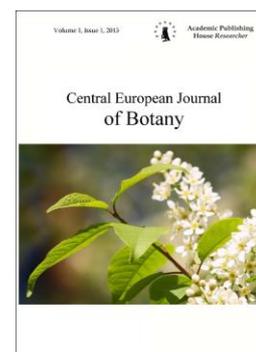


Copyright © 2016 by Academic Publishing House *Researcher*



Published in the Russian Federation
Central European Journal of Botany
Has been issued since 2015.
ISSN: 2412-2262
Vol. 2, Is. 1, pp. 37-44, 2016

DOI: 10.13187/cejb.2016.2.37
www.ejournal34.com



UDC 632.93

The Genetic Analysis of Species Characteristics of *T. aethiopicum* Jakubz

¹ Adilkhan Zhangaziev

² Sabit Nurbekov

³ Gulzakhira Amanova

⁴ Rustam Ukibaev

¹⁻³ Taraz State Pedagogical Institute, Kazakstan

¹ Dr. (Agricultural), Professor

E-mail: adl42@ru

² Dr. (Agricultural), Professor

E-mail: nurbekovsi@mail.ru

³ PhD (Agricultural), Assistant professor

E-mail: Gulzakhira@mail.ru

⁴ Master (Agricultural)

E-mail: ukibaev87@mail.ru

Abstract

The main features in *T. aethiopicum* and other close species were analyzed using comparative genetic analysis. In the result of the study found that species traits marking spikelet glumes are controlled by 1-3 genetic and ore more polymeric nonallelic genes. Their taxonomic type based on a series of unambiguous (polymer) genes fixed as a result of evolution and their cultivation. All this confirms the view that morphological differences between Linnaean species of cultural wheat quantitative (polygenic) and may be considered as ecological-geographical taxa.

Keywords: wheat, species, signs, hybrid, inheritance.

Введение

T. aethiopicum Jakubz. (*T. durum* subsp. *abyssinicum* Vav) является одним из интереснейших видов среди культурных 28 хромосомных пшениц. Он привлекает по своему разнообразию не только по морфологическим признакам, но и по эндомичнымиценными и биологическими свойствами в роде *Triticum* L. По сочетанию признаков колоса и колосковых чешуй, *T. aethiopicum* часто выявляют сходство с *T. durum* или *T. turgidum*, а также с другими 42 хромосомными видами пшеницы с *T. aestivum* L. и *T. compactum* Host. Н.И. Вавилов [1] у *T. durum* Desf были установлены два ботаника географических подвида: *T. durum* subsp. *expansum* Vav и *T. durum* subsp. *abyssinicum* Vav. Последний объединяют все твердые пшеницы средиземноморья и считаются исходным материалом твердых пшеницы Америки и Европейских твердых пшеницы, а также одним из первичных центров происхождения твердых пшеницы.

К. А. Фляксбергер [2] отнес твердых пшениц эфиопикомотнес к группе *vulgaroides* Flaksb. В настоящее время среди ученых нет единого мнение о видовом статусе *T. aethiopicum* Jakubz. Н.И. Вавилов [3], считал эфиопские пшеницы подвидам *T. durum* и

T. turgidum, выделил в пределах этих пшениц два подвида: *T. durum* subsp. *abyssinicum* Vav. и *T. turgidum* subsp. *abyssinicum* Vav. М.М. Якубционер [4], В.Ф. Дорофев и др. [5] выделяют в самостоятельный вид *T. aethiopicum* Jakubz. В зарубежных исследованиях, в систематике Дж. Маккей [6], этот вид отнесен к convarides *T. turgidum* (L) Thel.

Последние три десятилетия ознаменовались подробным генетическим анализом видов пшеницы. Было выявлено, что генетические различия между многими видами в пределах группы с одинаковым числом хромосом сводятся к одному или нескольким генам с ярко выраженным фенотипическим эффектом. Полученные сведения привели исследователей к мысли о необходимости пересмотра систематики пшениц с целью укрупнение видов [7].

