

## РЕЗЮМЕТА НА НАУЧНИТЕ ПУБЛИКАЦИИ

във връзка с участие в конкурс за заемане на академична длъжност „доцент” по област на висше образование: 6. Аграрни науки и ветеринарна медицина; професионално направление: 6.1 Растениевъдство; научна специалност: „Селекция и семепроизводство на културните растения”

на гл. ас. д-р Евгений Атанасов Димитров  
Отдел „Селекционно-генетичен и Сортоподдържане”  
ИРГР „К. Малков” – гр. Садово

**В4.** Научни публикации в издания, реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация:

**B4.1.** Uhr, Z., V. Delibaltova, **E. Dimitrov**, P. Chavdarov. 2020. Comparative testing of common winter wheat lines and their suitability for changing environmental conditions. Scientific Papers, Series A. Agronomy, Volume LXIII, No. 1, 602-608, ISSN 2285-5785

The trial was carried out on the field from IPGR, Sadovo, during the period 2017-2019. The test was performed by means of a block method with four repetitions; experimental field area - 10 m<sup>2</sup> after leguminous predecessor. The aim of the study of the study was to establish the mass of 1000 grains, hectolitre mass, plant height and yield from 31 lines and candidate varieties obtained by the method of the variety and remote hybridization were tested. In the experiment were involved two standard varieties - Sadovo 1 and Enola. The adopted in IPGR - Sadovo technology for growing of winter common wheat was used. The grain yield is determined with standard grain moisture of 13%. The indices; thousand kernel weight (g), test weight (kg), and grain yield (kg/ha) were determined. Data obtained for the plant height, the grain yield and the physical properties of the grain were statistically processed by the method of dispersion and correlation analyses. The results show: environmental factors have the most influence on the grain yield, 1000 grain weight and test weight; was found that the plant height is significantly influenced by the genotype. The highest average yield for the period is reported on the lines MX 286-1777, MX 258-3355 and candidate variety Yilzla

Проучването е извършено на опитното поле в ИРГР, гр. Садово, през периода 2017-2019 г. Опитът е изведен по блоков метод в четири повторения, с големина на опитната парцела - 10 m<sup>2</sup> след бобов предшественик. Целта на изследването е да се установи масата на 1000 зърна, хектолитровата маса, височината на растенията и добивът при 31 линии и кандидат-сортове, получени по метода на междусортовата хибридизация. За стандарт в опита са използвани двата български сорта - Садово 1 и Енола. Използвана е възприетата в ИРГР – Садово технология за отглеждане на зимна обикновена пшеница. Добивът на зърно е определен при стандартна влажност на зърното 13%. Определени са маса на хиляда зърна (g), хектолитрова маса (kg) и добив на зърно (kg/hl). Получените данни за височината на растенията, добива на зърно и физичните свойства на зърното са статистически обработени по метода на дисперсионния и корелационен анализ. Резултатите показват: факторите на околната среда имат най-голямо влияние върху добива на зърно, маса на 1000 зърна и хектолитрова маса; установено е че височината на растението се влияе значително от генотипа. Най-висок среден добив за периода е отчетен при линиите MX 286-1777, MX 258-3355 и кандидат сорта Йълзла.

**B4.2.** Dobrikova, A., P. Borisova, E. Yotsova, R. Chipilski, **E. Dimitrov**, Z. Uhr, E. Todorovska, A. Popova, 2022. Application of fast biochemical stress markers for evaluation of drought tolerance of four common winter wheat varieties. Proceedings of the Bulgarian Academy of Sciences. Sofia, Bulgaria, 75(5), pp. 773–782, ISSN: 1310–1331 (Print), 2367–

5535 (Online)

The aim of the present work was to compare the drought tolerance of three new Bulgarian common winter wheat varieties (Sashez, Ginra and Gizda) with one older variety Fermer, that is sensitive to drought stress. The sensitivity of investigated varieties to 3 and 7 days dehydration and their ability to recover after a period of 3 days re-watering were evaluated by following the alterations in the leaf pigment content, lipid peroxidation (MDA), generation of reactive oxygen species ( $H_2O_2$ ) and levels of protective substances (anthocyanins). Results revealed that varieties Ginra and Gizda were the most resistant to applied dehydration, Sashez had medium resistance, while Fermer showed high sensitivity to water deprivation. Variety Sashez responded to 7 days of water deprivation with a significant increase of lipid peroxidation, but after re-watering for 3 days recovered successfully. After 3 days of dehydration, the level of protective anthocyanins was enhanced in Sashez, Ginra and Gizda, while during the whole experimental setup their level was very low in Fermer. Data demonstrated as well that the dehydration-induced lipid peroxidation and levels of  $H_2O_2$  were highest in variety Fermer. The photosynthetic pigments were decreased after 7 days dehydration in all varieties, except in Ginra, and recovered after rewatering. The results obtained in respect to drought resistance and ability to recover after the stress of the investigated wheat varieties will be of interest to breeders for the development of new high-yielding drought tolerant wheat and achievement of sustainable agriculture in water-limited environments

Целта на настоящата работа беше да се сравни сухоустойчивостта на три нови български сорта обикновена зимна пшеница (Сашец, Гинра и Гизда) с един постар сорт Фермер, чувствителен към стрес от засушаване. Чувствителността на изследваните сортове към 3 и 7-дневна дехидратация и способността им да се възстановяват след период от 3 дни повторно поливане бяха оценени чрез проследяване на промените в съдържанието на пигмент на листата, липидната пероксидация (MDA), генерирането на реактивни кислородни видове ( $H_2O_2$ ) и нива на защитни вещества (антоцианини). Резултатите показват, че сортовете Гинра и Гизда са най-устойчиви на приложена дехидратация, Сашец има средна устойчивост, докато Фермер показва висока чувствителност към липса от вода. Сортът Сашец реагира на 7 дни засушаване със значително повишаване на липидната пероксидация, но след повторно поливане в продължение на 3 дни се възстанови успешно. След 3 дни дехидратация нивото на защитните антоцианини се повишава в Сашец, Гинра и Гизда, докато по време на цялата постройка на опита нивото им е много ниско във Фермер. Данните също така показват, че индуцираната от дехидратация липидна пероксидация и нивата на  $H_2O_2$  са най-високи в сорта Фермер. Фотосинтетичните пигменти се редуцираха след 7-дневна дехидратация при всички сортове, с изключение на Гинра, и се възстановяват след повторно поливане. Получените резултати по отношение на устойчивостта на суша и способността за възстановяване след стрес на изследваните сортове пшеница ще представляват интерес за селекционерите за разработване на нова високопродуктивна сухоустойчива пшеница и постигане на устойчиво земеделие в среда с ограничена вода.

**B4.3.** Uhr, Z., A. Dobrikova, P. Borisova, E. Yotsova, **E. Dimitrov**, R. Chipilsky, A. Popova, 2022. Assessment of drought tolerance of eight varieties of common winter wheat – a comparative study. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 28 (No 4), 668–676, ISSN 1310-0351 - print; ISSN 2534-983X – online

The ability to tolerate drought stress of eight Bulgarian common winter wheat varieties (Sadovska beliya, Diamant, Ljusil, Bononiya, Petya, Guinness, Nikky and Tsarevec) to recover after re-watering were evaluated by following the alterations in the leaf pigment

content, lipid peroxidation, generation of hydrogen peroxide and levels of synthesized anthosyanins. Results presented indicated that on the 7-th of the dehydration alteration in photosynthetic pigments content occurred as indicated by the decrease of Chl/Car ratio showing that the amount of total chlorophyll was changed to a higher extent than that of carotenoids. Data demonstrated as well that the degree of dehydration-induced lipid peroxidation was highest in varieties Sadovska beliya, Petya and Tsarevets. The most prominent dehydration-induced levels of H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> were observed in variety Guinness. Furthermore, all investigated varieties responded to drought stress by increased synthesis of anthocyanins, best expressed in Sadovska beliya, followed by Bononiya and Guinness.

Способността да понасят стрес от засушаване на осем български сорта обикновена зимна пшеница (Садовска белия, Диамант, Люсил, Бонония, Петя, Гинес, Ники и Царевец) и да се възстановяват след повторно поливане е оценена чрез проследяване на промените в съдържанието на листните пигменти, липидата пероксидация, натрупване на водороден прекис и нива на синтезирани антоцианини. Представените резултати показват, че на 7-ия ден от дехидратацията е настъпила промяна в съдържанието на фотосинтетични пигменти, както е посочено намаляване на съотношението Chl/Car, което показва, че количеството на общия хлорофил е променено в по-висока степен от това на каротиноидите. Данните показват също така, че степента на дехидратационно индуцирана липидна пероксидация е най-висока при сортовете Садовска белия, Петя и Царевец. Най-значимите нива на H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, предизвикани от дехидратацията, се наблюдават при сорт Гинес. Освен това, всички изследвани сортове реагират на стреса от суша чрез повишен синтез на антоцианини, най-добре изразен в Садовска белия, следван от Бонония и Гинес.

**B4.4.** Dragov, R., K. Taneva, E. Dimitrov, Z. Uhr, 2022. Genotype × environment interaction and grain yield stability in durum wheat genotypes. Scientific Papers, Series A. Agronomy, Volume LXV, No. 1, Bucharest, 297-303, ISSN 2285-5785; ISSN CD-ROM 2285-5793; ISSN Online 2285-5807; ISSN-L 2285-5785

The aim of this study was to establish the genotype by environment interaction for grain yield and the phenotypic stability of 27 durum wheat genotypes. The study was conducted on the experimental field of the Field Crops Institute - Chirpan. The studied genotypes were set in a randomized block design in four replications with replication size of 15 m<sup>2</sup>. The trait yield for 27 varieties has been observed during a three-year period (2015-2017). The local growing technology for durum wheat was applied. Analysis of variance, stability analysis and cluster analysis were used. Significant influence of genotype, environment(year) and genotype by environment interactions on the grain yield was established. The environment(year) has the greatest influence on the expression of grain yield. According to the simultaneous assessment for high yield and stability by Kang, genotypes were ranked as follows: D-8159, D-8148, Reyadur, Saya, D-8032, D-8031, D-8036, D-8040 and D-8091. From the obtained results it is possible to create a strategy for increasing the yield of durum wheat and create new stable varieties.

Целта на това изследване беше да се установи взаимодействието генотип-среда за добив зърно и фенотипната стабилност на 27 генотипа твърда пшеница. Изследването е проведено в опитното поле на Института по полските култури – Чирпан. Изследваните генотипове са отгледани в рандомизиран блоков метод в четири повторения с големина на опитната парцелка от 15 m<sup>2</sup>. За тригодишен период (2015-2017 г.) е наблюдаван признака добив зърно при 27 генотипа. Приложена е местната технология за отглеждане на твърда пшеница. Използвани са дисперсионен анализ, анализ на стабилността и клъстерен анализ. Установено е достоверно влияние на генотипа, средата (година) и взаимодействието генотип×среда върху добив зърно.

Средата (година) има най-голямо влияние върху изразяването на признака добив зърно. Според едновременната оценка за висок добив и стабилност по Kang, генотиповете се подреждат както следва: D-8159, D-8148, Reyadur, Saya, D-8032, D-8031, D-8036, D8040 и D-8091. От получените резултати е възможно да се създаде стратегия за увеличаване на добива от твърда пшеница и създаване на нови стабилни сортове.

