



**BULLETIN OF POLTAVA
STATE AGRARIAN
ACADEMY**

ISSN: 2415-3354 (Print)
2415-3362 (Online)

<https://journals.pdaa.edu.ua/visnyk>




original article | UDC 631.52:633.15 | doi: 10.31210/visnyk2020.01.03

SELECTION VALUE OF CORN VARIETY DIVERSITY OF USTYMIVKA EXPERIMENTAL PLANT GROWING STATION COLLECTION


Yu. V. Kharchenko^{1*}

ORCID  [0000-0003-0901-9624](https://orcid.org/0000-0003-0901-9624)


*L. Ya. Kharchenko*¹

ORCID  [0000-0002-3962-1416](https://orcid.org/0000-0002-3962-1416)

*O. M. Kutsenko*²

ORCID  [0000-0001-8692-2302](https://orcid.org/0000-0001-8692-2302)

*V. V. Liashenko*²

ORCID  [0000-0003-0177-6209](https://orcid.org/0000-0003-0177-6209)

¹Ustymivka experimental station of plant growing of the Institute of Plant growing named after V. Ya. Yuriev of NAAS of Ukraine, 25, academician Vavylova st., v. Ustymivka, Hlobyno district, Poltava region, 39074, Ukraine

²Poltava State Agrarian Academy, 1/3, Skovorody str., Poltava, 36003, Ukraine

*Corresponding author

E-mail: viktor.liaschenko@pdaa.edu.ua

*The expediency of creating self-pollinated lines of a new generation is presented in the article. To achieve this aim it is necessary to ensure the selection requirements in the initial material having broad genetic basis and high adaptability. New lines can be obtained from the best local and selection varieties, populations, early-ripening and mid-early hybrids of the world and Ukrainian selection, synthetic populations, and also late-ripening varieties and races from southern countries. Field experiments were conducted at Ustymivka experimental plant growing station in 5-field crop rotation in 2014–2019. 300 local corn selection varieties and populations of various ecological and geographical origins from 16 countries of the world served the material for studies. The experiments were conducted under the following conditions: the background – black fallow land; cultivation technology included timely performing the complex of agro-technical measures of soil tillage and handling plants, typical for the Left-Bank Forest-Steppe zone of Ukraine; sowing was conducted at the end of April or beginning of May in double blocks; the plot area was 4.9 m²; the following standards were used: Kharkivskiyi 193 MB, Kharkivskiyi 295 MB, and Kharkivskiyi 313 MB hybrids. The applied study methods enabled to differentiate the collection samples and single out the most valuable ones, as sources of economic and selection valuable signs according to different directions of selection using – yield and its components, product quality, resistance to stress climatic factors, etc. As a result of studying the collection of corn genetic resources, the “Catalogue of genetic diversity of corn ancient, local, selection varieties and populations (*Zea Mays* L.), at Ustymivka experimental plant growing station collection” was created. The collection genetic resources was certified, and work on systematizing and grouping the samples according to their origin, methods of creation, botanical taxonomy, groups of value (by the classifier) was conducted. Each sample is provided with available standard grain. The majority of seeds were put for long-term storage. Each sample was given the National Catalogue of Ukraine number.*

Keywords: corn, sign, samples, variety, population, productivity, kernel percentage, earliness of ripening, selection value.

СЕЛЕКЦІЙНА ЦІННІСТЬ СОРТОВОГО РІЗНОМАНІТТЯ КУКУРУДЗИ КОЛЕКЦІЇ УСТИМІВСЬКОЇ ДОСЛІДНОЇ СТАНЦІЇ РОСЛИННИЦТВА

Ю. В. Харченко¹, Л. Я. Харченко¹, О. М. Куценко², В. В. Ляшенко²,

¹ Устимівська дослідна станція рослинництва, Інститут рослинництва імені В. Я. Юр'єва НААН України, с. Устимівка, Глобинський район, Полтавська область, Україна

² Полтавська державна аграрна академія, м. Полтава, Україна

У статті наведено доцільність створення самозапилених ліній нового покоління, для чого необхідно забезпечити потреби селекції у вихідному матеріалі з широкою генетичною основою та високою адаптивністю. Нові лінії можна одержати з краєвих місцевих і селекційних сортів, популяцій, ранньостиглих і середньоранніх гібридів світової й вітчизняної селекції, синтетичних популяцій, а також з пізньостиглих сортів та рас з південних країн. Польові дослідження були проведені на Устимівській дослідній станції рослинництва в науковій 5-пільній сівозміні 2014–2019 років. Матеріалом для досліджень слугували 300 місцевих, селекційних сортів та популяцій кукурудзи різного еколого-географічного походження з 16 країн світу. Дослідження виконували за таких умов: попередник – чорний пар; технологія вирощування включала своєчасне проведення комплексу агротехнічних заходів з обробітку ґрунту та догляду за рослинами, типовою для зони Лівобережного Лісостепу України; сівбу проводили в кінці квітня або на початку травня у 2-х кратній повторності; площа ділянки 4,9 м²; стандартами слугували гібриди Харківський 193 МВ, Харківський 295 МВ, Харківський 313 МВ. Застосовані методики вивчення дали змогу диференціювати колекційні зразки та виділити найбільш цінні, як джерела господарських та селекційно-цінних ознак за різними напрямками селекційного використання – за урожайністю та її складниками, якістю продукції, стійкістю до стресових кліматичних факторів тощо. За результатами вивчення цієї колекції генофонду кукурудзи створено «Каталог генетичного різноманіття стародавніх, місцевих, селекційних сортів та популяцій кукурудзи (*Zea Mays L.*) колекції Устимівської дослідної станції рослинництва».