После работы Н.И. Вавилова, видовые особенности *T. aethiopicum* и ее взаимосвязи с другими, особенно с близкими видами слабо изучены. В особенности характера наследования видовых признаков: типа и форма колоса, форма колосковых чешуи, безостистости (*inflatum*), фиолетового зерна и числа сосудистых пучков в колеоптиле и др. В этой связи актуальными вопросами генетики и селекции являются углубленное изучение закономерностей наследования видовых и хозяйственно биологических признаков межвидовых и внутривидовых гибридных популяций, создание исходного материала (доноров и источников), отбор желательных рекомбинантных линий и сортов, обладающих комплексом хозяйственно ценных признаков и свойств пшеницы.

Материал и методика исследований

Нами были проведены скрещивания различных разновидностей между пяти видами *T. durum*, *T. turgidum*, *T. persicum*, *T. aethiopicum*, *T. polonicum*, а также с *T. aestivum*.

Межвидовые гибриды F_1 - F_3 детально описывали при определении видовых и разновидностных признаков пшеницы по К.А. Фляксбергеру [8]. По комплексу морфологических признаков все сегрегаты межвидовых гибридов второго и последующих поколений разделились в основном на три группы: материнские, отцовские (приближающиеся к материнским и отцовским) и промежуточные между родительскими формами. Начиная с F_2 и последующих поколений, прослеживался ход расщеплений и формообразовательный процесс гибридных популяций до шестого поколения включительно. Определение статистической достоверности расщепления и их степень соответствия фактически полученных данных в опыте с теоретическими данными использовали критерием χ^2 [9]

Результаты исследований

Наследования типа "киля" колосковых чешуй в F_2 у *T. aethiopicum* Jakub. Характерной особенностью *T. aethiopicum* Jakub является очень узкий, тонкий киль колосковых чешуй, доходящий до основания колоска. Европейские и азиатские твердые пшеницы по сравнению с эфиопскими твердыми пшеницами, отличается более широким ясно выраженным килем колоса. Эти признаки как маркерные признаки пшеницы часто используются для определения видовых особенностей в роде *Triticum* L. В таблице 1 представлены результаты изучения наследования видового признака "типа киль" (узкие – широкие) при скрещивании *T. aethiopicum* с другими видами тетраплоидных пшениц.

Таблица 1

Генетические анализы, показывающие механизм расщепления по признаку (узкие – широкие) киль колосковых чешуй у межвидовых гибридов F_2 .

Комбинация	Видовые признаки мат/отца	Числорастен. F_2		χ^2	Вероятн(р)	
		факт.	Теор		3:1	15:1
<i>T. aethiopicum</i> -19070 × <i>T. turgidum</i> -41741	узкие киль - мат.	114	125	2,88	0,05	
	широкие киль – отец.	53	42			
<i>T. aethiopicum</i> -19070 ×	узкие киль – мат.	156	155	2,6		0,50-

T. durum-40508	широкие киль – отец.	10	10			0,25
T. aethiopicum-19549	узкие киль – мат.	275	296		0,25	
T. turgidum- харь.46	широкие киль – отец	21	33	5,8	– 0,01	

Генетический анализ характера расщепления позволил установить, что во всех этих скрещиваниях "узкий" тип килья "sizeofkeel" колоса *T. aethiopicum* наследуется по доминантному типу. Были выявлены, что различия между узким и широким кильями колосковых чешуй определяются одним и двумя доминантными генов. Ген, контролируемый размер "узкий" киль у *T. aethiopicum* предложено обозначить символом "Na" – *Narronkeel*, контролируемые доминантными генами – *T. aethiopicum* Jakubz. Ген "Na" – *Narronofkeel* и его рецессивная аллель "n", обуславливающие соответственно широкую киль колосковых чешуй – *durum, turgidum, polonicum*.

Таким образом, основные признаки вида *T. aethiopicum* было проанализировано сравнительно генетическим анализом. Были установлены, что видовые признаки маркирующие колосковые чешуй у *T. aethiopicum* Jakubz являются генными и контролируются 1-2-мя и более полимерными неаллельными генами.

Наследование безостость (*inflatum*) у *T. aethiopicum* Jakubz и у *T. turgidum* subsp. *abyssinicum* Vav. Безостистость – остистость в качестве систематического признака были использованы К. Линнеем [10], К.А. Фляксбергером [11]. Е.Ф. Пальмова [12], изучая закономерности в географическом распределении остистых и безостых форм, считала этот признак не только систематическим, но и экологическим. В 30-е годы прошлого столетия А.П. Шехурдин [13], скрещивая безостые сорта мягкой пшеницы с твердой, получил ряд безостых форм твердой пшеницы: Кандиканс-75/09, 76/10, Мутико-Валенсия-381. У тетраплоидных видов пшеницы (*T. turgidum, T. durum, T. persicum, T. polonicum* и *T. turanicum*) отсутствуют безостые формы [14]. В связи с этим, изучение «безостых» форм *T. aethiopicum* представляет определенный интерес.