**B4.5. Dimitrov, E., Z. Uhr, R. Chipilski, V. Delibaltova, R. Dragov, 2022.** The genetic distance of advanced lines common winter wheat by important economic traits. Scientific Papers, Series A. Agronomy, Volume LXV, No. 1, Bucharest, 289-296, ISSN 2285-5785; ISSN CD-ROM 2285-5793; ISSN Online 2285-5807; ISSN-L 2285-5785

The study was conducted in the period 2019-2021 on the experimental field of IRGR "K. Malkov" Sadovo. Twenty advanced breeding lines and four common winter wheat varieties were studied according to important economic traits. Grain yield, plant height, thousand grain weight and test weight were reported. To assess the genetic similarity and distance between the different genotypes, cluster analysis and analysis of the main components were applied. Based on the results of the cluster analysis, the studied genotypes were divided into five large cluster groups. The applied analysis of the main components shows that the components PC 1 and PC 2 explain 67.9% of the total variation of all traits by genotypes. The line MX 270/86 and the Enola variety, located in the most distant parts of the coordinate system, can be mentioned as a source of strong variation and genetic difference.

Изследването е проведено през периода 2019–2021 г. в опитното поле на ИРГР “К. Малков” Садово. Проучени са двадесет напреднали селекционни линии и четири сорта обикновена зимна пшеница по важни стопански показатели. Отчетени са признаците добив зърно, височина на растенията, абсолютна маса и хектолитрова маса. За оценка на генетичното сходство между отделните генотипове са приложени клъстер анализ и анализ на главните компоненти. Въз основа на получените резултати от клъстер анализа проучваните генотипове се обособяват в пет големи клъстерни групи. Най-голяма генетична близост е установена между линиите MX 270/24 и MX 258/3353, а най-голяма генетична отдалеченост се наблюдава при линиите MX 274/717 и RU 129/3053. Приложеният анализ на главните компоненти показва, че компонентите PC 1 и PC 2 и обясняват 67.9% от общото вариране на всички признаци по генотипове. Най-голям брой образци (15 бр.) се отнасят към компонент едно, като шест от тях са разположени в отрицателните стойности на PC 1, а останалите девет генотипа се намират в положителните стойности на PC 1. Компонент две е представен от девет образца. Като източник на силно вариране и генетично различие могат да се посочат линия MX 270/86 и сорт Енола разположени в най-отдалечените части на координатната система.

**B4.6. Uhr, Z., T. Angelova, E. Dimitrov, R. Dragov, 2022.** Evaluation of Milling Traits of Common Winter Wheat and Their Stability for the Region of Sadovo. Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 25 (3), 119-132, ISSN 1311-0489 (Print), ISSN 2367-8364 (Online)

The experiment was carried out on an experimental field of IRGR "K. Malkov", Sadovo during the period 2016 – 2018. Nineteen common winter wheat lines and the Sadovo 1 variety were studied, under the conditions of a control trial. The milling traits were evaluated: test weight, kg/hl according to BDS ISO 7971:2000 and 1000 kernel weight, g by weighting two samples of 500 grains each (BDS ISO 520:2003). The stability of the grain physical properties of the breeding materials was evaluated by the stability variances  $\sigma_i^2$  and  $S_i^2$  according to Shukla (1972), the equivalence  $W_i$  according to Wricke (1962) and the

criterion of phenotypic stability ( $Y_{si}$ ) according to Kang (1993). The program product IPCSSVKYSI (Interactive program for calculating Shukla's stability index ( $Y_{si}$ ), developed by Kang and Magari (1995) was used to determine the stability index. The most valuable from a breeding point of view are the genotypes: RU 32/2072,73,74 – Yailzla, RU 93/1895, RU 33/3244, characterized by a good combination of traits: 1000 kernel weight and test weight. The influence of the genotype, the environment and their interaction is significant for both monitored traits. The influence of the genotype is leading in the case of the 1000 kernel weight, and in the case of the test weight, the conditions of the environment are decisive.

Експериментът е изведен на опитно поле на ИРГР „К. Малков“, гр. Садово през периода 2016 – 2018 г. Проучени са деветнадесет линии обикновена зимна пшеница и сорт Sadovo 1, при условията на контролно изпитване. Оценени са млевните показатели: хектолитрова маса, kg/hl по БДС ISO 7971:2000 и маса на 1000 зърна AM, g чрез претегляне на две проби по 500 зърна (БДС ISO 520:2003). Стабилността на физичните свойства на зърното на селекционните материали е оценена чрез вариансите на стабилност  $\sigma_i^2$  и  $S_i^2$  по Shukla (1972), ековаленса  $W_i$  по Wricke (1962) и критерия на фенотипната стабилност ( $Y_{si}$ ) по Kang (1993). За определяне на индекса на стабилност е използван програмен продукт IPCSSVKYSI (Interactive program for calculating Shukla's stability index ( $Y_{si}$ ), разработена от Kang and Magari (1995). Като най-ценни от селекционна гледна точка се явяват генотиповете: RU 32/2072,73,74 – Yailzla, RU 93/1895, RU 33/3244, характеризиращи се с добро съчетание на показателите: маса на 1000 зърна и хектолитрова маса. Значимо е влиянието на генотипа, средата и тяхното взаимодействие и при двата проследявани показателя. Водещо е влиянието на генотипа при абсолютната маса, а при хектолитровата маса определящи са условията на средата.

**B4.7. Dimitrov, E., T. Angelova, Z. Uhr, R. Dragov, 2022. Assessment of Common Winter Wheat of Yield and its Stability for the Region of Sadovo. Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 25 (3), 105-118, ISSN 1311-0489 (Print), ISSN 2367-8364 (Online)**

The experiment was carried out on an experimental field of IRGR "K. Malkov", Sadovo during the period 2016 - 2018. Nineteen lines of common winter wheat and the Sadovo 1 variety were studied, under the conditions of a control trial. Grain yield was reported and the course of the main phases of wheat development. The yields stability of breeding materials was evaluated by the stability variances  $\sigma_i^2$  and  $S_i^2$  according to Shukla (1972), the equivalence  $W_i$  according to Wricke (1962) and the criterion of phenotypic stability ( $Y_{si}$ ) according to Kang (1993). The highest average yield for the study period was achieved by line RU 32/2072.73.74 (717.6 kg/da). In seven genotypes the reported average is over 650 kg/da. The genotype factor has the greatest impact on yield, followed by the influence of the environment. The lines RU 49/2300, RU 129/3053, RU 48/2553, RU 79/1383 and RU 47/2852 are characterized by high yield stability and less interaction with environmental conditions. The samples RU 49/2300, RU 32/2072,73,74, RU 48/2553, RU 91/1748 and the Sadovo 1 variety are regarded as valuable from a selection point of view, distinguished at the same time by a high and stable yield. The mentioned genotypes can be used in the selection process, as sources of starting material for creating new high-yielding wheat varieties.

Експериментът е проведен на опитно поле на ИРГР „К. Малков“, гр. Садово през периода 2016 – 2018 г. Проучени са деветнадесет линии обикновена зимна пшеница, като за стандарт е използван сорт Sadovo 1. Отчетен е добив зърно и е определена неговата стабилност при различните климатични условия. Данните за добива са математически обработени чрез прилагане на вариационен и дисперсионен анализ. За определяне стабилността на добива при проучваните селекционни

материали са използвани вариансите на стабилност  $\sigma_i^2$  и  $S_i^2$  по Shukla (1972), ековаленса  $W_i$  по Wricke (1962) и критерия на фенотипната стабилност ( $Y_{si}$ ) по Kang (1993). Най-висок среден добив за периода на проучване е реализирала линия RU 32/2072.73.74 (717.6 kg/da). При седем генотипа отчетеният среден е над 650 kg/da. Най-голямо въздействие върху добива има факторът генотип, последван от влиянието на околната среда. С висока стабилност на добива и по-слабо взаимодействие с условията на средата се характеризират линиите RU 49/2300, RU 129/3053, RU 48/2553, RU 79/1383 и RU 47/2852. Като ценни от селекционна гледна точка се отнасят образците RU 49/2300, RU 32/2072,73,74, RU 48/2553, RU 91/1748 и сорт Sadovo 1, отличаващи се едновременно с висок и стабилен добив. Споменатите генотипи могат да бъдат използвани в селекционния процес, като източници на изходен материал за създаване на нови високодобивни сортове пшеница.

**B4.8. Dimitrov, E., Z. Uhr, R. Dragov, R. Chipilski, T. Angelova, 2023. Study of the elements of the productivity of old common winter wheat varieties under changing environmental conditions. Scientific Papers. Series A. Agronomy, Vol. LXVI, No. 1, 299-306, ISSN 2285-5785; ISSN CD-ROM 2285-5793; ISSN Online 2285-5807; ISSN-L 2285-5785**

The experiment was conducted in the experimental field of IPGR - Sadovo in the period 2018-2020. Biometric analysis was performed on the sixteen old varieties of common winter wheat created in IPGR. The following traits were taken: yield, productive tillering, central spike length, spikelets number in central spike, grains number in central spike, grain weight in central spike, grains number in other spikes, grains weight in other spikes, grains number of 1 plant and grains weight of 1 plant. The data are processed by statistical methods – variance (ANOVA), variation and principal component analysis. The results show that the influence of the genotype and the interaction of the genotype x environment was proved in all the monitored traits. In terms of traits, the influence of the environment is unproven only in 3 traits – grains weight in 1 plant, grains weight in the other spikes and spikelets number in the central spike. The aim of the study is to test the effect of climate change on the structural elements of the yield of old varieties of common winter wheat, as the main food crop.

Експериментът е проведен в опитното поле на ИРГР – Садово в периода 2018-2020 г. Извършен е биометричен анализ на шестнадесетте стари сорта обикновена зимна пшеница, създадени в ИРГР. Проучени са следните признаци: добив, продуктивна братимост, дължина на централния клас, брой класчета в централния клас, брой зърна в централния клас, маса на зърното в централния клас, брой зърна в останалите класове, маса на зърната в останалите класове, брой зърна в 1 растение и маса на зърната в 1 растение. Данните са обработени чрез статистически методи – дисперсионен (ANOVA), вариационен и анализ на главните компоненти. Резултатите показват, че влиянието на генотипа и взаимодействието на генотип x среда е доказано при всички наблюдавани признаци. Влиянието на околната среда е недоказано само при 3 признака – маса на зърната в 1 растение, маса на зърната в останалите класове и брой класчета в централния клас. Целта на изследването е да се установи влиянието на климатичните промени върху структурните елементи на добива при старите сортове обикновена зимна пшеница, като основна хранителна култура.

**B4.9. Uhr, Z., E. Dimitrov, R. Dragov, R. Chipilski, T. Angelova, 2023. Comparative testing of old winter wheat varieties under changing climatic conditions. Scientific Papers. Series A. Agronomy, Vol. LXVI, No. 1, 599-607, ISSN 2285-5785; ISSN CD-ROM 2285-5793; ISSN Online 2285-5807; ISSN-L 2285-5785**

The experiment was conducted in the experimental field of IRGR - Sadovo in the

period 2018-2020. The sixteen old varieties of common winter wheat, created in IRGR, were tested in yield for two years. The yield, plant height and physical properties of the grain were obtained: 1000 g kernel weight and test weight (kg/hl). The obtained data are processed by statistical methods - dispersion, variation and analysis of the main components. The results show that the influence of the genotype, environment and their interaction has been proven in all monitored traits. All varieties have significantly higher yields than the standard. The highest grain yield was reported for the varieties Joanna, KM 135, Diamand and Guinness. There is no significant higher 1000 kernel weight and the test weight of only two varieties is significantly higher than the standard. The aim of the study is to test the effect of climate change on the grain yield, plant height and physical properties of old varieties of common winter wheat, as the main food crop, and to assess their resilience to climate change.