Ключові слова: кукурудза, ознака, зразки, сорт, популяція, продуктивність, озерненість, скоростиглість, селекційна цінність.

СЕЛЕКЦИОННАЯ ЦЕННОСТЬ СОРТОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ КУКУРУДЫ КОЛЛЕКЦИИ УСТИМОВСКОЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ СТАНЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА

Ю. В. Харченко¹, Л. Я. Харченко¹, А. М. Куценко², В. В. Ляшенко²,

¹ Устимовская опытная станция растениеводства, Институт растениеводства имени В. Я. Юрьева НААН Украины, с. Устимовка, Глобинский район, Полтавская область, Украина

² Полтавская государственная аграрная академия, г. Полтава, Украина

В статье приведены целесообразность создания самозапыленных линий нового поколения, для чего необходимо обеспечить потребности селекции в материале с широкой генетической основой и высокой адаптивностью. Полевые исследования были проведены на Устимовской опытной станции растениеводства в 2014–2019 годах. Материалом для исследований послужили 300 местных, селекционных сортов и популяций кукурудзы разного эколого-географического происхождения. Используемые методики изучения позволили дифференцировать коллекционные образцы и выделить наиболее ценные, как источник хозяйственных и селекционно-ценных признаков по разным направлениям селекционного использования – по урожайности и ее составляющим, качеству, устойчивостью к стрессовым климатическим факторам и тому подобное. По результатам изучения данной коллекции генофонда кукурудзы создан «Каталог генетического разнообразия древних, местных, селекционных сортов и популяций кукурудзы (*Zea Mays L.*) коллекции Устимовской опытной станции растениеводства».

Ключевые слова: кукуруза, признак, образцы, сорт, популяция, производительность, озерненность, скороспелость, селекционная ценность.

Вступ

Основними напрямками в селекції кукурудзи є підвищення врожайності та якості продукції, стійкості до хвороб, шкідників та несприятливих умов зовнішнього середовища (посухостійкість, зимостійкість, стійкість до вилягання), створення гібридів, придатних для вирощування за інтенсивними технологіями [2, 4]. Для створення самозапилених ліній нового покоління необхідно забезпечити потреби селекції у вихідному матеріалі з широкою генетичною основою та високою адаптивністю. Нові лінії можна одержати з кращих місцевих і селекційних сортів, популяцій, ранньостиглих і середньоранніх гібридів світової й вітчизняної селекції, синтетичних популяцій, а також з пізньостиглих сортів та рас з південних країн. Про підвищену цікавість селекціонерів до місцевих сортів як джерел цінних генів свідчить низка повідомлень [5, 6, 9].

Кукурудза – одна з небагатьох культур тропічного походження з надзвичайно широким спектром зразків за довжиною вегетаційного періоду. Пластичність цієї ознаки дала змогу їй завоювати країни в зонах з помірним кліматом, а пізніше і в більш північних широтах. За валовим світовим виробництвом зерна кукурудза посідає перше місце серед усіх зернових культур. Кукурудза є універсальною культурою, яка стала джерелом сировини для забезпечення потреб промисловості. Широке використання її зерна в харчовій промисловості дає можливість насичувати продовольчий ринок різною продукцією. Все більшого попиту останнім часом набуває кукурудзяна олія, борошно, крупа, крохмаль, глюкоза, спирт, кукурудзяні палички, пластівці, консервоване зерно тощо. Для селекції гібридів харчового напрямку загалом використовують кременистий, розлусний і цукровий підвиди [1, 14, 19]. Згідно з літературними джерелами для підвидів продовольчої кукурудзи характерна обмежена генетична основа [5, 6, 9].

Успіх селекційної роботи з будь-якою сільськогосподарською культурою значною мірою залежить від правильно підібраного вихідного матеріалу. Наявність донорів і джерел цінних господарських ознак дає змогу селекціонеру цілеспрямовано конструювати нові генотипи шляхом використання певних генів і їх блоків у програмах гібридизації.

Значна різноманітність місцевих, селекційних сортів і популяцій є народним надбанням. Вони можуть бути донорами цінних генів (холодостійкості, імунності до грибкових хвороб, якості зерна, тощо) при створенні нових ліній і гібридів.

Ще академік М. М. Кулешов надавав великого значення збору місцевих зразків кукурудзи з різних географічних регіонів та вивченню їх екологічної мінливості за морфологічними ознаками. Наявний генофонд раніше широко використовувався в селекційних програмах того часу як для селекції сортолінійних гібридів, так і для створення вихідного матеріалу, що використовувався для створення ліній [4].

Для створення нових гібридів інтенсивного типу необхідно широко залучати до селекційного процесу генетичні ресурси вітчизняних культурних рослин, а також споріднені їм дикорослі види. Тому створення й збереження генофонду з метою використання його в селекційній роботі має велике значення. Стародавні, так звані «місцеві» сорти і форми рослин, створені талантом і працею багатьох поколінь селян (народною селекцією), характеризуються високою пристосованістю до умов вирощування, стійкістю або толерантністю до хвороб та шкідників, несуть різноманітні й неперевершені показники якості продукції [3, 11].

