

# Ранжирование коллекции кукурузы (*Zea mays* L.) ВИР по селекционно ценным признакам в агроклиматических условиях Республики Беларусь

DOI: 10.30901/2227-8834-2020-2-28-34

УДК 633.15; 58.087; 58.01/07

Поступление/Received: 13.01.2020

Принято/Accepted: 09.06.2020

Е. М. ГОВОР<sup>1</sup>, Э. Б. ХАТЕФОВ<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Республиканское научное дочернее унитарное предприятие «Полесский институт растениеводства», 247781 Беларусь, Гомельская обл., Мозырский р-н, пос. Криничный, ул. Школьная, 2  
✉ mzpolf@mail.gomel.by

<sup>2</sup> Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова, 190000 Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Б. Морская, 42, 44  
\* ✉ haed1967@rambler.ru

## Ranking the VIR collection of maize (*Zea mays* L.) according to the traits valuable for breeding in the soil and climate environments of the Republic of Belarus

YE. M. GOVOR<sup>1</sup>, E. B. KHATEFOV<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Palesky Institute of Plant Growing, 2 Shkolnaya St., Krinichny, Mozyr District, Gomel Province 247781, Belarus  
✉ mzpolf@mail.gomel.by

<sup>2</sup> N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources, 42, 44 Bolshaya Morskaya Street, St. Petersburg 190000, Russia  
\* ✉ haed1967@rambler.ru

**Актуальность.** Изучение коллекции кукурузы ВИР требует всесторонней оценки всех ее селекционно ценных признаков. Почвенно-климатические условия Гомельской области Республики Беларусь характеризуются недостаточными количеством осадков и суммой активных температур в период начальных этапов органогенеза растений кукурузы, поэтому при подборе исходного материала важно учитывать эти специфические особенности климата. **Материалы и методы.** Фенотипировано 67 образцов коллекции кукурузы ВИР 1975–1980 гг. репродукции методом полевой оценки деляночных опытов по основным хозяйственно ценным признакам. Опыты заложены в 2016–2017 гг. в двукратной повторности. **Результаты.** Анализ по продолжительности периода «всходы – цветение початка» позволил выделить 61% образцов, которые отнесены к ранней и средней группе спелости; по устойчивости к основным вредителям и болезням кукурузы выделены 55% образцов, повреждающихся в сильной степени кукурузным мотыльком *Ostrinia nubilalis* Hbn., 45% – в слабой и средней степени; 7,5% образцов, сильно пораженных пузырчатой головней *Ustilago maydis* (DC.) Corda, и 67% не поврежденных. Выделены линии (ЮВ24, СМ7, ТФ907, Fc1554) с низкой уборочной влажностью зерна (до 20%) и линии (ТФ907, ТФ903, ТФ901, СМ25, ЮВ24) с высоким выходом зерна с початка (80%), а также линии (Р346, Fc1554, Q184, ТФ903, F676), склонные к многопочатковости. **Заключение.** Результаты исследований показали эффективность оценки селекционно ценных признаков коллекции кукурузы ВИР на недостаток влаги и тепла, характерный для юга Беларуси, с целью их вовлечения в процесс гибридной селекции.

**Ключевые слова:** селекция гибридов, фенотипирование кукурузы, холодостойкость, раннеспелость, продуктивность, урожай зерна, *Ostrinia nubilalis*, *Ustilago maydis*.