Опитът е проведен в опитното поле на ИРГР – Садово в периода 2018-2020 г. Шестнадесетте стари сорта обикновена зимна пшеница, създадени в ИРГР, бяха изпитани по добив в продължение на две години. Проучени са добивът, височината на растението и физичните свойства на зърното: маса на 1000 зърна (g) и хектолитрова маса (kg/hl). Получените данни са обработени чрез статистически методи - дисперсионен, вариационен и анализ на главните компоненти. Резултатите показват, че влиянието на генотипа, средата и тяхното взаимодействие е доказано при всички наблюдавани признаци. Всички сортове са със значително по-високи добиви от стандарта. Най-висок добив на зърно са отчетени при сортовете Йоана, KM 135, Диаманд и Гинес. При два сорта масата на 1000 зърна и хектолитровата маса са доказано по-високи от стандарта, а при останалите сортове разликите са недоказани. Целта на изследването е да се установи влиянието на изменението на климата върху добива на зърно, височината на растенията и физичните свойства при старите сортове обикновена зимна пшеница, като основна хранителна култура и да се оцени тяхната устойчивост на променящите се климатични условия.

**B4.10.** Vasileva, E., T. Angelova, Z. Uhr, E. Dimitrov, B. Andonov, 2023. Characterization of Newly Created Common Winter Wheat (*Triticum aestivum*) Genotypes in Terms of Economic and Technological Qualities under Varying Crop Parameters. Journal of Mountain Agriculture on the Balkans, 26 (5), 109-135, ISSN 1311-0489 (Print), ISSN 2367-8364 (Online)

In a field trial, sown using the splitplot method after fallow, on a fertilizer background of 20 kg/da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, the effect of nitrogen fertilizer rates of 0, 6, 12 and 18 kg/da a.s. was investigated over four consecutive growing years (2018/2019 – 2021/2022) at sowing densities of 500 and 550 g.s./m<sup>2</sup> on newly developed genotypes of common winter wheat (*Triticum aestivum*) by hybridization selection. The aim of the study was to characterize the breeding lines and new varieties in terms of their economic and technological qualities under varying crop parameters. The results are applicable to the direct production of the new varieties and in the assessment of which traits should be given more weight in the selection process continuing with the new lines. The cultivar Yailzla (RU 32/2072.73.74) is distinguished among the genotypes studied by its stability under different fertilizer levels and weather conditions, and statistically significant positive difference compared to the standard in terms of grain yields, ear productivity (number of grains and grain mass per ear), harvest index and postharvest biomass accumulation. Ear productivity was also significantly increased in the genotypes Blan (BA 578), BA 535 and BA 769. The energy efficiency of fertilization is highest in Sashez (MX 268/1008). The determinant of the technological properties of the grain under the experimental conditions is the nitrogen nutrition of the plants. The genotypes were grouped into three clusters according to productivity elements.

В полски опит, засят по метода на дробните парцели след угар, на торов фон 20

kg/da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, в продължение на четири последователни вегетационни години (2018/2019 – 2021/2022) е изследвано влиянието на азотни торови норми 0, 6, 12 и 18 kg/da а.в. при гъстота на сеитба 500 и 550 к.с./m<sup>2</sup> върху новосъздадени по метода на комбинативната селекция генотипи обикновена зимна пшеница (*Triticum aestivum*). Цел на изследването е да се характеризират селекционните линии и нови сортове по отношение на техните стопански и технологични качества при вариращи параметри на посевите. Резултатите са приложими за директното производство на новите сортове и в преценката на кои признаци да бъде дадена по-голяма тежест в селекционния процес, продължаващ с новите линии. Сорт Яйлзла (РУ 32/2072.73.74) се отличава сред изследваните генотипи със стабилна при различни нива на торене и метеорологични условия, и статистически значима положителна разлика спрямо стандарта по отношение на добивите зърно, продуктивността на класа (брой зърна и маса на зърното в клас), жътвения индекс и следцъфтежната акумулация на биомаса. Продуктивността на класа е достоверно повишена също при генотипите Блан (БА 578), БА 535 и БА 769. Енергийната ефективност на торенето е най-висока при Сашец (МХ 268/1008). Определящо за технологичните свойства на зърното при условията на експеримента е азотното хранене на растенията. По елементи на продуктивност генотипите са групирани в три клъстера.

**Г6.** Публикувана книга на базата на защитен дисертационен труд за присъждане на образователна и научна степен “доктор”:

**Г6.1. Димитров, Е., 2021.** Проучване върху имунитетната реакция на селектирани линии обикновена зимна пшеница (*Triticum aestivum* L.) към причинителите на кафява ръжда, брашнеста мана и фузариоза по класа. Издателство и отпечатване: Интел Ентранс, София, 2021, ISBN: 978-619-7554-48-9, 147 стр.

The investigations are conducted during the period 2012-2015 in the experimental and infectious field of the Institute of Plant Genetic Resources - Sadovo. The starting material includes 52 genotypes of ordinary winter wheat. In the study are used advanced lines of ordinary winter wheat, created in the wheat selection program in IRGD - Sadovo.

The immune editions of the selection materials to leaf rust (*Puccinia recondita* f. sp. *tritici*), powdery mildew (*Erysiphe graminis* f. sp. *tritici*), *Fusarium* head blight (*Fusarium culmorum*) are investigated. Line BC 7 is a carrier of complex resistance to all three pathogens tested. There are emitted lines of ordinary winter wheat, characterized with complex resistance to two of the examined phytopathogens studied. Elements of productivity of an infectious site and under natural conditions are investigated. The highest yield per unit area is realized by the variety Yoanna. Line BA 607 has the highest mass of grains in the central spike and the mass of the grains of a plant, both in an infectious area and under natural conditions.

The influence of diseases, genotype, environment and their interactions on productivity indicators is determined. The greatest influence of the studied phytopathogens on the signs of the central spike, the number of spikes in the central grains and the number of the central class. The growing conditions are paramount to harvest index, plant height, plant mass, central grade grain mass and productive fidelity. The degree of variation of each of the productivity indicators is determined by calculating the coefficient of variation, the variance of the productivity elements being estimated from mild to moderate.

Correlational relationships between the yields of specimens grown on an infectious site and natural conditions are investigated. The strongest positive correlation dependence is observed between the mass of the grains from the plant with the mass of the grains in the central spike.

A theoretical model of the wheat plant is created by drawing regression equations.



Genetic affinity and distance between the genotypes studied are determined by cluster analysis.

Изследванията са проведени през периода 2012-2015 г. в опитното и инфекциозно поле на Института по растителни генетични ресурси – гр. Садово. Изходния материал включва 52 генотипа обикновена зимна пшеница. В изследването са използвани напреднали линии обикновена зимна пшеница, създадени в програмата по селекция на пшеницата в ИРГР – Садово.

Проучени са имунитетните редакции на селекционните материали към причинителите на кафява листна ръжда (*Puccinia recondita f. sp. tritici*), брашнеста мана (*Erysiphe graminis f. sp. tritici*) и фузариоза по класа (*Fusarium culmorum*). Линия БЦ 7 е носител на комплексна устойчивост и към трите изследвани патогена. Излъчени са линии обикновена зимна пшеница характеризиращи се с комплексна устойчивост на два от изследваните фитопатогена.

Изследвани са елементите на продуктивността на инфекциозен участък и при естествени условия. Най-висок добив от единица площ е реализирал сорт Йоана. Линия БА 607 притежава най-високата маса на зърната в централен клас и маса на зърната от растение, както на инфекциозен участък така и при естествени условия.

Определено е влиянието на болестите, генотипа, средата и техните взаимодействия върху показателите на продуктивност. Най-голямо е влиянието на изследваните фитопатогени върху признаците дължина на централен клас, брой класчета в централен клас и брой зърна в централен клас. Условията на отглеждане имат първостепенно значение върху показателите жътвен индекс, височина на растенията, маса на зърната от растение, маса на зърната в централен клас и продуктивна братимост.

Определена е степента на варирането на всеки един от показателите на продуктивността чрез изчисляване на вариационен коефициент, като варирането на елементите на продуктивността се оценява от слабо до средно. Изследвани са корелационните зависимости между елементите на продуктивността на образците, отглеждани на инфекциозен участък и естествени условия. Най-силна положителна корелационна зависимост се наблюдава между масата на зърната от растение с масата на зърната в централен клас.

Създаден е теоретичен модел на пшеничното растение чрез извеждане на регресионни уравнения. Установено е генетичното сродство и отдалеченост между проучваните генотипове чрез прилагане на клъстер анализ.

**Г7.** Научни публикации в научни издания, реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация:

**Г7.1. Е. Dimitrov, K. Uzunova, Z. Uhr, 2021.** Use of cluster analysis and analysis of the main components for evaluation of triticale samples. 75 years of Agricultural University – Plovdiv, Jubilee scientific international conference Plovdiv 26-28 November 2020. Agricultural Sciences Vol 13(29), pp. 55-64, ISSN 1313-6577 (Print), ISSN 2367-5772 (Online)

The study was conducted in the period 2015-2017 in the experimental field of IRGR "K. Malkov" Sadovo. The elements of productivity of 24 varieties and lines of triticale (X. Triticosecale Wittmacks) were studied. The degree of variation of each of the indicators of productivity is determined by calculating a coefficient of variation. The results obtained show that the most variable indicator is the weight of grains in the central spike whereas the slightest variation is observed in the parameters of test weight and 1000 grains weight. Hierarchical cluster analysis and analysis of the main components (PC-analysis) are applied to assess the genetic similarity and distance between the different varieties. As a result of the clustering the studied samples were divided into six groups. The varieties Trit 32/6 and KS

60 are characterized with the greatest genetic proximity, followed by line BGR 30071 with the Bulgarian variety Rozhen. The largest genetic difference was reported between line BGR 30816 and variety KT 81. The applied analysis of the main components shows that the components PC 1, PC 2 and PC 3 explain 70.6% of the total variation of all traits by genotypes. The largest numbers of samples (9) belong to component 3, as four of them are located in the negative values of PC 3, and the other five genotypes are in the positive values of PC 3. Component 1 is represented by eight samples, and component 2 includes seven triticale genotypes.