По данным Н.П. Гончарова [15] наследование безостости у *T. aethiopicum* (К-43766) показывает, что признак контролируется по рецессивному типу: у гибридов F₁ Безостая-1 *T. aethiopicum* К-43766 остистость у *T. aethiopicum* (К-18996) безостость не доминирует.

Нами безостые формы эфиопских пшениц были выделены из мировой коллекции в результате многократного отбора из популяции К-19289 – ps-gatum, выделенные константные линии К-19289 – var. *tigrense*, отличались отсутствием остей на колосковых чешуях. В гибридизацию они были включены с видами *T. durum* (Харьковская-46), *T. polonicum, T. turgidum*.

Результаты изучения безостости *T. aethiopicum* и *T. turgidum* subsp. *abyssinicum* Vav. с *T. durum* (Харьковская 46) представлены в таблице 2.

Таблица 2

Расщепление по остистости – безостости (*inflatum*) колоса у межвидовых гибридов в F₂

Комбинация скрещивания	Отличительные признаки материнские и отцовские	Получено растений		α ²	Вероятность (P) соотношение расщепления	
		факт. (a)	теор. (e)		3:1	15:1
<i>T. durum</i> (Харьковская-46) х <i>T. durum</i> subsp. <i>abyssinicum</i> var. <i>inflatum</i>	остистые (мат.)	12	15	0,8	0,75 - 0,90	
	безостые (<i>inflatum</i>) (отц.)	48	45			
<i>T. turgidum</i> <i>abyssinicum</i>	безостые (<i>inflatum</i>) (мат.)	96	90	1,6	0,25-0,50	

<i>var. inflatum</i> <i>T.durum</i> (Харьк-46)	остистые (отц.)	24	30			
---	-----------------	----	----	--	--	--

Анализ данных, представленных в таблице 2, свидетельствуют о том, что у изучаемых образцов *T. aethiopicum* и *T. turgidum* subsp. *abyssinicum* Vav признак «безостости» наследуется по доминантному типу. В F₂ при скрещивании *T. durum* (Харьк-ка-46) x *T. durum* subsp. *abyssinicum* var. *inflatum*) наблюдалось численное преобладание безостых растений. Из 60 растений на 48 безостых пришлось 12 остистых растений, т. е. в соотношении 3: 1.

По описанию Н.И. Вавилова [14] среди безостых форм пшеницы *T. turgidum* subsp. *abyssinicum* Vav. имеются формы колосковых чешуй «вздутые с изогнутыми зубцами (Inflatum). В нашем опыте был выделен один образец *T. turgidum* subsp. *abyssinicum* Vav. *piloso-inflatum* Vav. При его скрещивании с *T. durum* (Харьковская-46) в первом поколении доминировала безостость. Во втором поколении большая часть растений (96) относилась к *T. turgidum* subsp. *abyssinicum* Vav. к разновидности «безостая» *piloso-inflatum*, а меньшая часть растений (24) относилась к остистым разновидностям *var. hordeiforme*.

При этом, значение Хи-квадрат соответствовали моногенному наследованию. Таким образом, у изученных подвидов *T.turgidum* subsp. *abyssinicum* var. *piloso-inflatum*, безостость контролируется моногенно по доминантным генам.

Наследование вздутость у *T. turgidum* subsp. *abyssinicum* Vav. *T. turgidum* L. (колосковых чешуй “*Turgidus*”). Отличительным видовым признаком *T. turgidum* subsp. *abyssinicum* Vav. и *T. turgidum* L., позволяющим легко отделить их по колосу от *T. durum*, *T. polonicum*, *T. turanicum* (плоские, невздутые) колосковых чешуй и других видов пшеницы является «вздутость» колосковых чешуй с изогнутыми зубцами.