**Background.** Studying the maize collection held by VIR requires a comprehensive assessment of all its traits of breeding value. The soil and climate conditions in Gomel Province, Republic of Belarus, are characterized by insufficient levels of rainfall and total active temperatures during the initial stages of organogenesis in maize plants, therefore it is important to take into account these specific climate features when selecting the source material for breeding. **Materials and methods.** Sixty-seven maize accessions from the VIR collection (reproductions of 1975–1980) were phenotyped according to major traits of breeding value. The experiments were performed in 2016 and 2017 in two replications. **Results.** Analyzing the duration of the period from emergence to cob flowering helped to identify 61% of the accessions that were classified into early- and mid-ripening groups; 55% that were severely damaged by *Ostrinia nubilalis* Hbn., and 45% showing weak and medium damage; 7.5% severely affected by *Ustilago maydis* (DC.) Corda, and 67% without damage. Maize lines were identified (YuV24, CM7, TF907, Fc1554) with low harvesting moisture content in grain (up to 20%), lines (TF907, TF903, TF901, CM25, YuV24) with high grain yield per cob (80%), and lines (P346, Fc1554, Q184, TF903, F676) prone to the formation of two ears. **Conclusion.** The research results proved the efficiency of the assessment of maize accessions from VIR for traits of breeding value in the water- and heat-deficient environments of Belarus in order to use them as source material in hybrid breeding.

**Key words:** hybrid breeding, phenotyping of maize, traits of breeding value, cold tolerance, earliness, productivity, grain yield, *Ostrinia nubilalis*, *Ustilago maydis*.

## Введение

Кукуруза в настоящее время стала главной кормовой культурой Беларуси, заняв первое место по площади посева среди выращиваемых культур – на уровне 1 млн га. По данным Минсельхозпрода, к октябрю 2019 г. в Беларуси намолочено 827,4 тыс. т зерна кукурузы (Sykorsky, 2019). Производство зеленой массы в последние годы достигло 17–18 млн тонн, что в пересчете на кормовые единицы составляет около половины от всего объема производства травянистых кормов. Средняя продуктивность 1 га кукурузного поля превышает 7 тыс. кормовых единиц. Относительно других полевых культур кукуруза – самая урожайная кормовая культура. В то же время результаты научных исследований и практический опыт указывают на возможность повышения продуктивности этой культуры в республике до 8–9 тыс. к.ед./га в ближайшие годы и более 10 тыс./га в перспективе (Shimansky et al., 2017).

Селекционная и семеноводческая работа по кукурузе начата в Беларуси сравнительно недавно. Однако за относительно короткий период времени были получены определенные достижения: в Госкомиссии по сортоиспытанию на данный момент находятся 10 гибридов кукурузы отечественной селекции и около 20 гибридов совместной селекции. Следует отметить, что отечественные гибриды по потенциальной продуктивности не уступают зарубежным аналогам, что подтверждается данными Госкомиссии по сортоиспытанию (State Register..., 2019). С развитием селекционных работ необходимо углубление исследований по созданию гибридов с ФАО от 180 до 240 целевого направления (силосного, пищевого, фуражного, крахмального), с повышенной холодостойкостью и интенсивностью роста, устойчивостью к основным болезням и вредителям кукурузы, которая требует поиска новых источников и доноров с широким генетическим полиморфизмом (Khatefov, Matveeva, 2018; Luzinsky et al., 2019).

В Полесском институте растениеводства с 1995 г. поддерживается рабочая коллекция линий кукурузы, которая представлена образцами селекции зарубежных селекционеров и компаний, а также селекции Полесского института растениеводства. Большинство зарубежного материала коллекции поступило из Молдавского НИИ кукурузы и сорго, Института кукурузы «Земун Поле» (Югославия), Кубанской опытной станции ВИР (Россия), Института зернового хозяйства (Украина). Часть линий получена из Словакии и Германии от селекционеров, испытывающих гибриды кукурузы в условиях Беларуси. Интродуцированные образцы представлены небольшим диапазоном по происхождению, консистенции зерна, вегетационному периоду. Поэтому поиск новых источников и доноров селекционно ценных признаков для гибридной селекции кукурузы остается актуальным для южных зон Беларуси. Проведение всесторонней полевой оценки коллекции кукурузы в агроклиматических условиях недостаточного увлажнения и сумм активных температур – очень важный этап селекционных работ, который позволяет селекционеру проводить эффективный отбор исходного материала, адаптированного к климату Беларуси. Решение проблемы расширения генетического полиморфизма исходного материала для создания раннеспелых и среднеспелых гибридов кукурузы будет способствовать устойчивому росту валовых сборов зерна кукурузы в Республике Беларусь.

