

Література

1. Буйдін Ю.В. Походження сортів та сучасний світовий сортимент астильби (*Astilbe Buch. – Ham. ex D. Don*) // Вісник Львівського університету. – Серія біологічна. – 2004. – Вип. 36. – С. 38–42.
2. Дрягина И.В., Кудрявец Д.Б. Селекция и семеноводство цветочных культур. – М.: Агропромиздат, 1986. – 256 с.

BUIDIN YU.V.

*Gryshko National Botanical Gardens of the Academy of Science of Ukraine
Ukraine, 01014, Kyiv, Tymiriazevska str., 1, e-mail: yus@online.ua*

INHERITANCE OF SEPARATE DECORATIVE AND ECONOMIC AND VALUABLE SIGNS BY *ASTILBE BUCH – HAM. EX D. DON* SEEDLINGS FROM SPONTANEOUS INTERCROSS

Aims. To investigate features of inheritance of some decorative and economic and valuable signs at a seedlings from spontaneous intercross of varieties of astilbe for the purpose of further use of the received results at creation of domestic varieties. **Methods.** Were investigated 295 seedlings received from spontaneous intercross of introduced 13 varieties of astilbe. Used comparative morphological and phenological methods. **Results.** Flowering of seedlings of astilbe in most cases occurs on the second or the third year of vegetation of plants was found out. For the third year flowering was observed in almost at 90 % of studied seedlings was defined. For seedlings from spontaneous intercross of varieties of astilbe have the wide range of inheritance of the main decorative and economic and valuable signs and isn't observed domination of signs of a maternal variety was established. **Conclusions.** The received results have important theoretical value at a selection of parental couples and can be used during the creation of varieties of domestic breeding. **Key words:** astilbe, inheritance indication characteristic, seedling, flowering, spontaneous intercross.

БУРДЕНЮК-ТАРАСЕВИЧ Л.А.

*Білоцерківська дослідно-селекційна станція Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків
НААНУ
Україна, 09176, с. Мала Вільшанка, вул. Радянська, 1, Білоцерківський р-н, Київська обл., e-mail:
Burdenyuk@gmail.com*

ХАРАКТЕР УСПАДКУВАННЯ ОЗНАК *T. SPELTA L.* ЧОРНОБИЛЬСЬКИМИ МУТАНТАМИ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ

В процесі еволюції пшениць утворилося велике різноманіття форм. До них належить і вид *Triticum spelta* L., археологічні знахідки якого відносяться до раннього неоліту. На початку ХХ століття чисті посіви спельти ще знайдені в деяких гірських країнах Центральної Європи, в Середній Азії, в Азербайджані, на Кавказі, в Ірані [1]. Про походження спельти існує кілька гіпотез: первинне походження по відношенню до *Triticum aestivum* L. і вторинне. Доказом останньої М.І. Вавілов вважав появу спельти при міжвидовій гібридизації, а також в посівах чистих ліній м'якої пшениці та появу в них спельтоїдних мутацій. В.Ф. Дорофеев же вважав, що існує одночасно і первинна *T. spelta*, що походить від *T. macha*, яка придбавши домінантність гена G, дала початок м'якій пшениці, яка в

свою чергу при спонтанній гібридизації з тетраплоїдними видами слугує базою для утворення вторинної спельти. Селекціонерів спельта приваблює своєю невимогливістю до умов вирощування, що пов'язане з формуванням її в гірських умовах, а також стійкістю до твердої сажки, а деяких її різновидностей – до бурої іржі. Метою наших досліджень було визначити морфологічні та біологічні особливості різних форм спельти, які утворилися як результат радіаційного опромінення чотирьох сортів пшениці озимої *T. aestivum* в зоні відчуження Чорнобильської АЕС. Необхідно було з'ясувати характер успадкування ознаки спельтоїдності та специфічність мутаційних змін в залежності від генотипу сорту.