Было интересно узнать, как наследуются видовые признаки *T. turgidum* subsp. *abyssinicum* Vav и *T. turgidum* L (вздувшиеся «*turgidus*» чешуи) при скрещивании с другими видами, не имеющими этих признаков. Первое поколение во всех скрещиваниях с *T. turgidum* по строению колоса занимает промежуточное положение с явным доминированием типа твердой пшеницы. Во втором поколении идет расщепление с явным доминированием типа *durum*, *polonicum*, *turanicum* и *aethiopicum* (таблица 3).

Таблица 3

Расщепление гибридов F₂ при скрещивании *T.turgidum* L, с другими видами без вздутости колосковых чешуй

Комбинация скрещивания	Видовые призна. мат. и отц. соответ.	Число растений F ₂		(а-е)	α ²	Вероятность (P) при ожидаемом	
		факт. (а)	теор. (е)			3:1	15:1
<i>T. polonicum</i> (К-22697) x <i>T. turgidum</i> (К-10342)	плоские (мат.)	103	100	3	0,4	0,50	
	вздутые (отц.)	31	34	3			
<i>T. aethiopicum</i> (К-19549) x <i>T. turgidum</i> (К-10342)	плоские (мат.)	182	184	2	0,22	0,90	
	вздутые (отц.)	14	12,2	2,2			
<i>T. turgidum</i> (К-43174) x	вздутые (мат.)	32	38	6	0,13	0,75	

<i>T. aethiopicum</i> (К-19549)	плоские (отц.)	122	115	7			
<i>T. turanicum</i> (К-39117) x	плоские (мат.)	106	102	3	0,5	0,50	
<i>T. turgidum</i> subsp. <i>abyssinicum</i> Vav.	вздутые (отц.)	31	34	3			

У межвидовых гибридов в F_2 (таблице 3) наблюдалось численное преобладание плоских колосковых чешуй типа *T. durum*, *polonicum*, *turanicum* и *aethiopicum* Vav., а отщепление типа *T. turgidum* имело место в очень малом количестве. Полученные данные при скрещивании *T. turgidum caethiopicum*, *turanicum* показывают, что расщепление соответствует простому моногибридному в отношении 3:1. В комбинации *T. turanicum* (К-39117) x *T. turgidum* subsp. *abyssinicum* из 137 растений на 106 плоских форм пришлось 31 вздутое растение (табл. 3). Такая картина расщепления характерна для скрещиваний с *T. aethiopicum* (К-19549), из 154 растений на 122 плоских форм пришлось 32 вздутых типа "Turgidus". У гибридов *T. aethiopicum* (К-19549) с *T. turgidum* (К-10342) наблюдается непрерывный ряд изменчивости по форме колосковых чешуй. Большинство расщеплений были сходны с *T. durum* и промежуточных форм. Так, при скрещивании *T. aethiopicum* (К-19549) с *T. turgidum* (К-10342) в F_2 наблюдалось численное преобладание плоских (невдутых) форм типа Дурум, Эфиопикум, Ролоникум, Тураникум и промежуточных (гетерозиготных) форм. Из 196 растений на 182 плоских форм пришлось 14 вздутые растения. Такое расщепление соответствует теоретически ожидаемому соотношению 15:1. т.е. дигибридному расщеплению.

Таким образом, генетический анализ показал, что признак плоскости колосковых чешуй Дурум, Ролоникум, Эфиопикум, Тураникум контролируется 1и 2 –я доминантным геном, а признак вздутость колоса Тургидум соответственно одним и двумя рецессивным геном.

Так и *T. turgidum*, обуславливающий признак вздутости «turgidus», контролируется рецессивным геном, который предлагаем обозначить латинской буквой «Turgidus» –"t", его доминантная аллель "Т", обуславливает соответственно плоские колосковые чешуи – *T. durum*, *T. polonicum*, *T. turanicum* и *T. aethiopicum* и др.

Наследование число сосудисто-волокнистых пучков в колептилеу *T. aethiopicum* Jakubz

Ж. Persival [15] впервые указал, что у пшеницы различного географического происхождения, число сосудистых пучков в колептилях варьирует от 2 до 6. Позже исследование М.С. Яковлев, Е.Н. Николаенко [16] показали, что по числу сосудисто-волокнистых пучков тетраплоидные пшеницы характеризуются двумя эколого-географическими группами: Эфиопской (3-6 сосудистых пучков) и Индоевропейской (2 сосудистых пучка).