До місцевих відносяться сорти створені довгим народним відбором. Вони не мають автора, створювалися тривалий час, дуже часто морфологічно не вирівняні, але добре адаптовані до місцевих умов і часто дають високі врожаї хорошої якості, скоростиглі, стійкі до хвороб та шкідників. Багато місцевих стародавніх сортів є популяціями, які можуть складатися з кількох різновидностей, але бути однорідними за цінними господарськими ознаками.

На Устимівській дослідній станції знаходиться досить багата колекція місцевих, стародавніх та сучасних сортів кукурудзи. Наразі вона нараховує понад 550 зразків усіх підвидів кукурудзи, що походять з різних країн та регіонів світу і є цінними для практичної селекції. Близько 80 % місцевих сортів кукурудзи до колекції станції були залучені з Всеросійського інституту рослинництва імені М. І. Вавилова (ВІР). Основою колекції були й залишаються зразки зборів розпочатих М. І. Вавиловим, продовжених його колегами та учнями (Столетова А. Е., Якушевський Е. С., Лисов В. Н. та інші) 1920–1941 років. Зразки кукурудзи додали до колекції ВІР ще тоді, коли сорти-популяції селянських господарств не були замінені на селекційні [16].

Наразі щорічно проводяться експедиції в різні райони України. Разом з цілеспрямованим збором, інвентаризацією і їх подальшим збереженням Генбанку зібрані зразки кукурудзи досліджуються за цілим комплексом ознак для створення потенційної можливості включення їх у селекційні програми.

Мета досліджень полягає у вивченні генетичного різноманіття стародавніх, місцевих, селекційних сортів та популяцій кукурудзи за основними господарсько-цінними ознаками для використання в

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

селекційних програмах з метою створення високоврожайних, стійких до стресових умов середовища, захворювань та пристосованих до механізованого збирання гібридів кукурудзи, а також створення каталогу сортів.

При проведенні роботи було розв'язано низку завдань: виявлення найбільш цінних зразків за рівнем прояву ознак, проведення порівняльної характеристики генофонду за продуктивними та адаптивними показниками, розподіл сортів, що вивчалися, на групи за напрямками селекційного чи господарського використання.

Матеріали і методи досліджень

Польові дослідження були проведені на Устимівській дослідній станції рослинництва в науковій 5-пільній сівозміні 2014–2019 років. Матеріалом для досліджень слугували 300 місцевих, селекційних сортів та популяцій кукурудзи з колекції УДСР. Попередник – чорний пар. Технологія вирощування колекційних зразків включає своєчасне проведення комплексу агротехнічних заходів з обробітку ґрунту та догляду за рослинами і є типовою для зони Лівобережного Лісостепу України. Сівбу проводили в кінці квітня або на початку травня у 2-х кратній повторності. Площа ділянки 4,9 м². Як стандарти використовували гібриди Харківський 193 МВ, Харківський 295 МВ, Харківський 313 МВ.

1. Метеорологічні дані за період «травень–вересень» 2014–2019 роки (метеостанція Устимівської дослідної станції рослинництва)

Рік	Місяць	Середньомісячна температура повітря, °С	Відхилення від багаторічної (+,-) °С	Абсол. max °С	Абсол. min °С	Сума опадів, мм	Відхилення від багаторічної (+,-) мм	ГТК
2014	травень	19,7	+3,8	33,5	-0,9	63,1	+13,1	1,03
	червень	20,5	+1,0	34,0	4,6	50,2	-6,8	0,82
	липень	24,1	+3,1	35,0	10,6	50,0	-22,0	0,67
	серпень	24,0	+3,2	37,0	4,1	48,1	-9,9	0,65
	вересень	16,8	+2,4	32,0	-1,1	54,8	-1,2	1,09
2015	травень	17,6	+2,3	31,5	2,6	56,5	+6,5	1,03
	червень	21,0	+1,5	33,0	4,6	123,5	+66,5	1,73
	липень	22,8	+1,8	35,0	8,1	46,2	-25,8	0,60
	серпень	23,0	+3,2	36,0	5,1	0,9	-57,1	0,12
	вересень	13,6	-0,8	35,5	4,1	65,6	+9,6	0,13
2016	травень	16,9	+1,0	28,0	1,1	89,5	+39,5	1,71
	червень	21,5	+3,0	33,5	6,1	59,1	+2,1	0,92
	липень	24,1	+3,1	38,0	10,1	37,5	-34,5	0,50
	серпень	22,8	+3,0	37,0	10,6	24,6	-33,4	0,42
	вересень	16,5	+2,0	32,0	2,1	6,3	-49,7	0,13
2017	травень	16,5	+0,6	30,0	-1	30,6	-19,4	0,59
	червень	21,9	+2,4	34,0	5,1	14,7	-42,3	0,22
	липень	22,5	+1,5	36,5	9,6	92,2	+20,2	1,32
	серпень	24,8	+5,0	36,0	11,6	3,7	-54,3	0,05
	вересень	18,1	+3,7	34,5	-0,4	36,1	-19,9	0,65
2018	травень	20,3	+4,4	32,0	5,6	27,7	-22,3	0,44
	червень	22,2	+2,7	35,0	6,6	31,8	-22,2	0,47
	липень	23,8	+2,8	33,5	10,6	47,9	-24,1	0,65
	серпень	26,0	+6,2	36,0	9,6	3,2	-54,8	0,04
	вересень	18,5	+4,1	35,6	3,6	50,4	-5,6	0,91
2019	травень	18,5	+2,6	32,5	7,6	130,7	+80,7	1,70
	червень	24,5	+5,0	35,6	10,6	62,7	+5,7	0,85
	липень	23,5	+3,7	34,0	9,1	56,3	-15,7	0,81
	серпень	22,0	+2,2	34,0	8,6	14,3	-43,7	0,21
	вересень	16,6	+2,2	33,0	-0,4	29,8	-26,2	0,59

