

УДК: 631.95

DOI: 10.15587/2313-8416.2016.66199

АНАЛІЗ ЕКОЛОГО-ГЕОГРАФІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ЦЕНТРІВ ПОХОДЖЕННЯ TRITICUM SPELTA І ПЕРСПЕКТИВИ ПОШИРЕННЯ КУЛЬТУРИ В УКРАЇНІ

© В. В. Лапчинський

*Вивчення особливостей еколого-географічних центрів походження *Triticum spelta* вказують на високу екологічну пластичність «дикороса альпійських прерій». Лімітуючими факторами, які визначають можливість рослини рости, розвиватися, розмножуватися та проявляти бажані господарські якості в Україні є максимальна температура самого теплого місяця та показники рН ґрунту*

Ключові слова: спельта, ГІС, моделювання, біокліматичні показники, центри походження, *Triticum spelta*, гліадини

*Study of the features of eco-geographical centers of *Triticum spelta* origin indicates high ecological plasticity for "wild plant of alpine plains". Limiting factors that determine the possibility of the plant to grow, reproduce and show desirable properties in Ukraine are the maximum temperature of the warmest month and pH of the soil*

Keywords: spelt, GIS, modeling, bioclimatic indices, centers of origin, *Triticum spelta*, gliadins

1. Вступ

Зростання попиту на малопоширені культури, які досить часто виступають джерелом цінних поживних речовин, заставляє виробників все частіше іти на ризики та вводити в сівозміни нові сільськогосподарські культури які ще донедавна були нетиповими для тих чи інших ґрунтово-кліматичних умов. Спельта є однією із таких культур.

Високий вміст білку, знижена токсичність клейковини та гарні хлібопекарські якості привернули увагу спочатку споживачів а потім і виробників, які «дикороса альпійських прерій» пробують вирощувати в різних областях України. Дослідження інтродукційних можливостей на теренах держави дозволить виявити території, де можливе формування високопродуктивних рослин *T. spelta*.

2. Постановка проблеми

Беручи за основу узагальнені еколого-географічні характеристики центрів походження *Triticum spelta* та використовуючи аналітичний інструментарій ГІС технологій, нами було поставлене завдання визначити території сприятливі за своїми ґрунтово-кліматичними умовами для успішного культивування досліджуваного виду в Україні.

3. Огляд літератури

Генезис *Triticum spelta* та її давня географія були невідомі до середини 20 століття. К. А. Фляксембергер в своїй культовій праці «Пшениця» [1] значну увагу приділив походженню цього виду. Спираючись

на дослідження культурної спадщини народів, що заселяли різні континенти планети, дослідник виділив основні території, де спельта здавна займала основну хлібну роль й сьогодні продовжує вирощуватися, а саме: південно-західна Германия, західна частина австрійського Тиролю, Швейцарія та Іспанія (провінція Астурія).

Жуковський П. М. [2] виділяє території, де розповсюджені озимі безості форми спельти – північно-західні Альпи, західний Тироль, Швейцарія, південно-західна Германия, Люксембург, Бельгія, Вогези, Шварцвальд, а генцентром ярих форм остистої спельти та ендемічним куточком її культури вважає Іспанію (північна частина Кантабрійських гір).

В 1952–1957 рр., завдяки експедиціям дослідників Н. Кускук [3], Н. Кіхара [4] було встановлено, що спельта є також древньою культурою Ірану хоча за думкою К. А. Фляксембергера Азії (Ірану, Вірменії) *Triticum spelta* потрапила з продовольчою допомогою «Ара» що надавалася в 20-х роках турецьким біженцям з Північної Америки (а сюди ввезена з Германиєю).

І. Д. Мустафаєв [5] в експедиції 1960–1962 рр. виявив спельту в Нахічаванському, Шаумяновському та Ханларському гірських районах Азербайджану. Ця культура була виділена дослідником як домішки з рідким колоссям в посівах м'якої пшениці.

За деякими дослідженнями спельта походить з Палестини звідки вона була поширена кочівниками.