Целью наших исследований являлся поиск новых источников полиморфизма исходного материала для гибридной селекции кукурузы на основе результатов оценки их устойчивости к неблагоприятным агроклиматическим условиям Республики Беларусь.

## Материалы и методы исследований

Изучение образцов кукурузы из коллекции ВИР проводили на опытных полях РНДУП «Полесский институт растениеводства» Республики Беларусь. Посев коллекционного питомника проводился 29 апреля при достижении физиологической спелости почвы. Семена высевались вручную широкорядным способом (70 × 35 см) по 2 растения в лунке, густота стояния растений к уборке в перерасчете на 1 га составила 82 тыс./га. Учетная площадь делянки коллекционных образцов – 4,9 м<sup>2</sup>, повторность двукратная (первое повторение для изучения, второе – для размножения). Расположение делянок систематическое, без смещения во втором повторении.

Селекционный участок расположен на дерново-подзолистых связно-супесчаных почвах со значением рН (KCl) – 5,7 и содержанием P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 442 мг, K<sub>2</sub>O – 284 мг, Ca – 987 мг, Mg – 169 мг на 1000 г почвы, гумуса – 2,71%. Предшественником на участке была кукуруза. Размножение образцов коллекции проводили путем самоопыления (инцухт) с изолированием мужских и женских соцветий с 20 июля по 17 августа. Уборка початков – 16 октября. Температурный и водный режим вегетационного периода 2017 г. в целом можно охарактеризовать как недостаточно благоприятный для роста и развития растений кукурузы, особенно в первой половине вегетации (табл. 1).

Сумма эффективных температур с мая по сентябрь составила 1080,8°C, что на 13,8% меньше, чем в 2016 г. (1254,0°C). Сумма осадков за этот период – 343,2 мм, в 2016 г. – 318,3 мм. За период проведения исследований агроклиматические условия роста и развития посевов соответствовали требованиям агротехники и физиологии растений кукурузы и способствовали проявлению всех фенотипических признаков и формированию полноценного урожая зерна.

Изучение и фенологические наблюдения коллекции кукурузы проводили по методике ВИР (Shmagaev, 1985), агротехнические мероприятия – по методическим указаниям по производству гибридных семян кукурузы (Sotchenko et al., 2019). Изучение биометрических показателей и их описания даны согласно Широкому унифицированному классификатору СЭВ вида *Zea mays* L. (Kukekov, 1977).

## Результаты и их обсуждение

В целом первая половина вегетационного периода 2017 г. оказалась недостаточно благоприятной для роста и развития растений кукурузы, что создало благоприятный фон для оценки на лимитирующие факторы агроклиматических условий среды. При относительно хорошей влагообеспеченности за период май – июль ограничивающим фактором выступила пониженная температура воздуха и, как следствие, недостаточная сумма эффективных температур. Так, например, в Мозырском районе за период май – первая декада июля она составила 413,1°C, что на 2,4% ниже среднегогодового показателя (423,4°C).

**Таблица 1. Метеорологические условия Мозырского района (по данным гидрометеостанции Мозырь), Республика Беларусь, 2017 г.****Table 1. Meteorological conditions in Mozyr District (according to the data of Mozyr Weather Station), Republic of Belarus, 2017**