Изследването е проведено през периода 2017–2019 г. в опитното поле на ИРГР „К. Малков“ гр. Садово. Проучени са елементите на продуктивност на 24 сорта и линии тритикале (*X. Triticosecale Wittmack*). Определена е степента на варирането на всеки показател на продуктивността с помощта на вариационен коефициент. Въз основа на получените резултати е установено, че най-вариабилен е признакът маса на зърната в централен клас. Най-слабо вариране е отчетено при показателите хектолитрова маса и масата на 1000 зърна. За оценка на генетичното близост и отдалеченост между отделните генотипове са приложени йерархичен клъстер анализ и анализ на главните компоненти (PC-анализ). В резултат на клъстерирането проучваните образци се разделят на шест групи. С най-голяма генетична близост се характеризират сортовете Trit. 32/6 и KS 60, както и линия BGR 30071 с българският сорт Rozhen. Най-голямо генетично различие е отчетено между линия BGR 30816 и сорт KT 81. Приложеният анализ на главните компоненти показва, че компонентите PC 1, PC 2 и PC 3 обясняват 70.6% от общото вариране на всички признаци по генотипове. Най-голям брой образци (9 бр.) се отнасят към компонент 3, като четири от тях са разположени в отрицателните стойности на PC 3, а останалите пет генотипа се намират в положителните стойности на PC 3. Компонент 1 е представен от осем образца, а компонент 2 включва седем генотипа тритикале.

**Г7.2. Е. Dimitrov, Z. Uhr, N. Velcheva, 2021. Genetic distance of common winter wheat varieties. GENETIKA, Vol. 53, №2, 521-532, ISSN 0534-0012**

The study was conducted during the period 2017-2019 in the experimental field of IPGR Sadovo. Wheat is the most important agricultural crop worldwide. Bulgarian wheat production in 2019 amounts to 6.162 thousand tons - an increase of 5.7% compared to 2018, due to the relatively favorable climatic conditions in the process of crop development, which led to an increase in average yield (with 6.8%). Twenty nine common winter wheat varieties (*Triticum aestivum* L.) with Belorussian origin and two Bulgarian varieties – Sadovo 1 and Enola were evaluated. The studied materials were sown in 2 rows with the length – 2 m, at the row spacing – 20 cm and the distance in rows – 5 cm. The standard technology adopted in IPGR for cultivation of common winter wheat was used. The aim of this study is to investigate the genetic distance of common winter wheat genotypes with a view to their use in the breeding process as sources of initial material for the formation of new and highly productive wheat varieties. Biometric measurements were made on 20 plants of each genotype and the main productivity indicators were recorded. To evaluate the genetic similarity between the different varieties, cluster analysis and PC analysis were applied. Based on the cluster analysis, the studied genotypes are classified into five large cluster groups. With the most genetic closeness to each other are characterized the varieties Vasilisa and Uzlet, followed by Daria and Rostan. The greatest genetic distance is shown between the Bulgarian varieties Sadovo 1 and Enola to the varieties from Belarus. The greatest genetic difference was found between Sadovo 1 and Rassvet, followed by Enola and Rassvet. Genetically distant varieties belonging to different cluster groups can be used as sources of initial material to achieve genetic diversity in the breeding of common winter wheat.

Изследването е проведено през периода 2015–2017 г. в опитното поле на ИРГР Садово. Пшеницата е най-важната селскостопанска култура в света. Българското производство на пшеница през 2019 г. възлиза на 6.162 хил. тона - ръст от 5.7% спрямо 2018 г., което се дължи на сравнително благоприятните климатични условия в процеса на развитие на културите, довели до увеличение на средния добив (с 6.8%). Проучени са елементите на продуктивност на 29 сорта обикновена зимна пшеница (*Triticum aestivum* L.) с произход от Беларус и два български сорта – Садово 1 и Енола. Проучваните материали бяха засети в 2 реда с дължина на опитната парцела – 2 m<sup>2</sup>, при междуредие – 20 cm и вътрередово разстояние – 5 cm. Използвана бе приетата в ИРГР Садово технология за отглеждане на обикновена зимна пшеница. Целта на настоящото изследване е проучване на генетичната отдалеченост на генотипове обикновена зимна пшеница с оглед използването им в селекционният процес, като източници на изходен материал за създаване на нови и високопродуктивни сортове пшеница. Биометрични измервания се направиха на 20 растения от всеки генотип. За оценка на генетичното сходство между отделните сортове са приложени клъстер анализ и РС-анализ. Въз основа на клъстер анализа проучваните генотипове се обособяват в пет големи клъстерни групи. С най-голяма генетична близост по между си се характеризират сортовете Василиса с Узлет, следвани от Дарья с Ростань. Най-голяма е генетичната отдалеченост между българските сортове Садово 1 и Енола спрямо беларуските сортове, като най-силно генетично различие е установено между Садово 1 с Рассвет, последвани от Енола с Рассвет. Генетично отдалечените сортове попадащи в различни клъстерни групи, могат да бъдат използвани като източници на изходен материал за постигане на генетично разнообразие в селекцията на обикновената зимна пшеница.

**Г7.3.** Ур, З., Е. Димитров, Г. Делчев, 2021. Характеристика на напреднали линии обикновена зимна пшеница. 1. Добив и стабилност. Растениевъдни науки (Bulgarian Journal of Crop Science), 58 (4), 3-10, ISSN 0568-465X (Print), ISSN 2534-9848 (Online)

The aim of the study is to evaluate the stability of the yields of perspective breeding lines of winter common wheat, bred in IRGR - Sadovo. The breeding materials were tested by yield for three years (2017 - 2019) and were compared with the average standard (Sadovo 1 and Enola). The comparative experiments were performed according to a block scheme in four replications, with the size of the experimental plot of 10 m<sup>2</sup> according to the cultivation technology adopted in IRGR. Yield data were processed by analysis of variance. The yield stability of the lines and candidate varieties of common winter wheat was assessed by the stability variants  $\sigma_i^2$  and  $S_i^2$  according to Shukla (1972), ecovalence  $W_i$  according to Wricke (1962) and the criterion of phenotypic stability ( $Y_{si}$ ) according to Kang (1993). The results of this study do it possible to make an even more complete assessment of the breeding materials. Phenotypic stability is especially important for the future realization of these candidate varieties in practice. The most valuable genotypes are MX 258-3355, MX 286-1777, RU 48-2553, RU 49-2300, Sashez, MX 286-1759, Ayilzla, MX 295-2524, Nany, MX 274-711, MX 265 -3430, MX 260-1175, MX 270-3461, MX289-2048 and MX 270-3464. These genotypes combine high values of grain yield and high stability of this trait.

Целта на изследването е да се направи оценка стабилността на добивите на перспективни селекционни линии обикновена зимна пшеница, създадени в ИРГР – Садово. Селекционните материали са изпитвани по добив в продължение на три години (2017 – 2019 г.) и са сравнявани със среден стандарт (Sadovo 1 и Enola). Сравнителните опити са извеждани по блокова схема в четири повторения, с размер на опитната парцела от 10 m<sup>2</sup> по възприета в ИРГР технология на отглеждане. Данните за добив са обработени чрез дисперсионен анализ. Стабилността на добивите на линиите

и кандидат сортовете обикновена зимна пшеница е оценена чрез вариансите на стабилност  $\sigma_i^2$  и  $S_i^2$  по Shukla (1972), ековаленса  $W_i$  по Wricke (1962) и критерия на фенотипната стабилност ( $Y_{si}$ ) по Kang (1993). Резултатите от това проучване дават възможност да се направи още по-пълна оценка на селекционните материали. Фенотипната стабилност е особено важна за бъдещата реализация на тези кандидат сортове в практиката. Като най-ценни се проявяват генотипите MX 258-3355, MX 286-1777, RU 48-2553, RU 49-2300, Sashez, MX 286-1759, Ayilzla, MX 295-2524, Nany, MX 274-711, MX 265-3430, MX 260-1175, MX 270-3461, MX289-2048 и MX 270-3464. Тези генотипи съчетават високи стойности на добива на зърно и висока стабилност на този показател.

**Г7.4. Dimitrov, E., B. Bonchev, Z. Uhr, 2022. Use of mathematical analyzes to determine the homogeneity of Bulgarian cultivars of common winter wheat (*Triticum aestivum* L.) I part. Bulgarian Journal of Crop Science (Растенивъдни науки), 59(5), 3-10, ISSN 0568-465X (Print), ISSN 2534-9848 (Online)**

The study period covers the vegetation season 2016/2017 to 2017/2018. To determine homogeneity of the cultivars, a complex of mathematical treatments was used homogeneity test of the traits of cultivars and one factor dispersion analysis for each of traits. The progenies must be homogeneous. Cultivar Nikibo (grain weight of spike), Ginra (length of spike) and Gaya 1 for number of tillers/m<sup>2</sup> showed trend of low homogeneity with significance less than 0.05 for two years. All studied progenies of the cultivars of common winter wheat did not show significant differences in the application of dispersion analysis. The described trend of low homogeneity for some traits (tiller number per m<sup>2</sup> for cultivar Gaya 1, length of spike of cultivar Ginra and weight grains per spike for cultivar Nikibo) is not enough evidence to claim that cultivars are not homogeneous in its progenies, because is not proven difference between them. Tzarevetz is the cultivar that shows homogeneity of the all traits for whole period of study. The Cultivar Farmer is the second cultivar that is homogeneous for length of spike, plant height, and number of kernels per spike, weight of grains per spike, weight thousand grains, and kernel density for the period of study.

Проучваният период обхваща вегетационния сезон от 2016/2017 г. до 2017/2018 г. За определяне на хомогенността на сортовете е използван комплекс от математически обработки, тест за хомогенност на признаците на сортовете и еднофакторен дисперсионен анализ за всеки от признаците. Потомствата трябва да са хомогенни. Всички изследвани потомства на сортовете обикновена зимна пшеница не показват значими разлики в прилагането на дисперсионен анализ. Описаният тренд на ниска хомогенност за някои признаци: брой на продуктивни братя на м<sup>2</sup> за сорт Гея 1, дължина на класа на сорт Гинра и маса на зърната от клас на сорт Никибо не е достатъчно доказателство да се твърди, че сортовете не са хомогенни в своите потомства, тъй като не е доказана разликата между тях. Царевец е сортът, който показва хомогенност на всички признаци за целия период на изследване. Сорт Фермер е вторият, който е хомогенен по дължина на класа, височина на растението и брой зърна в клас, маса на зърната в клас, маса на хиляда зърна и плътност на класа за периода на изследване.

**Г7.5. Bonchev, B., E. Dimitrov, Z. Uhr, 2022. Correlation relations and genetic distance by morphological characteristics of common wheat winter cultivars (*Triticum aestivum* L.) in South-Central Bulgaria. Bulgarian Journal of Crop Science (Растенивъдни науки), 59(5), 11-20, ISSN 0568-465X (Print), ISSN 2534-9848 (Online)**

The study was conducted in Institute of Plant Genetic Resources in town of Sadovo, Bulgaria. The purpose of study is to establish traits of six common winter wheat cultivars,

which can be used to identify the cultivar with morphological markers, and then the genetic difference between them will be assessed. The study period covers the vegetation season 2016/2017 to 2017/2018. According to the study by traits the length of the spike and the height of the plants studied common winter wheat cultivars falls into different groups; this makes it possible for their distinguish-ability. With the biggest effect of the genotype was characterized both traits number of kernels per spike and the height of the plants. The traits: height of plants, length of the spike and weight of thousand grains was with lowest variation by cultivars and by years. Those traits were with a significant to medium influence of the genotype, and were suitable for morphological markers. Morphological markers have to be used together, because wasn't observed proved differences of trait thousand grains weight between some of the studied cultivars. According to the dendrogram cultivar Ginra is the most distant from cultivar Nikibo.