Спельта була поширеним видом і в Україні, адже за результатами палеоботанічних аналізів й

досі знаходяться решки зерен виду починаючи з неоліту [6].

Не дивлячись на досить широкий ареал поширення, що не виключає незалежне походження цієї культури в вищеперахованих регіонах, більшість дослідників називають спельту старою європейською культурою, ареал якої в Середній Європі охоплює гірські райони північно-західних Альп, де ця культура стала в основі національного блюда «Gruenkeren», що є не що іншим як суп із недозрілого зерна спельти, який і досі подається до столу.

В 2001 році російськими вченими Ю. А. Романовою, А. В. Конаревим [7] була проведена оцінка генетичного різноманіття 170 колекційних зразків пшениці *T. spelta* зібраних в ВІР. Застосувавши метод електрофоретичного поліморфізму запасних білків насіння – гліадинів, було встановлено міру спорідненості зразків спельти різного географічного походження. Порівняльний аналіз дозволив об'єднати зразки в європейську та азіатську групи, які, в свою чергу, включали: європейська – зразки походженням з Німеччини та ряду європейських країн та Іспанська підгрупа; азіатська – група зразків із Таджикистану.

Теорію про незалежне походження *T. spelta* в Європі та Азії підтверджує в своїх дослідженнях R. N. Blatter [8], який провів алейну диференціацію генів 58 зразків гекса і тетраплоїдної пшениці із різних географічних регіонів та підтвердив факт незалежного походження європейських і азіатських зразків спельти.

В культуру, як свідчать археологічні дослідження, спельта була введена ще у бронзовому віці та слугувала одним із основних продуктів харчування, проте в середні віки, з появою більш продуктивних та технологічних голозерних сортів пшениці, втрачає свої позиції та, завдяки своїй невибагливості до умов проростання, залишається в культурі на обмежених складним рельєфом та ґрунтово-кліматичними умовами територіях Європи і Азії.

4. Методика проведення досліджень

Для проведення дослідження, за основу нами були взяті ґрунтово-кліматичні особливості центрів походження спельти (Західні Альпи, Кантабрійські гори та гірські райони Азербайджану), які об'єднані в екологічній характеристиці культури в Есоггор (ФАО) [9].

Кліматичні дані взяті з World-Clim [10], методом інтерполяції середньомісячних кліматичних даних метеостанцій планети.

Обробку, аналіз та представлення просторової інформації здійснювали в ГІС програмному середовищі QGIS (версія 2.4.0).

Моделювання можливого просторового поширення *T. spelta* в Україні проводили за лімітуючими екологічними факторами.

5. Еколого-географічні особливості центрів походження та екологічна характеристика виду *Triticum spelta*

Аналіз географічних даних районів, де спельта й досі зустрічається в дикому вигляді, вказує на її значну екологічну пластичність: особливістю пригірських Альпійських територій є виразний континентальний клімат, опади на рівні 800–1200 мм; для «зеленої Іспанії» (північна та північно-західна Іспанія (Астурія)) характерний океанічний вологий клімат, кількість опадів біля 2000 мм, температурний режим влітку та зимою помірний; кліматичними особливостями Азербайджану є те, що території цієї країни притаманно 9 з 11 типів клімату поширених на Землі; в Приаракській полосі Нахічеванської АР яка вважається одним із центрів походження *T. spelta*, опадів випадає менше 200 мм/рік, при середньорічній температурі 15 °С.

Виходячи з опису культури, що надається ФАО, спельта є досить невибагливою до умов проростання (табл. 1.)