Месяц	Декада	Температура воздуха, °С			Количество осадков, мм			Относительная влажность воздуха, %
		средняя многолетняя	среднее за декаду	отклонение от нормы	средняя многолетняя	среднее за декаду	в % от нормы	
Май	I	12,5	11,0	-1,5	16,0	22,0	137,5	67
	II	14,0	12,6	-1,4	19,0	2,4	12,6	50
	III	15,4	17,1	1,7	20,0	54,0	270,0	67
	среднее	14,0	13,6	0,4			142,5	61
	сумма				55,0	78,4		
Июнь	I	16,5	15,9	-0,6	21,0	1,1	5,2	61
	II	17,2	18,0	0,8	23,0	11,0	47,8	64
	III	17,8	19,5	1,7	26,0	21,0	80,8	66
	среднее	17,2	17,8	0,6			47,3	64
	сумма				70,0	33,1		
Июль	I	18,4	16,0	-2,4	30,0	24,0	80,0	74
	II	18,9	18,1	-0,8	32,0	20,0	62,5	71
	III	19,0	20,7	1,7	31,0	86,0	277,4	72
	среднее	18,8	18,3	-0,5			139,8	72
	сумма				93,0	130,0		
Август	I	18,5	22,6	4,1	29,0	12,0	41,4	67
	II	17,6	24,4	6,8	24,0	0	0	58
	III	16,4	15,0	-1,4	21,0	59,0	280,9	79
	среднее	17,5	20,7	3,2			95,9	68
	сумма				74,0	71,0		
Сентябрь	I	15,0	15,3	0,3	19,0	24,0	126,3	80
	II	13,1	16,9	3,8	17,0	2,9	17,1	69
	III	10,4	12,7	2,7	16,0	3,8	23,8	68
	среднее	12,8	15,0	2,2			59,0	72
	сумма				52,0	30,7		

Пониженные среднесуточные температуры воздуха, большие перепады дневных и ночных температур привели к значительному удлинению периода «посев – всходы»: в среднем, в зависимости от сроков сева, он составил 23–28 дней (полные всходы отмечены 17–20 мая), что оказало отрицательное влияние на полевую всхожесть и их полноту. Недостаток суммы эффективных температур в период «всходы – интенсивный рост стебля» (10–12 листьев) привел к снижению линейного роста

растений кукурузы, особенно на поздних формах, требующих более высокой температуры для роста и развития по сравнению с формами из более ранних групп спелости. Продолжительность межфазного периода «всходы – выметывание» в 2016 г. наступила у гибридов среднеранней группы спелости 25–29 июня, в 2017 г. – 15–20 июля. Следует отметить отсутствие влияния почвенной и воздушной засухи на растения кукурузы в начале критического периода по водопотреблению (2 недели до выме-

тивания), что привело к хорошей степени опыляемости и низкому проценту череззерницы. Недостаток суммы эффективных температур в первой половине вегетации не был компенсирован высокими положительными температурами в июле – августе, что привело к удлинению фаз развития растений кукурузы в среднем на 14–15 дней по сравнению со среднеголетними показате-

лями и в конечном итоге к сдвигу сроков уборки осенью в связи с высокой уборочной влажностью зерна.

Учет полевой всхожести показал существенные различия по данному показателю у самоопыленных линий кукурузы и позволил классифицировать коллекции второго – четвертого годов изучения на группы в зависимости от полевой всхожести (табл. 2).

**Таблица 2. Ранжирование коллекционных образцов**  
(Мозырский район Республики Беларусь; 2016–2017 гг.)  
**Table 2. Ranking maize accessions according to their field germination**  
(Mozyr District, Belarus; 2016–2017)