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИНИЦТВО

Фенологічні спостереження, оцінка стійкості до хвороб, несприятливих чинників навколишнього середовища, аналіз структури продуктивності зразків проводили згідно з «Методичними вказівками польового та лабораторного вивчення генетичних ресурсів кукурудзи» [7] та беручи до уваги інформацію з «Класифікатора-довідника Zea Mays L.» [13]. Статистичний аналіз даних проводили за методикою польових досліджень Б. О. Доспехова [2]. Біохімічні дослідження проводили згідно із загальноприйнятими методиками.

Клімат у зоні розташування Устимівської дослідної станції помірно континентальний, з нестійким зволоженням. Середньорічна температура повітря – 8,2 °С. Абсолютний максимум температури повітря 37,5 °С, абсолютний мінімум – мінус 36,0 °С. Суховії бувають 2–3 рази на рік. Кількість опадів варіює від 253,8 мм до 777,4 мм за рік. Весна, зазвичай, посушлива, основна кількість опадів випадає в літньо-осінній період. Водний режим ґрунтів забезпечується виключно сніговими та дощовими водами. Кліматичні умови вегетаційного періоду в роки вивчення (2014–2019 рр) різнилися за температурним режимом та вологозабезпеченістю, що дало змогу проаналізувати сорти на адаптивність до умов Полтавської області (табл. 1).

За роки проведення досліджень відмічено нерівномірність випадання опадів порівняно з середніми багаторічними даними. Особливо це спостерігалось у червні 2015 і травні 2017 років (випало 150–200 % місячної норми) та серпні 2015 і 2017 років (випало 10 % місячної норми). Вегетаційний період 2018 року взагалі характеризувався нестачею вологи (ГТК 0,04–0,91).

Температурні показники були стабільними по роках, але спостерігається тенденція підвищення середньомісячних температур порівняно із середньобагаторічними в основні фази онтогенезу рослин кукурудзи.

Результати досліджень та їх обговорення

З метою виділення джерел господарсько-цінних ознак та створення на їх основі вихідного матеріалу для селекції кукурудзи в Устимівській дослідній станції рослинництва спільно з Полтавською державною аграрною академією протягом 2014–2019 років проведено комплексне вивчення 300 місцевих, селекційних сортів та популяцій кукурудзи різних підвидів. Під час дослідження використовували як стародавні сорти з колекції УДСР так і інтродуковані. Зразки походять з 16 країн, зокрема: України – 90 шт., Молдови – 67 шт., Росії – 27 шт., Китаю – 21 шт., США – 29 шт., Іспанії – 10 шт., Болгарії – 10 шт. та інших.

При вивченні генетичної різноманітності кукурудзи основна увага в наших дослідах була зосереджена на таких показниках: тривалість вегетаційного періоду, продуктивність та її складники, стійкість до враження шкідниками та хворобами, до вилягання та ламкості стебла, до впливу стресових кліматичних чинників.

Статистичною обробкою отриманих даних встановлено наявність різноманіття сортів за рівнем середніх, мінімальних і максимальних значень та ступенів мінливості ознак у межах аналізованих вибірок (табл. 2).

2. Різноманітність ознак морфоструктури стародавніх, місцевих, селекційних сортів та популяцій кукурудзи в умовах Устимівської дослідної станції рослинництва, 2014–2019 рр.

Ознака	середнє	min	max	V, %
Продуктивність зерна з рослини, г	84,5	14,7	236	43,5
Довжина качана, см	15,1	21,0	6,0	18,5
Кількість зерен в ряду, шт.	31,3	13,3	46,0	17,3
Кількість рядів зерен, шт.	13,1	6,0	23,0	16,4
Кількість зерен на качані, шт.	416,5	102,7	715,3	24,2
Товщина качана, см	3,7	1,8	5,1	15,8
Маса 1000 зерен, г.	259,5	45,6	638,5	26,7
Вихід зерна, %	79,0	45,6	93,2	7,4
Кількість качанів на рослині, шт.	1,2	0,3	5,8	36,6
Висота рослини, см	188,3	77,3	295,0	16,2
Висота прикріплення качанів, см	53,3	17,0	143,3	32,4
Період сходи – цвітіння качанів, діб	62,1	36,0	93,7	17,3
Період сходи – повна стиглість, діб	107,3	73,0	132,0	8,0