Таблиця 1

Екологічна характеристика *T. spelta*¹

Екологічні показники	Оптимальний		Абсолютний		Екологічні показники	Оптимальний	Абсолютний
	min.	max.	min.	max.			
Температурний режим вегетації, °С	10	17	4	24	Глибина орного шару ґрунту, см	50–150	20–50
Кількість опадів (середньорічна), мм	700	1000	300	1600	Механічний склад ґрунту	легкий	легкий, щільнуватий
Широта	–	–	–	–	Родючість ґрунту	помірна	помірна
Висота над рівнем моря	–	–	–	–	¹ Солоність ґрунту	Низький (<4Ds/m)	Низький (<4Ds/m)
pH ґрунту	6,5	7,5	5	8,3	Дренованість ґрунту	добра (в сухі періоди)	добра (в сухі періоди), висока (в сухі/помірно сухі)
Інтенсивність світла	дуже сонячно	сонячно	дуже сонячно	хмарно	Фотоперіод	культура довгого дня (>14 годин)	
Кліматична зона	степ, лісостеп (Bs), помірний океанічний (Do), помірно-континентальний (Ds), помірний з вологою зимою (Df), помірний з сухою зимою (Dw).						

Примітки: ¹ – переклад із Есоггор (ФАО); ² – коефіцієнт переведення одиниці електропровідності в одиниці солоності 1Ds/m=155мг/л [7]

Основними лімітуючими факторами, які визначають можливість рослини рости, розвиватися, розмножуватися та проявляти бажані господарські якості є температурний режим, особливості водозабезпечення території, показники рН ґрунту і інші.

6. Результати досліджень

Щодо прогнозу можливого просторового поширення *T. spelta* в Україні використали вільні кліматичні дані для екологічного моделювання, які імпортували з проекту World Clim. Це інформаційні шари BIO1 (середньорічна температура повітря), BIO12 (річна кількість опадів), BIO5 (максимальна

температура самого теплого місяця), згідно з інформацією ФАО, є найважливішими лімітуючими кліматичними чинниками що впливають на поширення виду *T. spelta* [11, 12].

Отримані растрові шари проаналізували застосовуючи плагін Raster Transparency – розширення QGIS, що дозволяє інтерактивно задавати діапазон прозорих пікселів растру, за допомогою якого задавши мінімальні та максимальні значення кожного з екологічних показників загальної характеристики культури спельти, виключили території, кліматичні умови яких не відповідають екологічним вимогам досліджуваної культури (рис. 1).