Изследването е проведено в Института по растителни генетични ресурси в град Садово, България. Целта на изследването е да се установят признаци на шест обикновени сорта зимна пшеница, които могат да се използват за идентифициране на сорта с морфологични маркери, след което ще бъде оценена генетичната разлика между тях. Проучваният период обхваща вегетационния сезон 2016/2017 г. до 2017/2018 г. Според изследването по признаците дължина на класа и височината на растенията изследваните сортове обикновена зимна пшеница се разпределят в различни групи; което дава възможност за разграничаването им. С най-голям ефект от генотипа са характеризирани както признаците брой зърна на клас, така и височината на растенията. Признаците: височина на растенията, дължина на класа и маса на хиляда зърна е с най-слабо вариране по сортове и по години. Тези признаци са със значително до средно влияние на генотипа и са подходящи за морфологични маркери. Морфологичните маркери трябва да се използват заедно, тъй като не се наблюдават доказани разлики в признакът маса на хиляда зърна между някои от изследваните сортове. Съгласно с дендограмата сорта Гинра е най-отдалечен от сорт Никибо.

**Г7.6.** Dragov, R., Z. Uhr, E. Dimitrov, 2022. Genetic variability, heritability and genetic advance for important quantitative traits of durum wheat: Part I. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 28 (No 4), 691–698, ISSN 1310-0351 - print; ISSN 2534-983X – online

The experiments were conducted under field conditions in the breeding-experimental field of Field Crops Institute - Chirpan in four consecutive years. It was used randomized block design in three replications. The accepted technology for growing durum wheat has been applied. Nine quantitative traits were studied, seven of them being elements of productivity and the other two being related to grain quality. The aim of this study was to establish genetic variability, heritability and genetic advance in five modern durum wheat varieties crossed in a diallel design and their F1 generations. Significant genetic variability was found among the 15 tested genotypes for all studied traits. The genotype-environment interaction was statistically significant for all traits with predominantly larger PCVs than GCVs. The traits plant height, productivity tillering, main spike length, grains number per main spike, grains weight per main spike, thousand grain weight were characterized by high heritability ( $h^2_{BS}$ ) over 60% and high genetic advance (GA%) over 20%. For the traits characterizing the grain quality of durum wheat was established, moderate heritability and low genetic advance, which makes the effective selection difficult. Additive gene effects control plant height, productivity tillering, main spike length, grains number per main spike, grain weight per main spike and thousand grain weight. An effective selection of genotype by phenotype can be applied to them. This information will be useful in the implementation of breeding programs to improve durum wheat.

Експериментите са проведени при полски условия в селекционно опитното поле на ИПК-Чирпан в четири последователни години. Използван е рандомизиран блоков метод в три повторения. Приложена е приетата технология на отглеждане за твърда пшеница. Изследвани са девет количествени признака, седем свързани с продуктивността и два свързани с качеството на зърното. Целта на изследването е да се проучи генетичното вариране, наследяването и генетичния напредък при пет модерни сорта твърда пшеница и техните кръстоски в F1. Установено е генетичното вариране между петнадесетте изпитвани генотипа при всички изследвани признаци. Взаимодействието генотип-среда е достоверно за всички признаци и фенотипният коефициент на вариране е по-голям от генотипния. Признаците височина на растенията, продуктивна братимост, дължина на класа, брой зърна в главен клас, тегло на зърната в главен клас и масата на хиляда зърна се характеризират с висока наследяемост над 60% и висок генетичен напредък над 20%. При признаците характеризиращи качеството на зърното е установено средна наследяемост и нисък генетичен напредък, което затруднява ефективния отбор. Адитивните генни ефекти контролират височината на растенията, продуктивната братимост, дължината на класа, броя зърна в клас, теглото на зърна в клас и масата на хиляда зърна. При тях може да се провежда ефективен отбор на генотип по фенотип. Тази информация ще бъде много полезна за подобряване на селекционните програми по твърда пшеница.

**Г7.7.** Dragov, R., Z. Uhr, **E. Dimitrov**, 2022. Genetic variability, heritability and genetic advance for important quantitative traits related to the productivity and quality in F2 generation of durum wheat: Part II. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 28 (No 4), 699–708, ISSN 1310-0351 - print; ISSN 2534-983X – online

The aim of this study was to estimate genetic variability, heritability and genetic advance for quantitative traits related to productivity and quality in F2 segregating generation of durum wheat. On the other hand these parameters will be calculated for every single hybrid combination. The experiments were performed in a randomized block design in three replications under field conditions using the adopted cultivation technology. Modern statistical evaluation methods were applied to the results. The analysis of variance revealed highly significant differences among the genotypes for all traits measured. Phenotypic coefficients of variation were generally higher than genotypic coefficients of variation for all traits studied, indicating the influence of the environment. Plant height, main spike length, grains weight per main spike and thousand kernel weight expressed high heritability coupled with high genetic advance indicating that most likely the heritability is due to additive gene effects. The trait grains number per main spike coupled high heritability and moderate genetic advance and was also controlled by additive genetic effects. An effective selection of genotype by phenotype can be conducted to them. Regarding the traits plant height, main spike length and grains number per main spike GxE was nosignificant. Generally in this research, genetic parameters for the traits were reasonable as expected, because this experiment was conducted for three consecutive years and also evaluation of genotypes was based on genetics variance. High heritability coupled with high or moderate GA% and low GxE interactions indicate that these yield components of durum wheat can be improved by pure line selection. In certain hybrid combinationsuch as: Superdur X Progres (SxP), Progres X Predel (PxPr), Deni X Predel (DxPr), Victoria X Superdur (VxS) and Victoria X Deni (VxD) it is possible with a selection in them to improve pure lines on several traits at the same time, as they coupled high heritability and high genetic advance. This information is very useful for breeders and their programs and would be valuablefor improving the genetic diversity of durum wheat and creating new, more productive lines/varieties.

Целта на това проучване беше да се оцени генетичното вариране,

наследяването и генетичния напредък на количествени признаци, свързани с продуктивността и качеството в F2 поколение от твърда пшеница. От друга страна, тези параметри ще бъдат изчислени за всяка отделна хибридна комбинация. Експериментите са организирани в рандомизиран блоков метод в три повторения при полски условия, като се използва приетата технология на отглеждане. Приложени са съвременни статистически методи за оценка на резултатите. Анализът на варианса разкрива достоверни различия между генотиповете за всички изследвани признаци. Фенотипните коефициенти на вариране са по-високи от генотипните коефициенти на вариране за всички изследвани признаци, което показва влиянието на средата. Височината на растението, дължината на класа, маса на зърната в клас и масата на хиляда зърна имат висока наследяемост, съчетана с висок генетичен напредък, което показва, че наследяването се дължи на адитивните генни ефекти. Броят на зърната в клас има висока наследяемост и среден генетичен напредък и също се контролира от адитивните генни ефекти. При тях може да се проведе ефективен отбор на генотип по фенотип. По отношение на признаците височина на растението, дължина на класа и брой зърна в клас взаимодействието генотип-среда е недостоверен. Като цяло в това изследване генетичните параметри на признаците са както се очаква, тъй като този експеримент е проведен в продължение на три последователни години и оценката на генотиповете беше базирана на генетичното вариране. Високата наследяемост съчетана с висок или среден генетичен напредък и ниско взаимодействие генотип-среда, показват, че тези компоненти на добива при твърдата пшеница могат да бъдат подобрени чрез създаване на чисти линии. В определени хибридни комбинации като: Супердур × Прогрес (S×P), Прогрес × Предел (P×Pr), Дени × Предел (D×Pr), Виктория × Супердур (V×S) и Виктория × Дени (V×D) е възможно с прилагане на отбор в тях да се получат чистите линии по няколко признака едновременно, тъй като съчетават висока наследяемост и висок генетичен напредък. Тази информация е много полезна за селекционерите и техните програми и би била ценна за подобряване на генетичното разнообразие на твърда пшеница и създаване на нови, по-продуктивни линии/сортове.

**Г7.8. Dimitrov, E., Z. Uhr, R. Chipilski, 2022. Study of yield and stability by common winter wheat varieties by changing climatic conditions in Sadovo region. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 28 (No 2), 271–278, ISSN 1310-0351 – print, ISSN 2534-983X - online**

The experiment was conducted on the experimental field of IPGR “K. Malkov”, Sadovo in the period 2019-2021. The yield and its stability in fifty-six varieties of common winter wheat were studied. The varietal experiments were carried out according to a block scheme in three repetitions, with the size of the experimental plot of 10 m<sup>2</sup> according to the cultivation technology adopted in IPGR. Yield stability and varietal adaptability were assessed using Shukla (1972),  $\sigma_i^2$  and  $S_i^2$  stability variants, Wricke ecovalence  $W_i$ , Kang (Y<sub>si</sub>) phenotypic stability criterion (1993),  $b_i$  regression. by Finlay & Wilkinson (1963) and General adaptability by Eberhart & Russell (1966). The results of the study show that the highest average yield was reported for the varieties Kristi, Nikodim and Todora. In twelve genotypes, the trait was exceeded compared to the standard. The genotype factor (40.7%) has the strongest and proven influence on the yield, followed by the growing conditions – environment (20.7%). The varieties Petya, Karina, Yoana, Bolyarka and Milena are characterized by the highest yield stability, while the varieties Nikodim and Kiara are characterized by both high and stable yields. The most adaptable to environmental conditions are the varieties Mustang, Enola and Yoana, with the highest overall adaptability are characterized by Kristi, Nikodim and Todora. Nikodim, Kiara, Kristi and Todora, which are characterized by high yield, stable and with a wide adaptability to adverse climatic

conditions, are considered to be the most valuable varieties.

Експериментът е проведен в опитното поле на ИРГР “К. Малков”, гр. Садово през периода 2019-2021 г. Проучени са добива и неговата стабилността при петдесет и шест сорта обикновена зимна пшеница. Сортовите опити са извеждани по блокова схема в три повторения, с размер на опитната парцела от 10 m<sup>2</sup> по възприета в ИРГР технология на отглеждане. Стабилността на добивите и адаптивността на сортове е оценена чрез вариансите на стабилност  $\sigma_i^2$  и  $S_i^2$  по Shukla (1972), ековаленса  $W_i$  по Wricke, критерия на фенотипната стабилност ( $Y_{si}$ ) по Kang (1993), регресионен коефициент  $b_i$  по Finlay & Wilkinson (1963) и General adaptability по Eberhart & Russell (1966). Резултатите от проведеното изследване показват, че най-висок среден добив е отчетен при сортовете Kristi, Nikodim и Todora. При двадесет генотипа се наблюдава превишаване на признака спрямо стандарта. Най-силно и доказано влияние върху добива има фактора генотип (40.7%), последван от условията на отглеждане (20.7%). С най-висока стабилност на добива се характеризират сортовете Petya, Karina, Yoana, Bolyarka и Milena, а с едновременно висок и стабилен добив се отличават сортовете Nikodim и Kiara. Най-адаптивни към условията на средата се явяват сортовете Mustang, Enola и Yoana, с най-висока обща адаптивност се характеризират Kristi, Nikodim и Todora. Като най-цени могат да бъдат излъчени сортовете Nikodim, Kiara, Kristi и Todora, отличаващи се като високодобивни, стабилни и с широка адаптивна способност към неблагоприятните климатични условия.