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИНИЦТВО

Результати групового аналізу мінливості морфо-біологічних ознак та господарських показників зразків дали можливість встановити їх різноякісність за оцінюваними параметрами (див. табл. 2), що підтверджено середніми та високими показниками коефіцієнтів варіації (15,8–43,5 %) для більшості ознак, за виключенням виходу зерна, тривалості вегетаційного періоду ($V=7,4-8,0$ %). За даними біометричних вимірювань виявлено, що сорти кукурудзи цукрової значно відрізняються між собою за показниками висоти рослин та прикріплення качана. Середня варіабельність встановлена для товщини качана, висоти рослини – в межах 15,8–16,2 %. Показники мінімального та максимального прояву цих ознак засвідчують підвищене їх різноманіття. Ознаки продуктивності рослини та її складових елементів і висоти прикріплення качанів характеризувались більш високою мінливістю – $V=16,4-43,5$ %. Порогові мінімальні та максимальні значення цих ознак перебували на значному віддаленні, що вказує на наявність значного різноманіття зразків за цими показниками.

Більш повно розкриває потенційні можливості сортів різних підвидів кукурудзи вивчення їх за основними морфо-біологічними властивостями і виявлення серед них джерел господарсько-цінних ознак.

Тривалість вегетаційного періоду є однією з основних ознак для використання вихідного матеріалу в гетерозисній селекції. Вона є найбільш екологічно мінливою ознакою і обумовлена двома головними чинниками. З одного боку, це індивідуальні властивості (генотип) зразка, з іншого – умови, в яких він росте і розвивається (температура, вологість, родючість ґрунту та інше). При розподілі зразків по групах стиглості ми брали до уваги такі показники, як кількість діб від появи сходів до повної стиглості зерна, кількість листків на рослині, урахувавши суми ефективних температур згідно з довідником «Оптимальні умови росту та розвитку рослин кукурудзи», сформованим в Інституті рослинництва імені В. Я. Юр'єва [7]. За фенологічними спостереженнями та за кількістю листків на головному стеблі зразки розподілились на ранні (1,0 %), середньоранні (15,2 %), середні (55,8 %), середньопізні (18,7 %), пізні (7,7 %) та дуже пізньостиглі (1,6 %).

Виділений дуже ранньостиглий (70 діб від сходів до повної стиглості) зразок Alberta white flin (Канада). Зразок дуже низькорослий (86 см), довжина качана 6–10 см, кількість рядів зерен 8 шт., вага 1000 насінин 180 г. Цікавими для селекціонерів буде низка ранньостиглих та середньоранніх місцевих кременистих сортів походженням з Молдови та України, яким притаманна важлива ознака – швидка вологовіддача (UB0103916, UB0103891, UB0103873, UB0103874, UB0103884, UB0102477, UB0103879, UB0103883).

Група пізньостиглих та дуже пізньостиглих сортів представлена зразками з Мексики, США, Нігерії. Рослини цих зразків високі та дуже високі, з прикріпленням качанів до 2 м. Висота основного стебла варіює в межах 270–320 см. Кущистість сортів низька. На головному стеблі закладається до 4–5 качанів, але через великий інтервал між цвітінням мітелок та качанів формується 0,9–1,3 качана. Акліматизація до нових умов середовища відбувається завдяки перебудові комплексу фізіолого-біохімічних та морфоанатомічних ознак рослин. Внутрішньовидова мінливість у деяких сортів обмежена, тому вони не сформували повноцінне насіння Guertego 200 (Мексика), 46, 506 (Буркіна-Фасо)). Сорти мали проміжний тип волоті, довгу (40–60 см), добре розгалужену мітелку (15–25 галузок), високу пилкоутворюючу здатність. Водночас у них відмічено від 10 % до 70 % безплідних рослин.

Урожайність є основною ознакою, що найбільш повно відтворює біологічні особливості зразка та його реакцію на умови вирощування. У наших дослідженнях стандартами для сортів зернової кукурудзи були гібриди, у яких середнє значення зернової продуктивності з однієї рослини при 14 % вологості за 2014–2019 роки варіювало таким чином: Харківський 195 МВ – 104,3–193,5 г, Харківський 295 МВ – 103,0–199,0 г, Харківський 313 МВ – 104,1–220,5 г. Для сортів цукрового підвиду стандартом був сорт – Білявка (81,6 г зерна з рослини). Показники зернової продуктивності як стандартів, так і всіх зразків 2017 року на 20–30 % нижча від середніх багаторічних, це пов'язано з тим, що урожай зерна формувався в умовах жорсткого стресу, спричиненого дією травневих приморозків та подальшої посухи. У роки вивчення по зерновій продуктивності однієї рослини (14 % вологості) стандарт Харківський 313 МВ не перевищив жоден сорт. Але на його рівні були зразки з Китаю: Китай 6–13, Китай 7–13. Варто відзначити сорти: Китай 4–13, Китай 5–13, Tcherni vrah 202, Pastrogor-Naskovo (BGR), ЗЖЗ 4 (UKR, Закарпатська обл.), Словатская желтая (SVK), Популяция АНР 14 (DEU), UB0103976 (RUS, Воронежська обл.), які були урожайніші за стандарт Харківський 295 МВ (середня група стиглості) на 5–10 %. Серед зразків цукрового підвиду виділено 12 сортів, у яких зернова продуктивністю була вища від стандарту на 5–13 % і стабільна по роках вивчення: Самая сладкая, Изюмная, X 16, Русалочка, Ніка, Дракон, Тамара (UKR), Swiss ice Corn, Golden Bentam (USA), Детский

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

деликатес, Тройная сладость (RUS), V.Ge79 (ISR). У 64-х місцевих кременистих сортів з Молдови зернова продуктивність варіює в межах 40–80 г зерна з рослини, крім стародавніх сортів Чинквантіно васильково триуф, К 25, Молдаванка К 523, Чеклер К 35 у яких вона становить понад 130 г.