Ранжирование на группы	Число образцов	Название образца
1	2	3
<i>Полевая всхожесть, %</i>		
ПВ 91–100	3	P346, A639, Q206
ПВ 81–90	3	ИК206-2, TF9010, Fc1554
ПВ 71–80	4	Co151, TF904, F674, ХЛГ294
ПВ 61–70	4	CM174, TF9012, Co223, ХЛГ309
ПВ 51–60	3	FS15/20, F676, OS426
ПВ < 50	4	F2, 116, 503/88, TF907
<i>Высота растений, см</i>		
Низкие (115–140)	7	A344, P376, F2, Fb124, TF902, TF904, T66
Средние (141–175)	6	CM25, Co15, TF1901, TF905, Co220, ХЛГ310
Высокие > 175	7	ИК1718-2, Oh07, L649, W182R, Q184, Fc114, CM562-46
<i>Продолжительность периода «всходы – цветение початка», дни</i>		
Ранние, 55–65	13	CM7, Q206, 9478, P346, CM174, Fb124, TF902, TF903, TF904, TF909, TF9010, L649, ХЛГ310
Средние, 66–70	11	CM25, Co15, Tva308-1, FS15/20, Fc114, TF901, TF9012, Co223, ХЛГ288, ХЛГ289, ХЛГ290
Поздние, 71–75	10	A 639, Q184, 503/88, TF905, F676, WF9, A344, A73, ИК206-2, OS426
<i>Длина початка, см</i>		
короткий (< 10)	6	116, TF903, TF904, TF9010, W69, ХЛГ288
средний (10–13)	4	A344, CM174, Co151, Fc114
длинный (> 14)	4	ХЛГ290, F676, Oh07, Co223
<i>Диаметр початка, см</i>		
тонкий (< 3)	4	CM7, 116, TF907, F674
средний (3–4)	5	A344, ЮВ24, Fc1554, Q184, 503/88
толстый (> 4)	5	Од 26, ХЛГ309, Co223, W182k, TF905
<i>Число рядов зерен на початке, шт.</i>		
мало (< 12)	4	CM7, Q206, TF901, L649
средне (12–14)	4	OS426, ХЛГ286, Од26, A344
много (> 14)	4	WF9, F676, W182k, Co223

Таблица 2. Окончание

Table 2. The end

Ранжирование на группы	Число образцов	Название образца
1	2	3
<i>Масса тысячи зерен, г</i>		
< 150	1	9478
151–200	7	ХЛГ297, TF907, W182г, Co223, CM7, ХЛГ290, Fc 114
201–250	8	ХЛГ294, ХЛГ310, PL911, TF905, A639, F2, Q 184, TF 901
251–300	7	Co220, ИК206-2, Од26, TF9012, TF908, P346, ЮВ24
> 300	5	T66, Oh07, ND256, ХЛГ308, ХЛГ309
<i>Вес початков с делянки, ц/га</i>		
Низкая < 60	4	CM174, Fb124, LP911, ХЛГ289, ХЛГ292
Средняя 60–90	5	P346, A639, Q206, TF9010, ХЛГ288,
Высокая > 90	6	ИК206-2, ХЛГ308, Oh07, L649, CM25, Q184
<i>Вес зерна с делянки, ц/га</i>		
Низкая < 40	6	WF9, F2, CM174, LP911, ХЛГ286, ХЛГ292
Средняя 40–60	4	W182k, TF9010, P346, ХЛГ288
Высокая > 60	3	ИК206-2, L649, Q184
<i>Уборочная влажность зерна, %</i>		
Низкая < 20	4	ЮВ24, CM7, TF907, Fc1554
Средняя 20–30	6	A344, TF908, 116, CM25, ХЛГ308, ХЛГ294
Высокая > 30	5	ИК206-2, A73, WF9, A639, F676

Анализ полученных результатов указал на недостаточно высокий показатель полевой всхожести у самоопыленных линий. Полевую всхожесть на уровне 90–100% имели только 5%, ниже 50% имело 25% коллекционных образцов. Максимальную полевую всхожесть (95%) показали линии P346, A639, Q206, а минимальную (10%) – линия TF907. В среднем по коллекционному питомнику полевая всхожесть составила 65%.

Исследования позволили выявить широкий полиморфизм между коллекционными образцами по признаку «высота растений» (см. табл. 2). У 53% коллекционных образцов высота растений составила 115–140 см; они были отнесены к среднерослым, тогда как высокорослые растения составляли 25% от всех образцов, а низкорослые – 18%.

Продолжительность вегетационного периода для кукурузосеющих районов Беларуси – один из важных показателей ее применимости в гибридной селекции. Селекционную ценность для агроклиматических условий Беларуси имеют раннеспелые и среднеранние генотипы. По длине периода «всходы – цветение початка» коллекционные образцы распределены на три группы (см. табл. 2).