**Г7.9.** Chipilski, R., E. Dimitrov, Z. Uhr, 2022. Study of photosynthesis, leaf water exchange and yield of field grown common winter wheat varieties under dry prone conditions. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 28 (No 5), 860–865, ISSN 1310-0351 - print; ISSN 2534-983X – online

Field experiment was conducted with six common winter wheat varieties in IPGR, Sadovo during 2020-2021 vegetation period. The gas exchange, relative chlorophyll content, canopy temperature depression, morphometry and leaf water exchange of the flag leaves were measured. After harvest the yield components were determined. The main objective of this study was to determine the effect of water stress on response of photosynthetic activity, water exchange and yield in common winter wheat varieties. The better photosynthetic activity, presented by the parameters photosynthetic assimilation rate (A), intercellular (sub-stomatal) CO<sub>2</sub> concentration (C<sub>i</sub>) and stomatal conductance (G<sub>s</sub>) during grain filling stage was reported for the varieties Sashez, Nadita and Yailzla compared to a standard Sadovo 1. The highest values of the morphometric parameters fresh weight, dry weight and relative chlorophyll content of flag leaves were expressed at the varieties Nadita and Enola. From the analysis of the results for photosynthetic activity, leaf morphometry and water exchange, the most tolerant reaction to dry prone conditions can be determined in variety Nadita. The highest average yield was estimated for the varieties Avenue, Nadita and Enola. It was determined the more intense physiological activity correlate with better yield in the varieties Nadita, Enola and Yailzla.

Полският опит е проведен с шест сорта обикновена зимна пшеница в ИРГР, Садово през вегетационен период 2020-2021 г. Измерени са газообмена, относителното съдържание на хлорофил, депресия на температурата на листа, морфометрията и водообмена на флаговите листа. След прибиране на реколтата бяха определени компонентите на добива. Основната цел на това проучване беше да се определи ефектът от водния стрес върху реакцията на фотосинтетичната активност, водния обмен и добива при сортове обикновена зимна пшеница. По-добрата фотосинтетична активност, представена от параметрите скорост на фотосинтетична асимилация (A), междуклетъчна (подустична) концентрация на CO<sub>2</sub> (C<sub>i</sub>) и устична проводимост (G<sub>s</sub>)



по време на фазата на напълване на зърното, е отчетена за сортовете Sashez, Nadita и Yailzla в сравнение с стандарт Садово 1. Най-високи стойности на морфометричните показатели свежо тегло, сухо тегло и относително хлорофилно съдържание на флаговите листа са изразени при сортовете Надита и Енола. От анализа на резултатите за фотосинтетична активност, морфометрия на листата и обмен на вода, най-толерантната реакция към сухите условия проявява сорт Надита. Най-висок среден добив е получен при сортовете Авеню, Надита и Енола. Установено е, че по-интензивната физиологична активност корелира с по-добър добив при сортовете Надита, Енола и Яйлзла.

**Г7.10.** Uhr, Z., T. Angelova, E. Dimitrov, R. Dragov, 2023. Technological evaluation and determination of the traits stability in breeding materials in the early generations. Bulgarian Journal of Crop Science, 60(5), 17-27, ISSN 1311-0489 (Print), ISSN 2367-8364 (Online)

The experiment was carried out on an experimental field of Institute of Plant Genetic Resources “K. Malkov”, Sadovo during the period 2016 - 2018. Nineteen common winter wheat lines and variety Sadovo 1 were studied, under the controlled trial conditions. The purpose of the research is technological evaluation and determination of the stability of traits in breeding materials in the early generations. The analyzes were carried out in a laboratory to assess the technological qualities of the grain. For the characterization of the studied lines, the following traits were taken into account: sedimentation value (SV) - using a 2% solution of glacial acetic acid (Pumpyanskiy, 1971); fermentation number FN - Pelshenke test (PT) by mixing a sample with live yeast in two repetitions (Pelshenke et al., 1953). The traits stability of breeding material was evaluated by the stability variances  $\sigma^2$  and  $S_i^2$  according to Shukla (1972), the equivalency  $W_i$  according to Wricke (1962) and the criterion of phenotypic stability ( $Y_{si}$ ) according to Kang (1993). The program product IPCSSVKYSI (Interactive program for calculating Shukla's stability index ( $Y_{si}$ ), developed by Kang & Magari (1995) was used to determine the stability index. The highest value for the trait sedimentation value was reported for line RU 32/2072.73.74, followed by line RU 47/3504. With a high value of the trait fermentation number are the lines RU 32/2072.73.74, RU 91/1729; RU 93/1895 and RU 128/2900. The influence of the factors genotype, environment and their interaction on the phenotypic appearance of the studied traits has been significant. The following lines can be highlighted as valuable breeding materials: RU 32/2072,73,74 and RU 47/3504 (high value and stability of the traits of sedimentation value and fermentation number). RU 49/2300 (high value and stability of the trait sedimentation value). RU 91/1729 (high value and stability of the trait fermentation number) The listed genotypes can be successfully used in breeding and improvement work to create new and high-quality common winter wheat varieties.

Експериментът е проведен в опитно поле на Института по растителни генетични ресурси „К. Малков”, гр. Садово през периода 2016 - 2018 г. Изследвани са деветнадесет линии обикновена зимна пшеница и сорт Садово 1, в условията на контролно сортоизпитване. Целта на изследването е технологична оценка и определяне на стабилността на признаците на селекционните материали в ранните генерации. Анализите са извършени в технологична лаборатория за оценка качества на зърното. За характеризирането на изследваните линии са проучени следните признаци: седиментационно число (SV) - при използване на 2% разтвор на ледена оцетна киселина (Пумпянский, 1971); ферментационно число FN - тест на Pelshenke (PT) чрез смесване на проба с живи дрожди в две повторения (Pelshenke et al., 1953). Стабилността на признаците на селекционните материали се оценява чрез дисперсиите на стабилност  $\sigma^2$  и  $S_i^2$  по Shukla (1972), еквивалентността  $W_i$  по Wricke (1962) и критерия за фенотипна стабилност ( $Y_{si}$ ) по Kang (1993). За изчисляване индексите на

стабилност по Shukla е използван програмният продукт IPCSSVKYSI (Интерактивна програма за изчисляване на индекса на стабилност), разработена от Kang & Magari (1995). Най-високата стойност на седиментационно число е отчетен за линия RU 32/2072.73.74, последвана от линия RU 47/3504. С висока стойност на признака ферментационно число са линиите RU 32/2072,73,74; RU 91/1729; RU 93/1895 и RU 128/2900. Влиянието на факторите генотип, околната среда и тяхното взаимодействие върху фенотипното проявление на изследваните признаци е значително. Като ценни селекционни материали могат да бъдат излъчени следните линии: RU 32/2072,73,74 и RU 47/3504 (висока стойност и стабилност на признаците седиментационно число и ферментационно число). RU 49/2300 (висока стойност и стабилност на признака седиментационно число), RU 91/1729 (висока стойност и стабилност на признака ферментационно число). Изброените генотипове могат успешно да се използват в селекционната дейност за подобряване и създаване на нови и висококачествени сортове обикновена зимна пшеница.

**Г7.11.** Uhr, Z., B. Bonchev, **E. Dimitrov**, B. Andonov, 2023. Morphological markers to identify common winter wheat cultivars (*Tr. aestivum* L.) with variation analysis and homogeneity test. Bulgarian Journal of Crop Science, 60(3), 3-13, ISSN 1311-0489 (Print), ISSN 2367-8364 (Online)

The study was conducted at the experimental field of Institute of Plant Genetic Resources, Sadovo with comparative testing of progenies in two consecutive years (2016-2018) using the standard, local cultivation technology. Four common winter wheat cultivars Ginra, Gizda, Nikolay and Murgavetz are involved in the experiment. They are homogeneous in their progeny. The most suitable morphological marker is thousand kernels weight with low to middle variation during years and low variation among cultivars over the study period. Plant height is also low variable and can be used as a morphological marker. The accuracy of the study was high in both years of the study. The influence of genotype is highest a thousand kernels weight, productive tillering, and lowest on spike length. The influence of year is highest on spike length, kernel density and lowest a thousand kernels weight.

Изследването е проведено в опитното поле на Института по растителни генетични ресурси, гр. Садово със сравнително изпитване на потомствата в две последователни години (2016-2018 г.) по стандартната технология на отглеждане. В опита са включени четири сорта обикновена зимна пшеница Гинра, Гизда, Николай и Мургавец. Те са хомогенни по потомства. Най-подходящ за морфологичен маркер е маса на 1000 зърна със слабо до средно вариране през отделните години и слабо вариране по сортове за периода на изследване. Височината на растенията са също със слабо вариране и може да се използва като морфологичен маркер. Точността на опита е висока и през двете години на изследването. Влиянието на генотипа е най-голямо при масата на хиляда зърна, продуктивната братимост и най-малко при дължината на класа. Влиянието на годината е най-голямо върху дължината на класа, плътността на класа и най-ниското при масата на хиляда зърна.

**Г8.** Научни публикации в нереферирани списания с научно рецензиране или публикувани в редактирани колективни томове:

**Г8.1.** **Dimitrov, E.**, N. Velcheva, Z. Uhr, 2018. Genetic Diversity in Triticale Breeding Lines, Stored in IPGR Sadovo, International Journal of Innovative Approaches in Agricultural Research, Vol. 2 (2), 103-110

A three-year study (2015-2017) of 24 breeding lines and varieties of triticale in the experimental field of IPGR Sadovo was conducted. The experience is sown in a block scheme in 3 replications, with a randomized distribution of repeat variants with a plot size of

10 m<sup>2</sup>. As a standard in the comparative assessment were used the varieties Sadovo 1 and AD72-91. The following indicators are obtained: date of heading and morphological features: plant height (cm), weight of 1000 grains (g) and average yield (kg/da). The aim of the study is to establish the variation of economical traits and the presence of genetic diversity in the triticale breeding lines in order their more effectively utilization in the breeding process. Under the specific conditions of the test period the yields ranged from 516.40 kg/da for A1BM0132 (T-139) to 711.40 kg/da for A6BM0193 (T-218), and the average crop yield for the three-year period was 644.3 kg/da. Only two breeding lines – A1BM0018 (TC-128 Sadovetz) and A6BM0193 (T-218) have a yield above 700 kg/da. On the basis of the cluster analysis performed on economical traits, the studied triticale collection is divided into four groups with genotypes with similar characteristics.

Проведено е три годишно проучване (2015-2017) на 24 селекционни линии и сортове тритикале в опитното поле на ИРГР Садово. Опитът е засят по блокова схема в 3 повторения, с рандомизирано разпределение на вариантите по повторения с големина на опитната парцелка 10 m<sup>2</sup>. За стандарт в сравнителната оценка са използвани сортовете Садово 1 и АД72-91. Снети са следните показатели: дата на изкласяване, както и морфологичните признаци: височина на растението (cm), абсолютна маса на 1000 зърна (g) и среден добив (kg/da). Целта на изследването е установяване варирането на стопански признаци и наличието на генетично разнообразие при български селекционни линии тритикале с оглед по-ефективното им използване в селекционната процес. При конкретните условия на периода на изпитване добивите се движат от 516,40 kg/da за A1BM0132 (T-139) до 711,40 kg/da при A6BM0193 (T-218), а средният добив на колекцията за три годишния период е 644,3 kg/da. Само при два образеца – A1BM0018 (TC-128 Садовец) и A6BM0193 (T-218) е получен добив над 700 kg/da. На база проведения клъстер анализ по стопански признаци проучената колекция тритикале се разделя в четири клъстерни групи с образци със сходни характеристики.