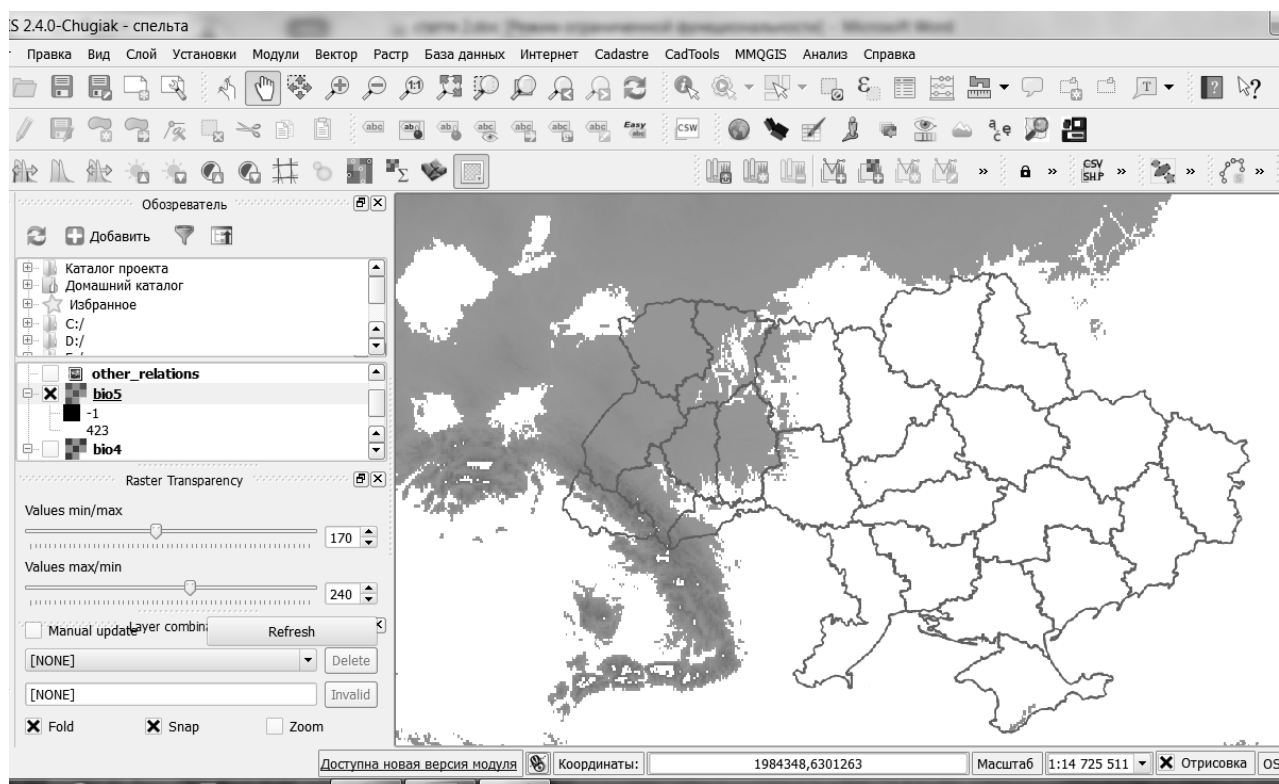


Рис. 1. Придатність біокліматичних умов України для вирощування *T. spelta*

Моделювання в середовищі QGIS показало, що з досліджуваних факторів, сприятливими для поширення *T. spelta* на території всієї України, є середньорічна температура повітря та річна кількість опадів. Обмежувальним еколого-кліматичним чинником для поширення досліджуваного виду виявилася максимальна температура самого теплого місяця, показники якої задовольняють екологічні вимоги виду лише на незначній частині території держави.

Для врахування показників реакції ґрунтового розчину використали растрову карту ступеня кислотності та лужності ґрунтів України [Ошибка! Источник ссылки не найден.] (рис. 2), перед використанням якої провели прив'язку до системи координат WGS 84.

Не дивлячись на те, що спельта відносно не примхлива до якості ґрунтів (абсолютний рН 5–8,3), просторовий аналіз території за реакцією ґрунтового розчину з врахуванням придатності біокліматичних умов України для вирощування *T. spelta* дав нам можливість отримати картографічний матеріал придатності території України для поширення виду *T. spelta* (рис. 3).

За результатами проведених досліджень встановлено, що в Україні за еколого-кліматичними умовами для вирощування і отримання максимальної продуктивності виду *T. spelta*, найбільш придатні північні частини Хмельницької, Тернопільської, Львівської областей та південні частини Рівненської та Волинської областей.