Анализ продолжительности периода «всходы – цветение початка» показал, что 61% изучаемых коллекционных образцов относится к ранней и средней группе (см. табл. 2), что позволяет вовлечь эти образцы в се-

лекционный процесс и получать в условиях Беларуси вызревший и полноценный семенной материал. К поздней группе были отнесены в основном образцы американского происхождения (США, Канада), которые, возможно, могут служить донорами других селекционно ценных признаков.

Важным признаком для гибридной селекции кукурузы является признак «число початков на стебле». Пенетрантность и экспрессивность фенотипического проявления этого признака зависит от сочетания благоприятных почвенно-климатических условий и генотипа образца. Анализ изученных образцов кукурузы позволил выделить четыре образца как однопочатковые генотипы (A344, CM174, TF902) и пять образцов, показавших склонность к многопочатковости (P346, Fc1554, Q184, TF903, F676). Результаты биометрических измерений количественных признаков початка позволили распределить все образцы на различные группы по выраженности признака (см. табл. 2).

Проведенные исследования позволили выделить образцы, контрастно различающиеся по ценным селекционным признакам. По результатам оценки выделены образцы с многорядным початком, с высокой массой 1000 зерен, длинным початком, которые могут служить ценным исходным материалом для гибридизации кукурузы в селекционных программах Республики Беларусь.

Продуктивность растений и ее значение в среднем с делянки является одним из важных селекционных признаков, определяющим потенциал продуктивности образца. Проведенная оценка коллекционных образцов по продуктивности позволило разделить коллекцию на

образцов на естественном фоне по устойчивости к пузырчатой головне и стеблевому кукурузному мотыльку показали, что образцы характеризуются дифференцированной устойчивостью к основным вредителям и болезням кукурузы (табл. 3).

**Таблица 3. Ранжирование коллекционных образцов по устойчивости к пузырчатой головне (*Ustilago maydis*) и стеблевому кукурузному мотыльку (*Ostrinia nubilalis*) (Мозырский район Республики Беларусь; 2016–2017 гг.)**

**Table 3. Ranking maize accession according to their resistance to corn smut (*Ustilago maydis*) and corn borer (*Ostrinia nubilalis*) (Mozyr District, Belarus; 2016–2017)**

Группа устойчивости	Стеблевой кукурузный мотылек		Пузырчатая головня	
	Число образцов	Название образца	Число образцов	Название образца
Не поражаются – 0 баллов	0	–	3	Fb 124, Co 220, TF 907
Слабо поражаются – 1–3 балла	2	K 346, Co 220	4	WF 9, FS15/20, L639, ХЛГ 292
Средне поражаются – 4–5 баллов	2	CM 25, TF 903	4	ХЛГ308, Q184, F2, A344
Сильно поражаются – 6–7 баллов	3	F2, TF902, F674	4	ХЛГ309, OS 426, A 639, ЮВ 24

три группы (низкая, средняя, высокая) по весу початков и урожаю зерна с делянки, а также по уборочной влажности зерна (см. табл. 2). Анализ результатов показал, что 43% образцов имели средний уровень урожайности зерна, в пределах 40–60 ц/га, при средней урожайности зерна 44,3 ц/га и выходе зерна с початка 74,1% в среднем по питомнику. Высокую урожайность показало 15% образцов (ИК206-2, L649, Q184).

Учет значения уборочной влажности зерна показал, что этот признак имеет широкий размах варьирования, что в среднем по питомнику составило 26,6% (см. табл. 2). При этом 65% образцов имели средний уровень уборочной влажности (20–30%), 12% образцов характеризовались низкой уборочной влажностью, не превышавшей 20% (ЮВ24, CM7, TF907, Fc1554). Также были выделены формы с высоким выходом зерна с початка, от 80% и более, у 5 образцов (TF907, TF903, TF901, CM 25, ЮВ 24).