**Г8.2. Димитров, Е., З. Ур, Б. Андонов, 2019. Проучване устойчивостта на генотипове обикновена зимна пшеница към причинителите на кафява листна ръжда и брашнеста мана. Списание за наука „Ново знание“ том 8, бр. 2, 80-92; ISSN 2367-4598 (Online), ISSN 1314-5703 (Print)**

The study was conducted in the period 2012-2015 on an infectious area in the experimental field from IPGR „K. Malkov“, Sadovo. The immune responses of 24 common winter wheat genotypes to the agents of brown leaf rust (*Puccinia recondita* f. *tritici*) and powdery mildew (*Blumeria graminis* f., *tritici*) have been investigated. The experience is set by block method (circular sowing) in three repetitions. A two-factor dispersion analysis was applied to assess the influence of the sources of variation (genotype, environment, and genotype x environment interactions) on the development and spread of brown rust and powdery mildew. To assess the genetic similarity a grouping of the studied breeding materials was done by a hierarchical cluster analysis. In the lines DB 213 and DB 313 a highly resistant reaction of brown rust was reported while the highly resistant reaction of the powdery mildew was characterized by the lines BC 7 and DB 295. It was found that the genotypes Fermer, Yoanna, Niki, DB 213, BC 7 and DB 295 have a complex resistance to both phytopathogens studied. Samples characterized by high resistance and complex stability with success can be used in immunoselection as sources of source selection material. The most important influence on the development of brown leaf rust has the genotype, whereas the growing conditions are of primary importance for the distribution of the powdery mildew. On genetic differences between the tested breeding material dendrogram shows that line DB 295 is genetically the most remote relative to the specimens falling in the first and

second cluster groups, in particular with the lines MX 217/69 /3.5.7, DB 313, DB 380 and MX 215/3.

Изследването е проведено през периода 2012-2015 г. на инфекциозен участък в опитното поле на ИРГР „К. Малков“ - гр. Садово. Проучени са имунитетните реакции на 24 генотипа обикновена зимна пшеница към причинителите на кафява листна ръжда (*Russinia recondita* f. sp. tritici) и брашнеста мана (*Blumeria e graminis* f. sp. tritici). Опитът е заложен по блоков метод (кръгова сеитба) в три повторения . Приложен е двуфакторен дисперсионен анализ за оценка влиянието на източниците на вариране (генотип, среда и взаимодействие генотип x среда) върху развитието и разпространението на кафявата ръжда и брашнестата мана. За оценка на генетичното сходство е направено групиране на проучваните селекционни материали чрез йерархичен клъстер анализ. При линии ДБ 213 и ДБ 313 е отчетена високоустойчива реакция на кафява ръжда, а с високоустойчива реакция на брашнеста мана се характеризират линии БЦ 7 и ДБ 295. Установено е, че генотиповете Фермер, Йоана, Ники, ДБ 213, БЦ 7 и ДБ 295 притежават комплексна устойчивост и към двата проучвани фитопатогена. Образците, характеризиращи се с висока устойчивост и комплексна устойчивост, с успех могат да бъдат използвани в имуноселекцията като източници на изходен селекционен материал. Най-силно влияние върху развитието на кафява листна ръжда има генотипът, докато условията на отглеждане са с първостепенно значение върху разпространението на брашнестата мана. По отношение на генетичното различие между изпитваните селекционни материали дендрограмата ни показва, че линия ДБ 295 е генетически най-отдалечена спрямо образците, попадащи в първа и втора клъстерни групи, и по-конкретно с линиите MX 217/69/ 3.5.7 п, ДБ 313, ДБ 380 и MX 215/3.

**Г8.3.** Бончев, Б., Е. Димитров , 2019. Сравнителна характеристика на сортове обикновена зимна пшеница (*Triticum aestivum* L.) в условия на първично семепроизводство. Списание за наука „Ново знание“ том 8, бр. 2, 71-79; ISSN 2367-4598 (Online), ISSN 1314-5703 (Print)

The survey was conducted during the period 2011-2017 in IPGR Sadovo and includes 7 vegetation seasons. The object of investigation was cultivars common winter wheat grown in conditions of comparative study of second year progeny. The aim of the study was competitive study of common winter wheat cultivars and identifying differences of seed yield in the conditions of primary seed production. For evaluating the variants and for establishing the differences between varieties in the trial were used dispersion variance analysis and was studied the influence of factors force of genotype and conditions of environment. The results show that common winter wheat cultivars (*Triticum aestivum* L.) Geya 1, Tsarevets, Boryana, Unak, Diamant and Sadovo 772 show higher seed yield relative to the standard Sadovo 1. A low variation in the average seed yield has been established of cultivar Diamant, other cultivars show high variation over 20% through years. Complex influence of factors genotype and conditions of the environment is higher, followed by single influence of conditions of the environment and the lowest is influence of the genotype, with little error of the variance. Through the analysis of agro-meteorological data for the period of crop vegetation there were registered significant differences between the years of testing, because the period of investigation is big. The results are based on both complex influence of genotype of studied cultivars and conditions of the environment.

Изследването е проведено през периода 2010–2017 г. в ИРГР-Садово и обхваща 7 вегетационни години. Обект на проучването са сортове обикновена зимна пшеница, отгледани в условията на сравнително изпитване на потомства втора година. Целта на проучването е сравнително изпитване на сортове обикновена зимна пшеница

и установяване на различия по добив от семена в условията на първично семепроизводство. За оценка на вариантите и установяване на различията между сортовете в опита е използван дисперсионен и вариационен анализ. Определена е силата на влияние на факторите генотип, среда и тяхното взаимодействие върху добива от семена. Резултатите показват, че сортовете обикновена зимна пшеница (*Triticum aestivum* L.) Гея 1, Царевец, Боряна, Юнак, Диамант и Садово 772 имат доказано по-висок добив на семена от стандарта Садово 1. При сорт Диамант е установено по-ниско вариране в рамките на средното по отношение на добив семена, останалите сортове са с високо вариране - над 20%. Комплексното влияние на факторите генотип и условия на средата е най-голямо, следвано от самостоятелното влияние на условията на средата. Най-слабо е влиянието на генотипа върху проучвания признак. При анализа на агрометеорологичните данни за периода на вегетацията на културите са наблюдавани значителни различия между годините на изпитване, оказващи влияние върху добива на семена. Резултатите се основават на комплексното влияние на генотипа на проучените сортове и условията на средата.

**Г8.4.** Chipilski, R., Z. Uhr, E. Dimitrov, G. Mihailova, K. Georgieva, 2020. Drought tolerance of two bulgarian winter common wheat cultivars. *Agbiol, Proceedings of II. international agricultural, biological & life science conference* 1 – 3 September, 2020, 956-965; ISBN # : 978-975-374-279-5

Drought tolerance of two winter common wheat cultivars (*Triticum aestivum* L.) was compared under controlled, green house and field conditions. The plants in the field were grown according to the standard technology accepted in IPGR, Sadovo. In a climatic chamber plants were developed at 20°C/18°C day/night temperature, the light intensity of 300  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ , 16/8h light/dark photoperiod and 55% air humidity until 3rd leaf emerged. Measurements of photochemical activity of PSII and thermal energy dissipation after 3 and 7 days of dehydration of wheat plants in a climatic chamber showed higher drought resistance of cultivar Guinness compared to cultivar Nikky. While the ratio  $F_v/F_m$  was not significantly affected after 7 days of dehydration of cv. Guinness it decreased by 15% in Nikky, which was accompanied by 35% enhancement in thermal energy dissipation ( $1-F_v'/F_m'$ ). In addition, the values of  $1-F_v'/F_m'$  remained high in cv. Nikky after 4 days of rehydration of dehydrated plants. Electron-transport rate was more sensitive to drought compared to  $F_v/F_m$  and it could be used as a stress marker. The higher drought sensitivity of cv. Nikky was also confirmed by experiments in the greenhouse and in the field. The reduction in dry weight in Guinness was slightly lower than in Nikky. The chlorophyll content and the ratio of chlorophyll content to leaf area were higher in the flag leaves of field-grown plants from Guinness compared to Nikky during the waxy maturity phase and especially after a period of drought and dry winds.

Устойчивостта на суша на два сорта зимна обикновена пшеница (*Triticum aestivum* L.) беше сравнена при контролирани, оранжерийни и полски условия. Растенията на полето са отглеждани по стандартната технология, приета в ИРГР гр. Садово. В климатична камера растенията се развиват при 20°C/18°C дневна/нощна температура, интензитет на светлината 300  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ , 16/8h светъл/тъмен фотопериод и 55% влажност на въздуха до поява на 3-ти лист. Измерванията на фотохимичната активност на PSII и разсейването на топлинна енергия след 3 и 7 дни дехидратация на пшенични растения в климатична камера показват по-висока сухоустойчивост на сорта Гинес в сравнение със сорт Ники. Докато съотношението  $F_v/F_m$  не се повлиява значително след 7 дни дехидратация на Гинес, то е намаляло с 15% в Ники, което е свързано с 35% увеличение на разсейването на топлинна енергия ( $1-F_v'/F_m'$ ). В допълнение, стойностите на  $1-F_v'/F_m'$  остават високи в сорт Ники след 4

дни рехидратация на дехидратирани растения. Скоростта на електронен транспорт е по-чувствителна към суша в сравнение с  $F_v/F_m$  и може да се използва като маркер за стрес. По-високата чувствителност към суша на Ники беше потвърдена и от експерименти в оранжерия и на полето. Намалението на сухото тегло при Гинес е малко по-ниско, отколкото при Ники. Съдържанието на хлорофил и съотношението на съдържанието на хлорофил към листната площ са по-високи във флаговите листа на отгледани на полето растения от Гинес в сравнение с Ники по време на фаза восьмична зрялост и особено след период на суша и сухи ветрове.

**Г8.5.** Velcheva, N., E. Dimitrov, Z. Uhr, 2020. Study of the structural elements of productivity and determination of correlations between them in triticosecale genotypes. Agbiol, Proceedings of II. international agricultural, biological & life science conference 1 – 3 September, 2020, 978-987; ISBN # : 978-975-374-279-5

During the period 2017-2019 in the experimental field of IPGR "K. Malkov"- Sadovo the structural elements of productivity of 35 triticosecale genotypes were studied. Biometric indicators: plant height, length of central spike, number of spikelets per central spike, number of grains per central spike, grain weight per central spike, harvest index, productive tillering per  $m^2$  , weight of 1000 grains and hectoliter mass were evaluated. Five triticosecale genotypes exceed the standard by the grain weight per central spike. Two breeding lines show over 500 productive tillers per  $m^2$  . The number BGR30814 is characterized by the highest number of grains per central spike and twenty-six genotypes exceed the standard in terms of the grain weight per central spike. The variation in productivity indicators is assessed as weak to strong. There is weak variation by the indicators hectoliter mass and weight of 1000 grains. The most variable indicators are the number and weight of grains per central spike. The strongest proven correlation is observed between indicators length of central spike and number of spikelets per central spike. The greatest influence, as a source of variation, is exerted by the genotype on the traits length of central spike and plant height. The growing conditions show a primary influence on the indicators number of spikelets per central spike and hectoliter mass.