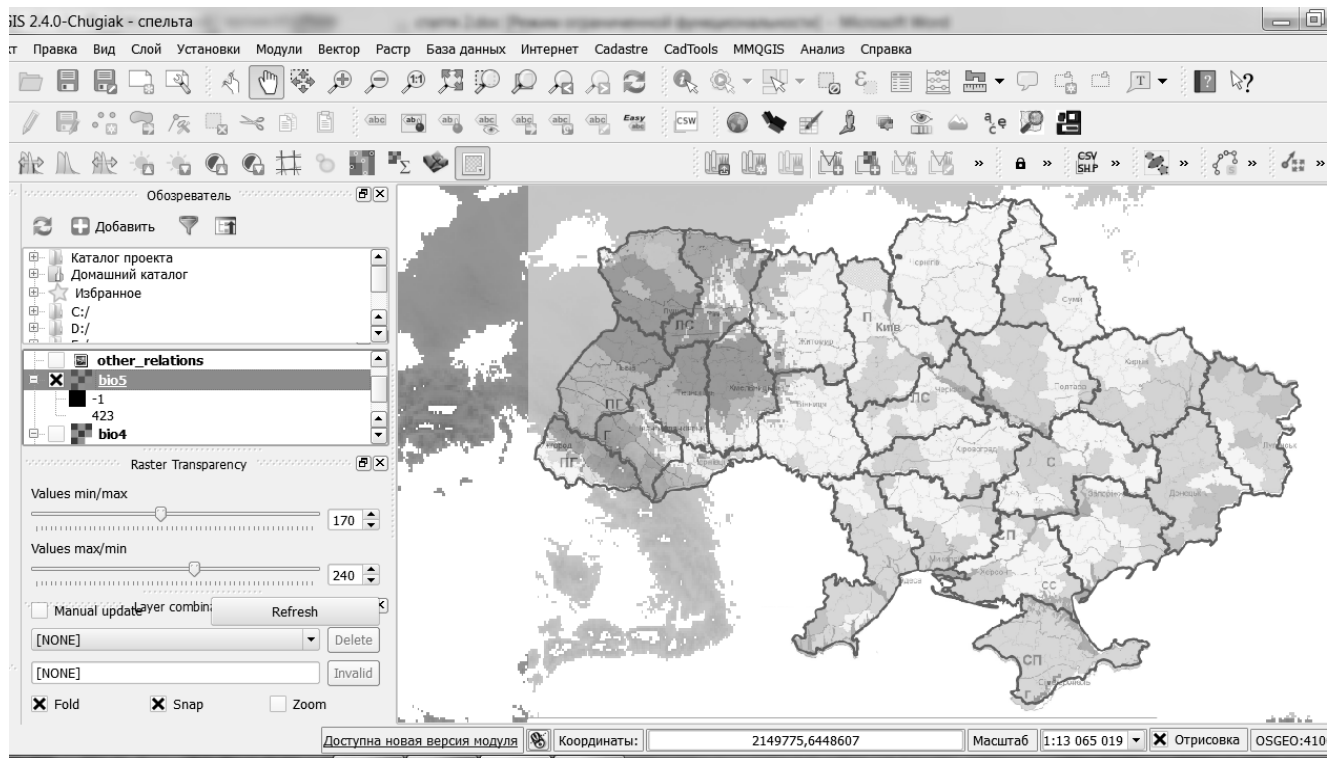


Рис. 2. Аналіз території України на придатність для поширення *T. spelta* за реакцією ґрунтового розчину