Характерные для климата Беларуси низкие температуры на начальных этапах органогенеза растений способствуют заражению возбудителями грибных болезней кукурузы, в частности пузырчатой головней – *Ustilago maydis* (CD.) Corda (syn. *Ustilago zeaе* (Beckm.) Ung. Пораженные проростки замедляют рост и не дают потенциальной урожайности зерна. В первой половине лета наблюдается также интенсивная яйцекладка хлопковой совки (*Chloridea armigera* Hübner) и кукурузного стеблевого мотылька (*Ostrinia nubilalis* Hbn.), что накладывает дополнительную стрессовую нагрузку для адаптации на растения кукурузы. Проведенные исследования коллекционных

Анализ полученных результатов показал, что в исследованных на естественном фоне линиях кукурузы отсутствуют образцы, устойчивые к стеблевому кукурузному мотыльку. Кукурузным мотыльком повреждались в сильной степени 55% образцов, а остальные 45% – в слабой и средней степени. На естественном инфекционном фоне, сформировавшемся в условиях холодной и засушливой весны, образцы коллекции кукурузы на 7,5% были поражены пузырчатой головней, тогда как у 67% каких-либо признаков этой болезни не выявлено.

В Республике Беларусь продолжается целенаправленная работа по поиску и вовлечению генофонда кукурузы ВИР в селекционный процесс. С целью пополнения и улучшения исходного материала для гибридной селекции кукурузы были выделены как особо ценные линии TF903, TF904, TF905, Co220, Co223, F676, TF9012, W182R.

### Заключение

Скрининг коллекции кукурузы ВИР в условиях недостаточной тепло- и влагообеспеченности агроклиматических условий Гомельской области Беларуси, сложившихся в 2017 г., позволил выделить ценный исходный материал для гибридной селекции. Были выделены линии TF903, TF904, TF905, Co220, Co223, F676, TF9012, W182R, показавшие максимальную продуктивность, приспособленность и устойчивость к агроклиматическим стрессорам, представляющие селекционную значимость для улучшения генофонда кукурузы Республики Беларусь.

*Работа выполнена в рамках государственного задания согласно тематическому плану ВИР по проекту № 0662-2019-0006 «Поиск, поддержание жизнеспособности и раскрытие потенциала наследственной изменчивости мировой коллекции зерновых и крупяных культур ВИР для развития оптимизированного генбанка и рационального использования в селекции и растениеводстве».*

*The research was performed within the framework of the State Task according to the theme plan of VIR, Project No. 0662-2019-0006 “Search For and Viability Maintenance, and Disclosing the Potential of Hereditary Variation in the Global Collection of Cereal and Groat Crops at VIR for the Development of an Optimized Genebank and Its Sustainable Utilization in Plant Breeding and Crop Production”.*