Наши экспериментальные исследование подтвердили, что многопучковые пшеницы Эфиопии представляют собой отдельное обособленную эколого – географическую группу: *T. эфиопикум* (К-19070, К-19305, К-29488, К-19556, К-19289 и К-29473) характерна многопучковость (число волокнистых пучков колеблется от 2 до 6). Так, у *T. эфиопикум* (19070) 96% растений имели по 4 пучка, отсутствовали растения с 2 и 3 пучками. У *T. эфиопикум* (К-29488) лишь 7% растений имели по 2 сосудистых пучка в колептиле, 81% – растений в колептиле имели по 4 сосудисто-волокнистых пучка и у 5,3% – по 5 и 6.

Результаты подсчета количества сосудисто-волокнистых пучков в колептиле гибридов F_1 между двумя экологическому группами (эфиопской и индоевропейской) пшеницы показали, что независимо от направления скрещивания во всех случаях (у 7 реципрокных и 2 парных) признак 2 сосудистых пучков доминировал над многопучковостью.

Гибридологические анализы гибридов второго поколение эфиопских с индоевропейскими пшеницами показали, что в двух реципрокных комбинациях (*T. эфиопикум* К-19070 x *T. durum* К-45408; *T. эфиопикум* К-19070 x *T. durum* харьковская

46 и двух прямых – Т. эфиопикум 29488 × Т. дурум Кандил 19 и Т. эфиопикум 4375 × Т. дурум Овиачик 65 соотношении растений с двумя сосудисто-волокнистыми пучками к трем и более определяются 3:1, т.е. контролируются одной паре генов.

В таблице 4 приведены результаты расщепления гибридов второго поколения по количеству сосудисто-волокнистых пучков в колеоптиле растений.

Таблица 4

Расщепление по признаку количества число сосудистых пучков у гибридов F₂

Комбинация скрещивания	Анализ растений	Соотношение расщеплений 2 : 3 - 6 пучков		χ ²	Вероятность при ожидаемом расщеплении		
					3:1	15:1	63:1
Эфиопикум 19070 × дурум 45408	348	262:85	261:87	0,46	0,50		
Дурум 45408 × эфиопикум 19070	177	138:38	133:42	0,65	0,25		
Дурум. Харьк 46 × эфиопикум 19070	143	111:33	107:35	0,39	0,50		
Эфиопикум 43781 × Дурум Овиачик	76	54:21	57:19	0,53	0,10		
Эфиопикум 29488 × Дурум Харьк 46	270	260:10	253:17	2,94		0,75	
Эфиопикум 19306 × Дурум Харьк 46	180	168:12	168:8	0,06		0,75	
Дурум Харьк 46 × Эфиопикум 19305	151	149:2	148:6	0,3			0,95
Эфиопикум 19556 × Дурум Кандил 18	426	424:2	424:2	0,05			0,99

В комбинациях Т. эфиопикум 29488 × Дурум Харьк 46 и Эфиопикум 19306 × Дурум Харьк 46 гипотеза моногибридного наследования опровергается ($P < 0,01$) и наоборот, высокая степень вероятности наблюдается при дигибридном расщеплении в соотношении 15:1. При этом расщепление происходило в двух фенотипических классах в соотношении 15/16 с двумя сосудисто-волокнистыми пучков. Следовательно, при расщеплении в 15:1 исходные родительские формы (Т. дурум, Т. тургидум, Т. тураникум, были гомозиготным по двум парам однозначных доминантных генов (генотип: $G_1G_1 G_2G_2$), а у Эфиопских пшениц, имеющих 3 -6 сосудисто-волокнистых пучков, контроль признака обусловлен двоинным рецессивом (генотип: $c_1c_1c_2c_2$).

В некоторых комбинациях Т. эфиопикум 19556 × Дурум Кандил 18 Дурум Харьк 46 × Эфиопикум 19305 наблюдалось расщепление в соотношении 63:1. Согласно закону Г. Менделя, при тригибридном расщеплении по фенотипу ожидаются следующие классы: 27:9:9:9:3:3:3:1. Первые семь классов, имеющие доминантные аллели, находящиеся в гомозиготном и гетерозиготном состоянии, определяют признак двупучковости. Только у 1/64 растений при отсутствии доминантных аллелей наблюдается признак многопучковости. Так, в скрещиваний Дурум Харьк 46 с Эфиопикум 19305 из проанализированного 151 растения 149 (63/64) имели 2 сосудисто-волокнистых пучков, а 2 растение (1/64) - 3 и 4 и более пучков, соотношение расщепления соответствует три гибридной схеме, об этом свидетельствует найденное значение Хи-квадрат и величина Р.