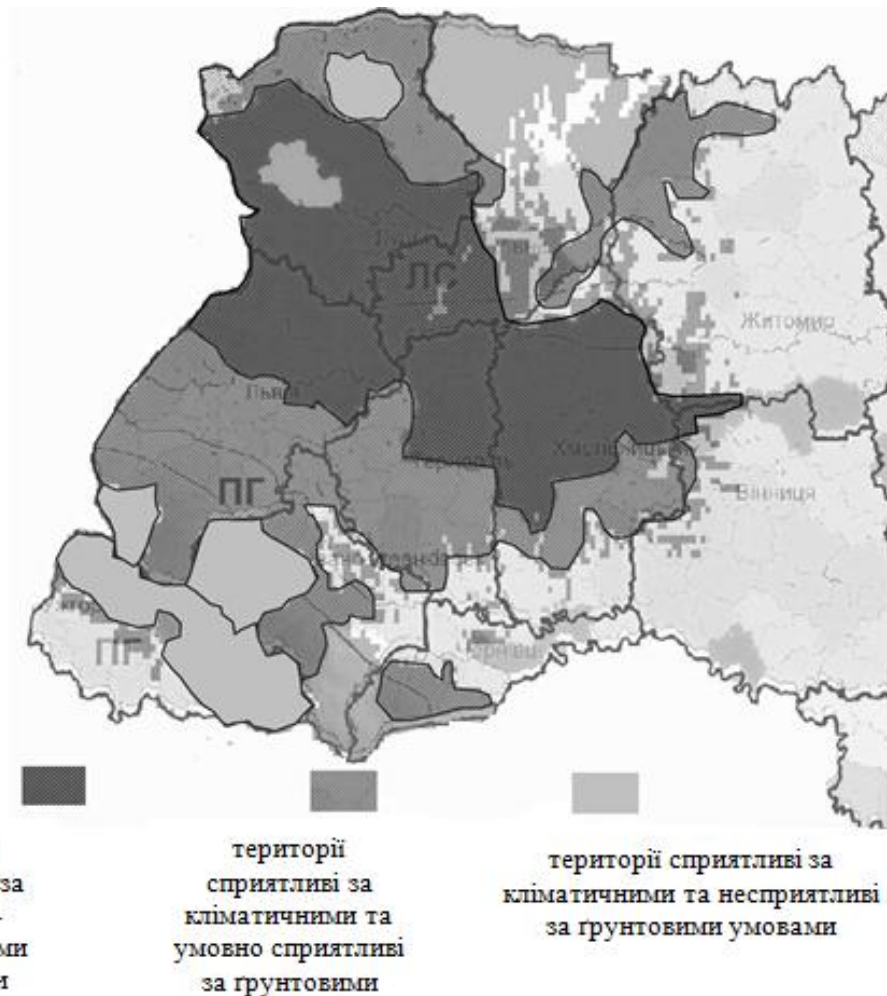


Рис. 3. Ґрундово-кліматична придатність території України поширення виду *Triticum spelta*

7. Висновки

Дослідження в рослинництві з застосуванням геоінформаційних технологій дозволяє досить ефективно проводити збір, аналіз та відображення просторової інформації. Змодельована нами карта поширення *T. spelta* в Україні дає можливість твердити, що проявити весь свій біологічний потенціал, з врахуванням цілого ряду ґрунтово-кліматичних чинників, вид зможе лише в окремих районах Західного Лісостепу України.

Література

1. Фляксбергер, К. А. Пшеницы. Т. 1 [Текст] / К. А. Фляксбергер. – М.; Л.: Гос. изд-во колхозной и совхозной лит-ры, 1935. – 262 с.
2. Жуковский, П. М. Культурные растения и их сородичи [Текст] / П. М. Жуковский. – Л.: Колос, 1971. – 448 с.
3. Kuckuck, H. Über das Vorkommen von Spelt und Emmer (*Triticum spelta* L. und *T. dicoccon* Schübl.) im Iran [Text] / H. Kuckuck, E. Schiemann // *Z. Pflanzenzüchtung*. – 1957. – Vol. 38. – P. 3833–3896.
4. Kihara, H. Morphological, physiological, genetical and cytogenetical studies in *Aegilops* and *Triticum* collected from Pakistan, Afghanistan and Iran [Text] / H. Kihara, K. Yamashita, M. Tanaka // *Results Kyoto Univ. Sci. Exp.* – 1965. – Vol. 1. – P. 1–118.
5. Мустафаев, И. Д. Пшеницы Азербайджана и их значение в селекции и формообразовательном процессе [Текст]: автореф. дис. ... д-ра биол. наук / И. Д. Мустафаев. – Боровск: ВНИИС, 1964.
6. Веремейчик, О. Своєрідність давньоруського поселення в урочищі Овраменків круг [Текст] / О. Веремейчик, Г. Пашкевич // *Археологічні дослідження Львівського університету*. – 2004. – Вип. 7. – С. 270–281.
7. Романова, Ю. А. Исследование коллекции вида пшеницы *Triticum spelta* по полиморфизму глатина [Текст] / Ю. А. Романова, Н. К. Губарева, А. В. Конарев // *Генетика*. – 2001. – Т. 37, № 9. – С. 1258–1265.
8. Blatter, R. H. E. About the origin of European spelt (*Triticum spelta* L.): allelic differentiation of the HMW Glutenin B1-1 and A1-2 subunit genes [Text] / R. H. E. Blatter, S. Jacomet, A. Schlumbaum // *TAG Theoretical and Applied Genetics*. – 2004. – Vol. 108, Issue 2. – P. 360–367. doi: 10.1007/s00122-003-1441-7
9. Species [Electronic resource]. – Global Biodiversity Information Facility. – Available at: <http://www.gbif.org/species>
10. Data for current conditions (1950–2000) [Electronic resource]. – WorldClim – Global Climate Data. – Available at: <http://www.worldclim.org/current>
11. McFadden, E. S. The origin of *Triticum spelta* and its free-threshing hexaploid relatives [Text] / E. S. McFadden, E. R. Sears // *Journal of Heredity*. – 1946. – Vol. 37. – P. 107–116. – Available at: http://www.oxfordjournals.org/our_journals/jhered/freepdf/37-107.pdf