Матеріали і методи

У 1988 р. 239 зразків озимої пшениці, які протягом двох попередніх років на всіх етапах органогенезу – в посіві 1986р. і в самосіві 1987 р. –хронічно опромінювалися в зоні відчуження Чорнобильської АЕС, були передані ак. Д.М. Гродзинським на Білоцерківську дослідно-селекційну станцію для їх підтримання і подальшого вивчення. Формування доз, які були поглинуті рослинами, визначалося комбінацією зовнішнього гама-опромінення та внутрішнього опромінення бета- і альфа-частками від інкорпорованих радіонуклідів [2].

У господарствах на території відчуження ЧАЕС, де відбиралися морфологічно змінені форми, в посівах знаходилися 4 сорти пшениці м'якої озимої: Миронівська 808, Білоцерківська 47, Поліська 70 і Киянка. Дослідження в розсадниках первинного насінництва цих сортів до моменту аварії показували їх стабільність за ос-

новними морфологічними ознаками. Щорічно, протягом 25-и поколінь (1988–2012 рр.) відмінні від вихідних сортів форми, які утворювалися, відбиралися по колосах і пересівалися методом педігрі. Після одержання константних форм, їх висівали в контрольних розсадниках для вивчення морфологічних, біологічних та господарсько-цінних ознак. Для більш чіткого розподілу утворених мутантів на умовні класи, проводився морфологічний аналіз колосся (по 20 колосів кожного класу мутантів). Визначалися довжина колоса, кількість колосків в колосі, квіток і зерен в колосках верхньої і нижньої половини колоса, відсоток стерильних квіток і індекс щільності (колосків на 10 см стрижня колоса), кількість зерен в колосі і їх маса. Для визначення характеру успадкування ознак мутацій проводили реципрокні та аналізуючі схрещування мутантів з вихідними сортами.

Результати та обговорення

Серед чорнобильських мутантів, які виникли в М₄ і пізніших поколіннях сорту Білоцерківська 47 (БЦ 47), великою групою представлені спельтоїди (табл. 1). У цілому ж, широкий

спектр мутацій, що утворився внаслідок опромінення, нами детально проаналізований у попередніх публікаціях [3–5].

Таблиця 1. Морфологічний аналіз колосся мутантів *T. spelta* і *Speltoides*, що проявилися в пізніх поколіннях генетично нестабільного мутанту БЦ – 47 скв., в порівнянні з вихідним сортом Білоцерківська 47, (середне за 1997–1999 рр.)

Клас мутантів	Довжина колоса, см	Товщина по боковій стороні верх/низ, мм	К-сть колосків у колосі,	Індекс щільності колоса верх/низ	К-сть квіток у колоску колоса верх/ низ	Стерильність квіток колоса, % верх/низ	К-сть зерен у колосі, шт.	Маса зерен з колоса, г	Маса 1000 зерен, г
В БЦ 47 скверхед 765/89									
<i>T. Spelta</i> безоста	8,9	8/9	16	22/16	4,2/4,3	56/42	35	1,2	34
Спельтоїд безостий	9,9	11/11	16	22/16	4,4/4,8	57/50	39	1,3	33
<i>Spelta-compact.</i>	9.0	10/10	17	24/16	4.4/5.0	59/40	42	1.7	40
В БЦ 47 скверхед 20006/89									
<i>T. Spelta</i> остиста	12,8	9/10	21	18/14	4,3/4,9	52/34	54	0,9	16
Спельтоїд остистий	13,6	9/9	21	15/16	3,6/4,3	45/42	47	1,7	36
БЦ47- вихідний сорт	10,6	13/12	19	19/15	4,3/5,3	41/34	56	1,8	33

Серед чорнобильських спельтоїдних мутантів нами було виділено 4 класи:

1-й клас. *T. spelta* (рис. 1) – остиста, безо-

ста та напівостиста: колос легко розпадається на колоски, зерно тяжко вимолочується. Колоси тонкі, довгі, рихлі, майже квадратні на зрізі, зу-