През периода 2017-2019 г. в опитното поле при ИРГР „К. Малков“ – гр. Садово са проучени структурните елементи на продуктивността при 35 образци тритикале, включваща следните биометрични показатели: височина на растението, дължина на централен клас, брой класчета в централен клас, брой зърна в централен клас, маса на зърната в централен клас, жътвен индекс, продуктивна братимост на  $m^2$  , маса 1000 зърна и хектолитрова маса. При пет образци тритикале, масата на зърната в централен клас превишава тази на стандарт. На два селекционни материала отчетеният брой на продуктивните братя е над 500 бр. на  $m^2$ . С най-голям брой зърна в централен клас се характеризира номер BGR30814, а двадесет и шест образци превъзхождат стандарта по признака маса на зърна в централен клас. Варирането на показателите на продуктивността се оценява от слабо до силно. Слабо е варирането на показателите хектолитрова маса и маса 1000 зърна, а найвариабилни са броят и масата на зърната в централен клас. Най-силна и доказана корелационна зависимост се наблюдава между признаците дължина на централен клас с брой класчетата в централен клас. Условието на отглеждане влияят главно върху показателите брой класчета в централен клас и хектолитрова маса.

**Г8.6.** Ангелова, Т., Е. Димитров, З. Ур, 2020. Физикохимичните показатели на напреднали линии обикновена зимна пшеница в региона на Централна Южна България. Списание за наука „Ново знание“ том 9, бр. 3, 121-134; ISSN 2367-4598 (Online) ISSN 1314-5703 (Print)

During the period 2016-2018 an investigation on the experimental field of IPGR “K. Malkov”, Sadovo was conducted. The investigations according to a block scheme in three replicates with a size of the experimental plot of 10m<sup>2</sup> were performed. The grain yield is determined by standard grain moisture of 13%. Fourteen advanced breeding lines of common winter wheat (*Triticum aestivum* L.), Sadovo 1 and Enola varieties were evaluated. The evaluation of the quality indicators was carried out in the technological laboratory. The Enola variety (quality standard for the group B) was adopted as the standard variety. The main quality indicators were monitored: 1000 kernel weight, test weight (kg/hl), sedimentation number, fermentation number, wet gluten content, relaxation of the gluten, bread making strength index and dry gluten. The physicochemical parameters of the studied breeding lines MX 270/3461, MX 270/3462, MX 270/3463, MX 270/3464, MX 274/717, MX 270/27 and YaiZla meet the requirements of the high quality group A, the rest of the group B.

Експериментът е изведен на опитно поле на ИРГР К. Малков, Садово през периода 2016-2018 г. Сортовите опити са извеждани по блокова схема в три повторения с размер на опитната парцела от 10 m<sup>2</sup>. Отчетен е добива зърно при стандартната влажност от 13%. Оценени са четиринадесет напреднали линии обикновена зимна пшеница (*Triticum aestivum* L.) и сортовете Садово 1 и Енола. Оценката на качествени показатели е извършена в технологична лаборатория, като за стандартен сорт е възприет сорт Енола (стандарт за качество група Б). Проследени са основни качествени показатели: маса на 1000 зърна, хектолитрова маса, седиментационно число, ферментационно число, добив на мокър gluten, отпускане на glutena, ЧХС по отпускане на glutena и сух gluten. Физикохимичните показатели на линиите MX 270/3461, MX 270/3462, MX 270/3463, MX 270/3464, MX 274/717, MX 270/27 и ЯйлЗла отговарят на изискванията за групата за най-високо качество група А, останалите на група Б.

**Г8.7** Ур, З., Е. Димитров, Т. Ангелова, 2020. Проучване на генетичната отдалеченост по добив зърно и физикохимични показатели на напреднали линии обикновена зимна пшеница. Списание за наука „Ново знание“ том 9, бр. 3, 113-120; ISSN 2367-4598 (Online), ISSN 1314-5703 (Print)

The experiment was conducted on the experimental field of IPGR „K. Malkov”, Sadovo during the period 2016-2018. The investigation was conducted in block scheme in three repetitions with the size of the experimental plot of 10 m<sup>2</sup>. Fourteen advanced breeding lines of common winter wheat (*Triticum aestivum* L.), Sadovo 1 and Enola varieties were evaluated. The grain yield was recorded at a standard humidity of 13%. The main quality indicators were monitored: 1000 kernel weight, test weight (kg/hl), sedimentation number, fermentation number, wet gluten content, relaxation of the gluten, bread making strength index and dry gluten. For the distance study, multivariate methods to determine the genetic distance between the participating genotypes were used. According to the cluster analysis dendrogram and the distances between the studied materials, they are divided into two main groups. The attached graphic of PC analysis shows the relationships between the studied indicators and the grouping of genotypes at the genetic distance between them. These methods can reduce the breeding progress by using the established genetic distance as a basis for the development of breeding program.

Експериментът е изведен на опитно поле на ИРГР К. Малков, Садово през периода 2016-2018 г. Конкурсните опити са извеждани по блокова схема в три повторения с размер на опитната парцела от 10m<sup>2</sup>. Оценени са четиринадесет напреднали линии обикновена зимна пшеница (*Triticum aestivum* L.) и сортовете Садово 1 и Енола. Отчетен е добивът зърно при стандартната влажност от 13%. Проследени са основни качествени показатели: маса на 1000 зърна, хектолитрова маса,

седиментационно число, ферментационно число, добив на мокър глютен, отпускане на глутена, ЧХС по отпускане на глутена и сух глютен. За проучването на отдалечеността са използвани многовариантните методи за определяне на генетичното разстояние между участващите генотипове. Според дендрограмата на клъстерния анализ и разстоянията между изследваните материали образците се разделят на две основни групи. Приложеният графичен РС анализ показва взаимовръзките между проследяваните показатели и групирането на генотипове на генетичното разстояние между тях. Тези методи могат да помогнат за по-бърз прогрес на селекцията, използвайки установеното генетично разстояние като основа за развитие на селекционната програма.

**Г8.8.** Ангелова, Т., **Е. Димитров**, З. Ур, 2020. Оценка на селекционни материали обикновена зимна пшеница чрез експресни методи. Сборник на докладите от национална научно-техническа конференция с международно участие ЕКОЛОГИЯ И ЗДРАВЕ, 25 - 26 юни 2020 година Пловдив, 6-12, ISSN 2367- 9530. Публикувано на: <http://hst.bg/bulgarian/conference.htm>

A laboratory study of selection lines of common winter wheat was made. The selection materials were grown under field conditions in a micro-experiment during the 2015/2016 and 2016/2017 harvests. The evaluation of the quality indicators was performed in the technological laboratory of IPGR, Sadovo. The main physical indicators were monitored: 1000 grains weight (TGW) and test weight (TW). They are also qualitative by express methods of analysis: sedimentation number (SN) and fermentation number (FN). The aim of the study is to establish the qualitative potential of selection lines in terms of valuable indicators for the needs of selection. Statistical data processing was performed and the obtained results were used to determine the lines that continue in further testing.

Направено е лабораторно проучване на селекционни линии обикновена зимна пшеница. Селекционните материали са отгледани при полски условия в микроопит през реколтните 2015/2016 и 2016/2017г. Оценката на качествените показатели е извършена в технологичната лаборатория на ИРГР, Садово. Проследени са основните физични показатели: масата на 1000 зърна (МХЗ) и хектолитрова маса (ХМ). Окачествени са и чрез експресни методи за анализ: седиментационно число (СЧ) и ферментационно число (ГЧ). Целта на проучването е да се установи качествения потенциал на селекционни линии относно ценни за нуждите на селекцията показатели. Направена е статистическа обработка на данните и чрез получените резултати са определени линиите, продължаващи в по-нататъшно изпитване.

**Г8.9.** Angelova, T., Z. Uhr, **Е. Dimitrov**, B. Bozanjiev, Z. Goranova, G. Vida, 2023. Flour quality of hungarian winter wheat varieties grown in Central southern Bulgaria. V. Balkan Agricultural Congress, 20-23 September, 2023, Edirne, Turkey, 139-149, ISBN #:978-605-73041-7-9978-605-73041-7-9

The research was conducted during the period 2020-2021 in the experimental field of the IPGR Sadovo and in the technological laboratories of the IPGR, University of Food Technology (UFT) and Institute of Food Preservation and Quality (IPFQ), Plovdiv. The flours of 7 varieties of common winter wheat were analyzed five Hungarian and two Bulgarian varieties. The Bulgarian variety Sadovo 1 was used as a standard in the study. Basic technological parameters of the flour were determined in order to evaluate their technological quality. The ash content trait of the flour was investigated. The granulometric composition of the flour from the investigated wheat varieties was determined by means of sieve analysis. The purpose of the research is to characterize the flour from Hungarian varieties of common winter wheat compared to the Bulgarian standard ones and their



participation in hybridization schemes as donors. The distribution of the size fractions in the flour from harvest year 2020 is uneven, left drawn, monomodal. The fractions in the flour region 0-100 $\mu$ m are presented with the highest weight fraction. The purpose of the research is to characterize the flour from Hungarian varieties of common winter wheat compared to Bulgarian standards and guidelines for their use in various food productions to ensure food security. In the 2021 harvest, a change in the distribution of fractions is reported exclusively in the case of variety MV-Kaplar, where in the area of the finest flour fractions. The color of the obtained flours was analyzed in the color space of the CIE Lab system. In terms of lightness (L), the lightest are flours from variety MV Menrod with 84.88% and variety MV Mente with 84.69%, and the darkest is the flour from variety Enola with 71.62%. As a result of the research, the varieties with the highest technological quality stand out: Mente and Menrot.

Изследването е проведено в периода 2020-2021 г. в опитното поле на ИРГР Садово и в технологичните лаборатории на ИРГР, Университет по хранителни технологии (УХТ) и Институт по консервиране и качество на храните (ИККХ), Пловдив. Анализирани са брашната от 7 сорта обикновена зимна пшеница – пет унгарски и два български сорта. За стандарт в изследването е използван българският сорт Садово 1. Определени са основните технологични параметри на брашната с цел оценка на технологичното им качество. Изследван е показателят за пепелно съдържание на брашното. Гранулометричният състав на брашното от изследваните сортове пшеница е определен чрез ситов анализ. Целта на изследването е окачествяване на брашната от унгарски сортове обикновена зимна пшеница спрямо българските стандартни и участието им в хибридизационни схеми като донори. Разпределението на размерните фракции в брашното от рек. 2020 е неравномерно, начертано вляво, мономодално. Фракциите в областта на брашното 0-100  $\mu$ m са представени с най-висока масова фракция. При реколта 2021 г. промяна в разпределението на фракциите се отчита изключително при сорт MV-Каплар, където е в областта на най-фините фракции брашно. Цветът на получените брашна е анализиран в цветовото пространство на системата CIE Lab. По светлота (L) най-светли са брашната от сорт MV Менрод с 84,88 % и сорт MV Менте с 84,69 %, а най-тъмно е брашното от сорт Енола със 71,62 %. В резултат на изследването се открояват сортовете с най-високо технологично качество: MV Менте и MV Менрот.