3. Характеристика кращих за продуктивністю зразків кукурудзи (2014–2019 роки)

№ з/п	№ Національного каталогу	Назва зразка та походження	Урожай зерна з рослини при 14% вологості, г	Довжина качана, см	Кількість, шт		Маса 1000 зерен, г	Висота рослин, см	Вегетаційний період, дб
					зерен на качані	рядів			
1	UB0108214	Китай 7-13, CHN	236,1	18	553	14	362	249	103
2	UB0108213	Китай 6-13, CHN	228,0	17	497	15	320	238	108
3	UB0103914	Чеклер К 35	213,0	20	602	14	290	210	110
4	UB0103930	Місцевий	209,4	18	444	12	276	192	113
5	UB0108433	Calico, USA	190,0	18	530	14	330	242	117
6	UB0108329	ЛЯО 2345, CHN	193,6	20	550	14	369	164	124
7	UB0100275	Популяція АНР 14, DEU	184,2	18	715	17	285	220	105
8	UB0108257	Місцевий, IRQ	180,0	19	700	18	317	265	108
9	UB0108452	Ляобе 371, CHN	169,8	17	520	14	308,0	223	122
	UB0108449	Місцевий, UKR	164,0	18	500	13	270	174	113
10	UB0111400	Freed White, USA	159,5	21	706	16	300	234	122
11	UB0102569	Словатская желтая, SVK	152,0	20	550	13	340	214	109
12	UB0108932	Zvanarci 155, BGR	151,8	18	590	15		219	106
13	UB0108455	Місцевий, UKR	150,0	18	450	12	365	210	110
14	UB0108966	Tcherni vrah 202, BGR	140,0	19	590	14	330	221	110
15	UB0105926	Pastrogor-Naskovo, BGR	130,0	17	550	14	302	208	103
16	Pup Ap Gold	122,3	73,0	15	370	12	173	218	118
17	UB0108441	Кукуруза вишневая, CAN	102,5	18	520	14	157	188	115
18	UB0111415	Самая сладкая	100,0	15	480	15	210	185	109
19	UB0107987	Тройная сладость, RUS	91,3	14	340	12	233	152	105
20	UB0104055	Міраж, UKR	90,4	12	400	12	200	108	124

Найважливішими елементами структури врожаю для кукурудзи є: довжина качана, його діаметр, кількість рядів зерен, кількість зерен у ряду, маса 1000 зерен.

Аналіз елементів структури індивідуальної продуктивності серед цукрового підвиду виявив сорти з масою качана 120–180 г: Ароматна (UKR), Сладкое детство, Лакомка Белогорья (RUS). До групи з масою качана 90–110 г, що є достатнім рівнем для цукрової кукурудзи, віднесено 10 сортів. Решта цукрових зразків мала низьку та дуже низьку масу качана.

Розподіл ліній по довжині качана установив, що у 49,7 % зразків качани були середні за розміром (15–18 см), 8,8 % довгокачанних (понад 19 см). Найбільш цінними є останні, до яких зокрема належать Місцеві (UB0111242, UB0108451, UB0104038), Королева, ЗЖЗ 4 (UKR), Z 03-004, Smuth nose, Freed White (USA), Місцевий UB0103976 (RUS), Словатская желтая (SVK), ЛЯО 2345, Китай 3-13, Популяція 335-07 (CHN), Pesel Igiowaku burag ji (POL), Fettmais (DEU), Tcherni vrah 202 (BGR) та інші.

За ознакою кількість рядів зерен на качані вигідно вирізнялися сорти Рисова біла (UKR), Baby White Rice Pop Corn, Rick and Pop Corn (USA), UB0108257 (IRQ), Radovez-Haskovo (BGR) Популяція АНР 14 (DEU), Місцевий (UB0101419) (ESP), Ornamental pop. corn (CAN), котрі мали 17–23 ряди.

Ознака кількість зерен на качані є однією з основних, адже вона забезпечує індивідуальну продуктивність рослини. Дуже високою озерненістю качана (понад 700 шт.) характеризувались лише 3 сорти: Freed White (USA), Місцевий UB0108257 (IRQ), Популяція АНР 14 (DEU), що становить всього 1 % від загальної кількості. Значна кількість оцінених зразків 21,2 % мала відносно високу озерненістю качана (500–700 шт.). У 31,4 % сортів кількість зерен на качані 400–500 шт.