бець колоскової луски тупий, висота рослин до 1,2 м. Кількість квіток і зерен в колосі невелика, стерильність квіток висока, низькі маса 1000 зерен (20–34 г) і загальна продуктивність колосу (0,7–1,2 г). Вперше спельти – остиста (10 % в потомстві) і безоста (85 %) – з’явилися в М₄ нестабільного мутанта БЦ скверхед 765/89 (рис. 2). Серед спельт спостерігалось розщеплення по висоті рослин на карлики (50 см) і на середньорослі (95 см), а також на скверхеда з різною щільністю колоса. Серед окремих потомств з’явилися рослини з усіма ознаками вихідного сорту Білоцерківська 47 [3]. Аналогічні мутації сорту БЦ47 виникли і у сортів Поліська70 та Миронівська 808. А ось у сорту Киянка спектр



Рис. 1. *Spelta* остиста

3-й клас спельтоїдних мутацій – *Spelta-Squarehead* (*Sp.*-скв.) найбільш поширені серед чорнобильських мутантів сорту БЦ47, характеризуються високим індексом щільності верхньої частини колосу. Як і спельтоїди попереднього класу, вони мають підвищену стерильність квіток, особливо верхньої половини колосу – до 59 %, колоскові і квіткові луски дуже грубі, обмолот тяжкий, але на колоски при обмолоті не розпадаються. До цього ж класу спельтоїдних мутацій можна віднести і *Spelta-Compactum* (*Sp.*-комп.) також з утрудненим обмолотом, але з щільним колосом на всьому протязі колосового стрижня. З’явилися вони вперше в М₆ при розщепленні мутантів *T. spelta*, остисті і безості.

4-й клас спельтоїдних мутацій – спельтоїд з гіллястим колосом – займає особливе положення серед інших, він за своїми ознаками дуже

мутацій був вужчим і частота меншою, у нього при багаторічних пересівах не було відмічено мутацій типу *T. spelta*. В той же час у Киянки мутації *T. compactum*-карлики з висотою рослин 50–60 см – вищепились уже в М₃, значно раніше, ніж у інших сортів, що свідчить про значну роль самого генотипу в мутаційній мінливості. Сорти, більш близькі за походженням, дали і більш схожі мутації.

2-й клас – *спельтоїди* – остисті і безості, відрізняються від вихідного сорту рихлим, тонким, довгим колосом з грубими лусками і тяжким обмолотом, але, на відміну від попереднього класу, на колоски колосовий стрижень при обмолоті здебільшого не розпадається.



Рис. 2. Розщеплення мутанта БЦ скверхед у М25 на *Spelta* б/о і компактоїди

схожий на пшеницю, яку М.Г. Туманян знайшов в 1927 р. в районі озера Ван (Турецька Вірменія). Це характерні гіллясті форми з 42 хромосомами, які виділяються надзвичайною трудністю обмолоту, мають крупний колос, стійкі до осипання. М.М. Якубцінер, завдяки їх надзвичайній ксерофільності і ендемічності для старовинного району культури, виділив їх в окремий вид *T. vavilovi*. Вперше *T. vavilovi* безоста (рис. 3.) виявлена нами в М₆ при розщепленні нестабільного мутанта БЦ 47 скв. 765/89, а пізніше – у гібридах від схрещування, де одним з компонентів була *T. spelta*, виділена з БЦ 47 скв. 20006/89, або з БЦ 47 скв. 765/89, а другим – стабільний за морфологічними ознаками стандартний сорт Миронівська 61 різновидності лютесценс. А *T. vavilovi* (рис. 4) остиста утворилася в наступних комбінаціях схрещування: 1) К18/93

(*Spelta* б/о / Миронівська 61); 2) К49/93 ВС2 (Білоцерківська 47 / *Spelta* остиста // *Spelta* остиста) 3) К50/93 ВС1(*Spelta* б/о / Миронівська61) // *Spelta* б/о.