Следовательно, при расщеплении в 64:1 исходные родительские формы (Т. дурум, Т. тургидум, Т. тураникум), были гомозиготным по трем парам однозначных доминантных генов (генотип: $G_1G_1 G_2G_2G_3G_3$), а у Эфиопских пшениц, имеющих 3 -6 сосудисто-волокнистых пучков, контроль признака обусловлен тройным рецессивом (генотип: $c_1c_1c_2c_2G_3G_3$).

Таким образом, на основании гибридологического анализа межвидовых гибридов можно заключить, что анатомический признак "два сосудистых пучка" у Индоевропейских пшениц являются доминирующими над многопучковостью – эфиопские пшеницы и контролируется тремя и более однозначными генами.

Выводы

Основные признаки *T. aethiopicum* и других близких видов были проанализированы сравнительным генетическим анализом. В результате были установлены, что видовые признаки маркирующие колосковые чешуй являются генные и контролируются 1-3-мя и более полимерными неаллельными генами. Их таксономический тип основан на серии однозначных (полимерных) генов закрепленных в результате эволюции и окультивирования. Все это подтверждает мнение о том, что морфологические различия между Линнеевские видами культурных пшениц количественные (полигенные) и могут быть рассматриваться как эколого-географические таксоны.

Примечания:

1. Н.И. Вавилов. Центры происхождения культурных растений // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 1926. Т. 16, вып. 2. С. 1-248.
2. Фляксбергер К.А. Об искусственной и естественной классификации пшениц // Изв. Гос. ин-та опытной агрономии. 1928. Т. 6, № 2. С. 36-51.
3. Вавилов Н.И. К познанию мягких пшениц // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 1923. Т. 13. вып. 1. С. 147-257.
4. Якубцинер М.М. Новые виды пшеницы // Вестник с.-х. науки, 1956. №12. С. 29-41.
5. Дорофеев В.Ф., Филатенко А.А. и др. Культурная флора СССР. Л.: Колос, 1979. Т. 1. 346 с.
6. МакКей Дж. Генетические основы систематики пшениц // Сельскохозяйственная биология, 1968. Т. 3. № 1. С. 12-23.
7. Bowden W.M. The taxonomy and nomenclature of the wheat, barley, and rye and their wild relatives. Canad. J. Bot. 1959. Vol. 37. P. 637-684.
8. Фляксбергер К.А. Пшеница. // Монография. Сельхозгиз. М.; Л., 1938. 296 с.
9. Абрамова З.В., Карлинский О.А. Руководство к практическим занятиям по генетике. Л., Изд-во: Колос, 1968. 190 с.
10. Linnee K. Gena Plantarumcorumque characteres naturales secundum numerum situm et proportionem omnium fructificationum partium, 1937.
11. Фляксбергер К.А. Пшеница – род *Triticum* L. // Культурная флора СССР. Т. 1. Хлебные злаки – пшеница // Ред. Е.В. Вульф. М. Л.: Изд. колх. и совх. литературы, 1935. С. 153-156.
12. Пальмова Е.Ф. Введение в экологию пшениц. М.; Л.: Сельхозгиз, 1935. 75 с.
13. Шехурдин А.П. Новые сорта безостых твердых пшениц // Селекция и семеноводство. 1939. № 4. С. 14-15.
14. Вавилов Н.И., Якушкина О.В. К филогенезу пшениц. Гибридологический анализ вида *T. persicum* Vav. и межвидовая гибридизация у пшеницы // Тр. по прикл. бот., ген. и сел. 1925, вып. 1. С. 13-159.
15. Percival J. The wheat plant. A monograph: Duckworth and Go, London, 1921. 463 p.
16. Яковлев М., Николаенко Е.Н. Число сосуловолокнустых пучков в coleoptile как систематический признак // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 1931. Т. 27. вып. 4. С. 285-321.