Для технологічної переробки зерна кукурудзи важливою ознакою є товщина качана, або його діаметр у середній частині. Особливо для сортів цукрової кукурудзи ця ознака важлива, адже зразки з товстим качаном мають підвищену здатність утримувати вологу й більш ефективно використовувати її для формування зерна, що забезпечує посухостійкість таких форм. Проведене вивчення набору зразків дало змогу розподілити колекційний матеріал за цим показником. До групи з діаметром качана 4,1–5,5 см (32,0 % від загальної кількості зразків) належать більшість зразків цукрового підвиду. Зокрема сорти Міраж, Самая сладкая (UKR), Хлебний дар V.Ge79 (ISR) формували качани діаметром 4,10–4,60 см. Виділено такі зубоподібні сорти, як Популяція Рейд 09, Китай 3–13 (CHN), Місцевий UB0108257 (IRQ), Pesel Igiowaku burag ji (POL), в яких діаметр качана варіював від 4,80 до 5,40 см. Усі сорти розлусного підвиду завдяки короткому зерну й тонкому стрижню мали тонкі качани, діаметр яких не перевищував 3,5 см. Решта 63,1 % сортів віднесено до групи з середнім діаметром качана (3,1–4 см). Це загалом місцеві кременисті сорти кукурудзи, зібрані на території Молдови, України, Росії, Іспанії та ін.

Важливим елементом у структурі продуктивності є маса 1000 зерен. Виявлено 91 зразок з масою 1000 зерен понад 300 г. Кращі з них: X 13 та Місцевий UB0108446 (UKR), Популяція Рейд 09 (CHN), Місцевий UB0100268 (ROM). Виявлено, що сорти X 12/1, Белий аист (UKR), Молдаванка жовта, Чеклер 53 (MDA), Польская кукуруза (SVK), Местная 9140 (CZE), ЛЯО 2345 (CHN), Gallago (ESP), OhS 12(C1) (USA), Tcherni vrah 202 (BGR) забезпечували високу конкурентноздатність генотипів через підвищення маси 1000 зерен у найбільш сприятливих умовах вирощування. Потрібно відмітити крупнозерний зразок UB0108154, походженням з Грузії, маса 1000 зерен у якого склала 660 г. Сорт має широке та довге зерно. Але урожай зерна з рослини з вологістю 14 % у нього низький. Сорти цукрової та всі сорти розлусної кукурудзи віднесено до дрібнонасіненних форм (100–200 г). Характер формування крупності насіння у цих сортів зумовлений специфічністю генотипових особливостей накопичення вуглеводів в ендоспермі зерна цих підвидів кукурудзи та довготривалістю добору при їх створенні, який був спрямований на підвищення технологічних і смакових якостей, а не на збільшення врожайності.

Багатокачанність кукурудзи є цінною ознакою для селекціонерів, як генетичний резерв високих урожаїв зерна та кормової цінності силосу. Ще В. Е. Козубенко одним з перших відмітив перевагу багатокачанних гібридів перед однокачанними. Багатокачанні гібриди краще витримують посуху завдяки меншій кількості безплідних рослин. За цим показником виділено 36 багатокачанних сортів та популяцій: ЗЖЗ 4, X 15 (UKR), Viceri 131 (BGR), Молдаванка К 523, Чеклер К 35, Молдаванка К 380, Чинквантино К 462 (MDA), Местная 4396, Gallago (ESP), Ornamental pop. corn (CAN), Костичевская, Золотой початок (RUS), Мініатюрная голубая (USA), Китай 7-13 (CHN) та інші.

Висота рослин і висота прикріплення качанів поряд з іншими компонентами структури впливають на продуктивність сортів та визначають їх придатність до механізованого збирання. У наших дослідженнях генотипи з висотою рослин 200–295 см, високим прикріпленням качана (понад 50 см), що відповідає вимогам механізованого збирання та з незначним пошкодженням кукурудзяним метели-

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИНИЦТВО

ком становлять 31,6 %. Зокрема це X 14X, 12/1(UKR), Fettmais (DEU), Місцевий UB0104039 (RUS), Чинкв. тонкостерж. К 603 (MDA), Популяція АНР 14(DEU), Польская кукуруза (SVK) Greme Pulf Corn (USA), Популяція 335-09 (CHN) та інші.

Інтенсивність росту рослин залежала від погодних умов. Найвищою вона була 2015, 2019 років (2,5–4,2 см/добу), а найнижчою 2017 (1,3–2,3 см/добу). За різних умов стабільно високу інтенсивність росту (понад 3,5 см/добу) мали 24 сорти: Місцевий UB0111242 (UKR), Freed White (USA), Янтарний острів, Снежная лавина (RUS), Молдаванка ж. К 569, Чеклер К 22, Молдаванка северная К 617, Молдаванка К 612 (MDA), Madison helaw deev fild (USA) та ін.

Інтенсивність накопичення сухих речовин у зерні більшості зразків була середньою (2–5 г/добу). Крапці за цим показником (понад 5 г/добу): Чеклер К 35 (MDA), Популяція АНР 14 (DEU), Словатская желтая, Середньостигла (SVK), С 8605-2, ШЕН 5003, ЛЯО 2345 (CHN), Madison helaw deev fild (USA).

Значна частина вивчених місцевих та селекційних сортів і популяцій кукурудзи були однотипними за морфологічними та біологічними ознаками, мали низьку продуктивність. Особливо це стосується сортів, зібраних в одній місцевості. Але одночасно вони мають такі унікальні ознаки адаптивності, як холодо та посухостійкість, високі показники біохімічної якості зерна та інше.