Мутації ознаки наявність остей успадковувалися при схрещуванні незалежно від спельтоїдності батьківських форм. При пересіві мутантів спектр їх збільшувався в пізніх поколіннях [4, 5] Так, серед нащадків мутанта БЦ47 скв. 756/89 після 25 – річних пересівів були як стабільні лінії, так і лінії, які все ще розщеплювалися на спельтоїди, скверхеда, компактоїди.



Рис. 3. *T. Vavilovi* безоста

Для з'ясування характеру успадкування ознаки спельтоїдності було проведено низку реципрокних і аналізуючих схрещувань, в яких одним з партнерів виступала *T. spelta*, що утворилася в пізніх поколіннях мутантів БЦ 47 скверхед, а другим – вихідний сорт Білоцерківська 47. В F1 К51/92 повністю домінувала спельтоїдність. В F2 одержали 138 рослин *T. spelta*; 37 – в різній мірі виражені скверхеда. Гібридологічний аналіз показав, що це – моногібридне розщеплення з ефектом епістазу: *spelta*>*squarehead*>*erythrosperrum*. У цьому схрещуванні ознака спельтоїдності домінує і несе в собі в прихованій формі ознаки скверхедів. В F₃ знову було висіяне окремими сім'ями насіння з кожного колоса F₂. Аналіз 10 потомств колосся *T. spelta* показав, що 5 з них на 100 % належали до *T. spelta* ост, в одному потомстві з'явилися рослини *Spelta*–*Compactum*, а в чотирьох – спостерігалось розщеплення на *T. spelta* ост. і в різній мірі виражені скверхеда. В двох потомствах скверхедного колосся відбулося розщеплення на *T. spelta* і яскраво виражені скв., а в двох інших потомствах, висіяних скверхедами, були лише скверхеда. Отже ні в потомствах F₂,

Прояв мутацій в пізніх поколіннях можливий як за рахунок їх рецесивного характеру успадкування, коли при самоzapлiдненні досягається гомозиготність певної ознаки, так і внаслідок явища нестабільного мутагенезу, коли молекулярні пошкодження передаються через ряд клітинних поколінь, не проявляючись деякий час у фенотипі. В той же час проходить ланцюгова реакція на рівні хромосом і може охопити кілька клітинних циклів, які і приведуть до появи мутантів на рівні цілої рослини [6].



Рис. 4. *T. Vavilovi* остиста

ні в F₃ не було одержано жодної рослини, яка б по морфології колоса була схожа на вихідний сорт Білоцерківська 47, в той же час, з'явилися скверхеда, яких не було серед батьківських форм. Аналогічні результати одержані і при проведенні зворотного схрещування К 52/92. Дослідження показали, що мутанти з спельтоїдними ознаками колоса і скверхеда генетично пов'язані між собою. Спельтоїди при індивідуальних відборах, а також в різних поколіннях при схрещуванні вищеплюють скверхеда, а скверхеда, навпаки – спельтоїди. Генетично *T. compactum* (CC) відрізняється від *T. aestivum* (cc) домінантним геном C, який локалізований в хромосомі 2Д. Одержані результати можна пояснити на основі генетичної формули Мак Кея (1954) [7] для 42-хромосомних пшениць: *vulgare* QQccSS, *compactum* QQCCSS, *spelta* qqccSS,. Домінантний алель Q гальмує розвиток спельтоїдності. Поява спельтоїдних мутантів відбувається або у випадку втрати цілої хромосоми 5A, чи ділянки, яка несе ген Q, або при мутації Q в рецесивний ген q. Збільшення дози q веде до утворення колосу типу *spelta* – *compactum*. При гетерозиготності по локусу Qq рослина буде

спельтоїдом, а збільшення дози Q приведе до скверхедного (QQ), або компактоїдного ($QQQQ$) типу колоса [8] Крім того, в різних комбінаціях схрещування мутантів спельтоїдів з *T. aestivum*

з'являються спельтоїди з гіллястим колосом і видовженими колосковими стрижнями – *T. vavilovi*.