12. Карпун, Ю. Н. Основы интродукции растений [Текст] / Ю. Н. Карпун // *Hortus botanicus*. – 2004. – Т. 2. – С. 17–32. doi: 10.15393/j4.art.2003.1682

13. Характеристика сільськогосподарських земель за реакцією ґрунтового розчину за результатами 9 туру агрохімічної паспортизації (2006–2010 рр.) [Електронний ресурс]. – Інститут охорони ґрунтів України. – Режим доступу: <http://www.iogu.gov.ua/pasportizaciya/karty-po-vmistuzhivnyh-rechovyn-rn-humus-fosfor-kalij/>

References

1. Flyaksberher, K. A. (1935). *Wheat*. Vol. 1. Moscow; Leningrad: Gos. Publishing House kolhoznoy and sovhoznoy lit-ry, 262.
2. Zhukovski, P. M. (1971). *Cultural plants and their relatives*. Leningrad: Kolos, 448.
3. Kuckuck, H., Schiemann, E. (1957). Über das Vorkommen von Spelt und Emmer (*Triticum spelta* L. und *T. dicoccon* Schübl.) im Iran. *Z. Pflanzenzüchtung*, 38, 3833–3896.
4. Kihara, H., Yamashita, K., Tanaka, M. (1965). Morphological, physiological, genetical and cytogenetical studies in *Aegilops* and *Triticum* collected from Pakistan, Afghanistan and Iran. *Results Kyoto Univ. Sci. Exp.*, 1, 1–118.
5. Mustafaev, I. D. (1964). *Wheats of Azerbaijan and their value are in a selection and process of formation of forms*. Bobrovsk: VNIIS.
6. Veremeychik, A., Pashkevich, G. (2004). Peculiarity of ancient settlement in the tract Ovrmenko circle. *Archaeological research of L'viv University*, 7, 270–281.
7. Romanova, Y. A., Gubareva, N. K., Konarev, A. B. (2001). Research of collection of type of wheat of *Triticum spelta* on polymorphism of gladin. *Geneticist*, 37 (9), 1258–1265.
8. Blatter, R. H. E., Jacomet, S., Schlumbaum, A. (2004). About the origin of European spelt (*Triticum spelta* L.): allelic differentiation of the HMW Glutenin B1-1 and A1-2 subunit genes. *TAG Theoretical and Applied Genetics*, 108 (2), 360–367. doi: 10.1007/s00122-003-1441-7
9. Species. Global Biodiversity Information Facility. Available at: <http://www.gbif.org/species>
10. Data for current conditions (1950–2000). WorldClim – Global Climate Data. Available at: <http://www.worldclim.org/current>
11. McFadden, E. S., Sears, E. R. (1946). The origin of *Triticum spelta* and its free-threshing hexaploid relatives. *Journal of Heredity*, 37, 107–116. Available at: http://www.oxfordjournals.org/our_journals/jhered/freepdf/37-107.pdf
12. Karpun, Y. (2004). *Fundamentals yntroduktsyy plants*. *Hortus botanicus*, 2, 17–32. doi: 10.15393/j4.art.2003.1682
13. Characteristics of agricultural land by the reaction of soil solution on the results of 9 agrochemical certification round (2006–2010). Institute of soil conservation Ukraine. Available at: <http://www.iogu.gov.ua/pasportizaciya/karty-po-vmistuzhivnyh-rechovyn-rn-humus-fosfor-kalij/>

*Рекомендовано до публікації д-р с.-г. наук, професор Гораши О. С.
Дата надходження рукопису 15.03.2016*

Лапчинський Віталій Васильович, кандидат сільськогосподарських наук, доцент, кафедра землеустрою і кадастру, Подільський державний аграрно-технічний університет, вул. Шевченка, 13, м. Кам'янець-Подільський, Україна, 32300
E-mail: lapchina@inbox.ru