References:

1. N.I. Vavilov. Tsentry proiskhozhdeniya kul'turnykh rastenii // Trudy po prikladnoi botanike, genetike i seleksii. 1926. T. 16, vyp. 2. S. 1-248.
2. Flyaksberger K.A. Ob iskusstvennoi i estestvennoi klassifikatsii pshenits // Izv.Gos. in-ta opytnoi agronomii. 1928. T. 6, № 2. S. 36-51.
3. Vavilov N.I. K poznaniyu myagkikh pshenits // Trudy po prikladnoi botanike, genetike i seleksii. 1923. T. 13. vyp. 1. S. 147-257.
4. Yakubtsiner M.M. Novye vidy pshenitsy // Vestnik s.-kh. nauki, 1956. №12. S. 29-41.
5. Dorofeev V.F., Filatenko A.A. i dr. Kul'turnaya flora SSSR. L.: Kolos, 1979. T. 1. 346 s.
6. MakKei Dzh. Geneticheskie osnovy sistematiki pshenits // Sel'skokhozyaistvennaya biologiya, 1968. T. 3. № 1. S. 12-23.
7. Bowden W.M. The taxonomy and nomenclature of the wheat, barley, and rye and their wild relatives. Canad. J. Bot. 1959. Vol. 37. P. 637-684.

8. Flyaksberger K.A. Pshenitsa. // Monografiya. Sel'khozgiz. M.; L. 1938. 296 s.
9. Abramova Z.V., Karlinskii O.A. Rukovodstvo k prakticheskim zanyatiyam po genetike. L., Izd-vo: Kolos, 1968. 190 s.
10. Linnee K. Gena Plantarumcorumque characteres naturales secundumnume-rumsitumet proportionem omnium fructificationis partium, 1937.
11. Flyaksberger K.A. Pshenitsa – rod Triticum L. // Kul'turnaya flora SSSR. T. 1. Khlebnye zlaki – pshenitsa // Red. E.V. Vul'f. M. L.: Izd. kolkh. i sovkh. literatury, 1935. S. 153-156.
12. Pal'mova E.F. Vvedenie v ekologiyu pshenits. M.; L.: Sel'khozgiz, 1935. 75 s.
13. Shekhurdin A.P. Novye sorta bezostykh tverdykh pshenits // Seleksiya i semenovodstvo. 1939. № 4. S. 14-15.
14. Vavilov N.I., Yakushkina O.V. K filogenezu pshenits. Gibridologicheskii analiz vida T. turgidum Vav. i mezovidovaya gibridizatsiya u pshenitsy // Tr. po prikl. bot., gen. i sel. 1925, vyp. 1. S. 13-159.
15. Percival J. The wheat plant. A monograph: Duckworth and Co, London, 1921. 463 p.
16. Yakovlev M., Nikolaenko E.N. Chislo sosudovoloknistykh puchkov v coleoptile kak sistemicheskii priznak // Trudy po prikladnoi botanike, genetike i seleksii. 1931. T.27. vyp. 4. S. 285-321.

УДК 632.93

Генетический анализ видовых признаков *T. aethiopicum* Jakubz

¹Адилхан Жангазиев

²Сабит Нурбеков

³Кулзахира Аманова

⁴Рустам Укибаев

¹⁻⁴Таразский государственный педагогический институт, Казахстан

¹Доктор биологических наук, профессор

E-mail: adl42@mail.ru

²Доктор биологических наук, профессор

E-mail: nurbekovsi@mail.ru

³Кандидат биологических наук, доцент

E-mail: Gulzakhira@mail.ru

⁴Магистр биологических наук

E-mail: ukibaev87@mail.ru

Аннотация. Основные признаки у *T. aethiopicum* и других близких видов были проанализированы при помощи сравнительного генетического анализа. В результате исследования было установлено, что видовые признаки маркирующих колосковых чешуй являются генными и контролируются 1-3-мя и более полимерными неаллельными генами. Их таксономический тип основан на серии однозначных (полимерных) генов, закрепленных в результате эволюции и их культивирования. Все это подтверждает мнение о том, что морфологические различия между линнеевскими видами культурных пшениц могут рассматриваться как эколого-географические таксоны.

Ключевые слова: пшеница, вид, признаки, гибрид, наследования.