## References/Литература

- Khatefov E.B., Matveeva G.V. Evaluation of maize accessions for cold resistance: (Methodological guidelines). St. Petersburg: VIR; 2018. [in Russian] (Хатефов Э.Б., Матвеева Г.В. Оценка образцов кукурузы на устойчивость к холоду: (методические указания). Санкт-Петербург: ВИР; 2018).
- Kukekov V.G. (comp.) Broad unified COMECON list of descriptors and international COMECON list of descriptors for sp. *Zea mays* L. Leningrad: VIR; 1977. [in Russian] (Широкий унифицированный классификатор СЭВ и международный классификатор СЭВ видов *Zea mays* L. / сост.: В.Г. Кукеков. Ленинград: ВИР; 1977).
- Luzhinsky D.V., Volodkin D.N., Nadtochaev N.F., Bogdanov A.Z. Plant stand density is an important factor in the formation of high-yielding maize agrocenoses (Gustota stoyaniya rasteniy kukuruzy – vazhnyy faktor formirovaniya vysokoproduktivnykh agrotsenozov kukuruzy). *Zemledeliye i zashchita rasteniy = Agriculture and Plant Protection*. 2019;2(123):7-14. [in Russian] (Лужинский Д.В., Володькин Д.Н., Надточаев Н.Ф., Богданов А.З. Густота стояния растений кукурузы – важный фактор формирования высокопродуктивных агроценозов кукурузы. *Земледелие и защита растений*. 2019;2(123):7-14).
- Shimansky L.P., Kravtsov V.I. New Belarusian maize hybrids are a sure step northwards (Novye belorusskiye gibridy kukuruzy – uverenny shag na sever). *Kukuruza: optimizatsiya vozdelnyaniya v Belarusi = Corn: Optimization of Cultivation in Belarus*. 2017;2(Suppl):41-44. [in Russian] (Шиманский Л.П., Кравцов В.И. Новые белорусские гибриды кукурузы – уверенный шаг на север. *Кукуруза: оптимизация возделывания в Беларуси*. 2017;2(приложение):41-44).
- Shmaraev G.E. (ed.) Studying and maintenance of maize collection accessions: Guidelines (Izucheniye i podderzhanie obraztsov kolleksii kukuruzy: metodicheskiye ukazaniya). Leningrad: VIR; 1985. [in Russian] Изучение и поддержание образцов коллекции кукурузы: методические указания / под ред. проф. Г.Е. Шмараева. Ленинград: ВИР; 1985).
- Sikorsky V. Grain balance of Belarus (Zernovoy balans Belarusi). 2019. [in Russian] (Сикорский В. Зерновой баланс Беларуси. 2019. URL: <http://www.belmarket.by/zernovoy-balans-belarusi> [дата обращения: 22.10.2019]).
- Sotchenko V.S., Gorbacheva A.G., Bagrinceva V.N., Sotchenko E.F., Lavrenchuk N.F., Suprunov A.I., Malakanova V.P., Jukov N.I., Smirnova L.A. Guidelines for production of hybrid seeds of maize (Metodicheskiye ukazaniya po proizvodstvu gibridnykh semyan kukuruzy). Pyatigorsk; 2019. [in Russian] (Сотченко В.С., Горбачева А.Г., Багринцева В.Н., Сотченко Е.Ф., Лавренчук Н.Ф., Супрунов А.И., Малаканова В.П., Жуков Н.И., Смирнова Л.А. Методические указания по производству гибридных семян кукурузы. Пятигорск; 2019).
- State Register of Varieties (Gosudarstvennyy reyestr sortov). Minsk; 2019. [in Russian] (Государственный реестр сортов. Минск; 2019). URL: [http://sorttest.by/gosudarstvennyu\\_reyestr\\_2019.pdf](http://sorttest.by/gosudarstvennyu_reyestr_2019.pdf) [дата обращения: 12.02.2020]).

## Прозрачность финансовой деятельности / The transparency of financial activities

Авторы не имеют финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

The authors declare the absence of any financial interest in the materials or methods presented.

## Для цитирования / How to cite this article

Говор Е.М., Хатефов Э.Б. Ранжирование коллекции кукурузы (*Zea mays* L.) ВИР по селекционно ценным признакам в агроклиматических условиях Республики Беларусь. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2020;181(2):28-34. DOI:10.30901/2227-8834-2020-2-28-34

Govor Ye.M., Khatefov E.B. Ranking the VIR collection of maize (*Zea mays* L.) according to the traits valuable for breeding in the soil and climate environments of the Republic of Belarus. *Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding*. 2020;181(2):28-34. DOI: 10.30901/2227-8834-2020-2-28-34

Авторы благодарят рецензентов за их вклад в экспертную оценку этой работы / The authors thank the reviewers for their contribution to the peer review of this work

## Дополнительная информация / Additional information

Полные данные этой статьи доступны / Extended data is available for this paper at <https://doi.org/10.30901/2227-8834-2020-2-28-34>

Мнение журнала нейтрально к изложенным материалам, авторам и их месту работы / The journal's opinion is neutral to the presented materials, the authors, and their employer

Все авторы одобрили рукопись / All authors approved the manuscript

Конфликт интересов отсутствует / No conflict of interest

## ORCID

Khatefov E.B. <https://orcid.org/0000-0001-5713-2328>