Висновки

Утворення в умовах підвищеної радіації системних мутацій типу *T. spelta.*, підтверджу-

ють вирішальну роль спонтанного мутагенезу в еволюції пшениць.

Література

1. Культурная флора СССР / под редакцией В.Ф. Дорощева. – Ленинград: Колос, 1979. – С. 193–197.
2. Гродзинський Д.М., Коломиєц О.Д., Курлахмедов Ю.А. Антропогенная радионуклидная аномалия и растения. – К.: Либидь, 1991. – 156 с.
3. Бурденюк-Тарасевич Л.А. Можливості селекційного використання колекції чорнобильських мутантів озимої пшениці // Зб. наукових праць Селекційно-генетичного інституту – національного центру насіннезнавства та сортовивчення. – Одеса: СГП – НАЦНАІС, 2004. – Вип. 6 (46), Ч. II. – С. 194–205.
4. Бурденюк-Тарасевич Л.А. Методи селекції сортів озимої м'якої пшениці з підвищеною адаптивністю до умов Лісостепу і Полісся України // Автореферат дисертації на здобуття ступеня доктора с.-г. наук. – Київ, 2001. – 41 с.
5. Бурденюк-Тарасевич Л.А. Утворення системних мутацій озимої пшениці як наслідок радіоактивного опромінення рослин *Triticum aestivum* L в зоні відчуження Чорнобильської АЕС // Фактори експериментальної еволюції організмів. НАНУ, УААН, Укр. тов. ГіС ім. М.І. Вавилова. Зб. Наукових праць. – Київ: Логос, 2006. – Т. 3. – С. 339–344.
6. Валева С.А. Принципы и методы применения радиации в селекции растений. – М.: Атомиздат, 1967. – 86 с.
7. Mac Key J. Neutron and X-ray experiments in wheat and a revision of the speltoid problem // Hereditas. – 1954. – N. 1-2. – P. 65–180.
8. Muramatsu M. Dosage effect of the spelta gene q of hexaploid wheat // Genetics. – 1963. – Vol. 48. – P. 469–482.

BURDENYUK-TARASEVYCH L.A.

Bila Tserkva research and Breeding Station of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet of the National Academy of Agricultural Science of Ukraine
Ukraine, 09176, Kyiv region, Bila Sterkva district, v. Mala Vilshanka, Radianska str., 1, e-mail: Burdenyuk@gmail.com

CHARACTER OF *T. SPELTA* L. TRAITS INHERITANCE BY CHERNOBYL MUTANT OF SOFT WINTER WHEAT

Aims. The study was conducted to determine the morphological and biological characteristics of different forms of spelled, formed as a result of irradiation of four varieties of winter wheat-*T. aestivum*–Myronivska 808, Belotserkovskaya 47, Woodland 70 and Kiyanka, in the exclusion zone of the Chernobyl Nuclear Power Station. It was necessary to ascertain the nature of inheritance trait speltoidnosti and specificity of mutational changes depending on the genotype of the variety. **Methods.** Every year, during the 25 generations (1988–2012) the forms that differed from the original varieties were selected by ear and by re-seeded by pedigree method. Morphological analysis of ears was conducted (20 ears each class of mutants). The length of spike, number of spikelets in the ear, flowers and grains in the ears of the upper and lower half of the ear, the percentage of sterile flowers and code density (ears 10 cm rod spike), the number of grains in the ear and their weight were determined. To determine the mutation inheritance character reciprocal and analyzing crosses of *T. spelta* mutants with original varieties were conducted. **Results.** The wide variety of winter wheat mutations was discovered as a result of radiological irradiation. The spectrum of mutations was widening from generation to generation due to unstable mutagenesis. Analyzing crossing has proven the recessive character of the mutations noted. Mutation process is dependent on variety genotype. **Conclusions.** Mutations prove the important role of mutagenesis in evolution of *T. aestivum* wheat.

Key words: Chernobyl mutants, crossings, winter wheat, *T. aestivum*, *T. spelta*.