology and organization of scientific research: textbook (ed. V.O. Druzhinina)]. (2010). Vinnytsya : Vydavnytstvo VNTU «UNIVERSUM-Vinnytsya» [in Ukrainian].
2. Naukovo-obgruntovana systema vedennya ahropromyslovoho vyrobnytstva Donechchyny [Scientifically based system of management of agro-industrial production of Donetsk region]. (2007). Donetsk: "Region" [in Ukrainian].
3. Brandolini, A., Hidalgo, A., & Moscaritolo, S. (2008). Chemical composition and pasting properties of einkorn (*Triticum monococcum*) whole meal flour. *J Cereal Sci.*, 47, 599–609. <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2007.07.005> [in English].
4. Bhuvaneshwari, G., Yenagi, N.B., Hanchinal, R.R., & Katarki, P.A. (2001). Physico-chemical characteristics and milling quality of dicoccum wheat varieties. *Karnataka J. Agric. Sci.*, 14, 736 [in English].
5. Bhuvaneshwari, G., Yenagi, N.B., Hanchinal, R.R., & Naik, R.K. (2003). Glycaemic responses to dicoccum products in the dietary management of diabetes. *The Indian Journal of Nutrition and Dietetics*, 40(10), 363–368 [in English].
6. Ebsaa, M.A., Tessob, B., & Lettac, T. (2024). Genetic analysis and quality assessment of durum wheat (*Triticum turgidum* L.) landraces in Ethiopia. *Cogent Food & Agriculture*, 10 (1), 2303804. <https://doi.org/10.1080/23311932.2024.2303804> [in English].
7. Galterio, G., Codianni, P., Giusti, A.M., Pezzarossa, B., & Cannella, C. (2003). Assessment of the agronomical and technological characteristics of *Triticum turgidum* ssp. *dicoccum* Schrank and *T. spelta* L. *Nahrung Food*, 47, 54–59 [in English].
8. Gebruers, K., Dornez, E., Boros, D., Dynkowska, W., Bedo, Z., Rakszegi, M., & Courtin, C.M. (2008). Variation in the content of dietary fiber and components thereof in wheats in the health grain diversity screen. *J Agric Food Chem.*, 56, 9740. <https://doi.org/10.1021/jf800975w> [in English].
9. Laddomada, B., Durante, M., Mangini, G., D'Amico, L., Lenucci, M.S., Simeone, R., & et al. (2017). Genetic variation for phenolic acids concentration and composition in a tetraploid wheat (*Triticum turgidum* L.) collection. *Genet. Resour. Crop Evol.*, 64, 587–597. <https://doi.org/10.1007/s10722-016-0386-z> [in English].
10. Laidò, G., Mangini, G., Taranto, F., Gadaleta, A., Blanco, A., Cattivelli, L., Marone, D., Mastrangelo, A.M., Papa, R., & De Vita, P. (2013). Genetic diversity and population structure of tetraploid wheats (*Triticum turgidum* L.) estimated by SSR, DArT and pedigree data. *PLoS ONE*, 8(6). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0067280> [in English].
11. Lidon, F.C., Almeida, A.S., Cia Leitão, A.L., Silva, M.M., Pinheiro, N., Macas, B., & Costa, R. (2014). A synoptic overview of durum wheat production in the Mediterranean region and processing following the European Union requirements. *Emir. J. Food Agric.*, 26 (8), 693–705. <https://doi.org/10.9755/efja.v26i8.17066> [in English].
12. Maamri, K., Chourghal, N., Belguerri, H., & Bahloul, F. (2024). Study of grain yield stability of two wheat species (durum and bread) grown in semi-arid environments. *Afr. J. Bio. Sc.*, 6(13), 4619–4625. <https://doi.org/10.33472/AFJBS.6.13.2024.4619-4625> [in English].
13. Martínez-Moreno, F., Solís, I., Noguero, D., Blanco, A., Özberk, İ., Nsarellah, N., Elias, E., Mylonas, I., & Soriano, J.M. (2020). Durum wheat in the Mediterranean Rim: historical evolution and genetic resources. *Genet Resour Crop Evol.*, 67, 1415–1436. <https://doi.org/10.1007/s10722-020-00913-8> [in English].
14. Mohan, B.H., & Malleshi, N.G. (2006). Characteristics of native and enzymatically hydrolyzed common wheat (*Triticum aestivum*) and dicoccum wheat (*Triticum dicoccum*) starches. *Eur Food Res Technol.*, 223, 355–361. <https://doi.org/10.1007/s00217-005-0212-x> [in English].
15. Ninou, E., Tselvelika, N., Sistanis, I., Katsenios, N., Korpetis, E., Vazaneli, E., Papathanasiou, F., Didos, S., Argiriou, A., & Mylonas, I. (2024). Assessment of Durum Wheat Cultivars' Adaptability to Mediterranean Environments Using G × E Interaction Analysis. *Agronomy*, 14(1), 102. <https://doi.org/10.3390/agronomy14010102> [in English].
16. Rodríguez-Quijano, M., Lucas, R., Ruiz, M., Giraldo, P., Espí, A., & Carrillo, J.M. (2010). Allelic Variation and Geographical Patterns of Prolamin in the USDA-ARS Khorasan Wheat Germplasm Collection. *Crop Science*, 50 (6), 2383–2391. <https://doi.org/10.2135/cropsci2010.02.0089> [in English].
17. Ward, J.L., Poutanen, K., Gebruers, K., Piironen, V., Lampi, A.M., Nystrom, L., Andersson, A.A., Aman, P., Boros, D., Rakszegi, M., Bedo, Z., & Shewry, P.R. (2008). The Healthgrain cereal diversity screen: concept, results and prospects. *J Agric Food Chem.*, 56, 9699. <https://doi.org/10.1021/jf8009574> [in English].
18. Xynias, I.N., Mylonas, I., Korpetis, E.G., Ninou, E., Tsaballa, A., Avdikos, I.D., & Mavromatis, A.G. (2020). Durum Wheat Breeding in the Mediterranean Region: Current Status and Future Prospects. *Agronomy*, 10, 432. <https://doi.org/10.3390/agronomy10030432> [in English].