Основний біохімічний показник, який характеризує якість зерна кукурудзи, призначеного для використання в переробній промисловості, це крохмаль.

Найвищий вміст крохмалю (70,0–74,7 %) серед зразків, що вивчали, виявлено у місцевих сортів: UB0104028, UB0103817, UB0103797 (UKR), UB0104291 (SVK), UB0106562 (IND), Zonglollov (USA), Kosara 194 (BGR).

Вміст білка в зерні варіював у межах 7–15 %. Більшість сортів віднесено до групи з середнім значенням цієї ознаки (10,0–12,4 %). Ми виділили сорти з підвищеним вмістом білка та стабільним проявом цієї ознаки в роки вивчення: Tcherni vrah 202 – 14,1–15,0 % (BGR), Місцева К 101 – 13,7–14,9 %, Чинквангино тонкострежневий (MDA), X 12/4 (UKR) – 14,0–14,4 %, UB0104048, Маркушевська, UB0104033 (RUS) – 12,9–13,2 %, Cuzco 251 (MEX), Місцевий (UB0104037), Столовая (RUS) – 12,0–12,9 %.

Довжина і ширина листків та їх розміщення на рослині зумовлюють розмір фотосинтетичної поверхні. Довгий лист (понад 70 см) мали 39 сортів: ШЕН 5003 (CHN), Місцевий UB0103985 (CAN), українські місцеві сорти UB0103948, UB0103952, UB0103958 та інші. За шириною листової пластинки (понад 9 см) виділено 27 сортів: місцеві UB0103953, UB0103952 (UKR), UB0103985 (CAN), Місцевий 4401 (ITA), селекційні сорти Smuht nose flint (CAN), TZEI 16, Guerrero 200, Golden glow (USA) Оскар (ITA) та інші.

Виділено зразки з еректроїдним розміщенням листової пластини: Суміш (MDA), Популяція 335-07, Шень 902 (CHN), TAIL P1 (MEX) та інші.

На фоні природної посухи (серпень – вересень) окомірно визначена реакція зразків на цей фактор. Оцінку стану рослин проводили по 9-ти бальній шкалі, де: 9 – стан дуже добрий, 7– добрий, 5 – середній, 3– поганий, 1 – дуже поганий.

До зразків з дуже високою посухостійкістю (9 балів) віднесено: Ariesan simpia furzit (ROM), ЛЯОБЕ 371, ШЕН 5003, С 8605-2, Рейд 09, Китай 3-13, Китай 7-13 (CHN), Суміш (MDA), Pride of the nord ((USA), Monte karlo, (CAN), Місцевий UB010217 (ESP), Cuzco 251 (MEX), та інші.

Ремонтантність виявлено у зразків: Cuzco 251 (MEX), Суміш, Місцева UB0103924 (MDA).

Загальновідомо, що для успішного впровадження цінного вихідного матеріалу в селекційний процес потрібно орієнтуватися на стабільні показники кількісних ознак та їх поєднання. За результатами проведених досліджень для залучення в селекційний процес можна рекомендувати зразки, які поєднують цінні господарські ознаки:

– високу та стабільну зернову продуктивність з рослини, довгий качан, високу кількість качанів на рослині, посухостійкість, стійкість до вилягання, поникання качанів: TAIL P1 (MEX), ЛЯО 2345, С 8605-2 (CHN), Rick and Pop Corn, Z 03-004, Freed White Calico (USA), Оскар (ITA), Pup Ap Gold (ARG);

– високу зернову продуктивність, озерненість качана, кількість качанів на рослині, масу 1000 зерен: Swiss ice Corn (USA), Молдаванка К 523, Чеклер К 35 (MDA) Китай 7-13, Китай 6-13, Китай 1-13 (CHN), Gallago, Місцевий UB0101419 (ESP), UB0102411 (RUS);

– високу зернову продуктивність, довгокачанність, озерненість та масу 1000 зерен: Королева (UKR), UB0103976, UB0104038 (RUS), Чинквангино Васильково триухваці К 25 (MDA), Китай 3-13, Китай 4-13 (CHN), Pastrogor-Naskovo, Tcherni vrah 202, Zvanarci 155 (BGR), 776-1 (PRK);

– високий вміст білка, підвищену продуктивність та озерненість: Cuzco 251 (MEX);

- висока стійкість до комплексу хвороб (фузаріоз, біль, бактеріоз): Бессарабка (MDA);
- посухостійкість, довгокачанність, крупнозерність, високу озерненість качана: ЗК 235/16 (UKR), (Tcherni vrah 202 (BGR));
- високу продуктивність, підвищений рівень білка: Місцевий UB0103816 (UKR), Longlellov (USA), Місцевий UB0103864 (MDA);
- підвищену продуктивність, озерненість, кількість рядів зерен, масу 1000 зерен, високий вміст крохмалю: місцеві сорти UB0108455, UB0103817, UB0103797 (UKR), UB0106562 (IND), Zonglellov (USA), Kosara 194 (BGR);
- ранньостиглість, високу продуктивність у технічній стиглості та зернову продуктивність, високу озерненість качана: Міраж, Тройная сладость (UKR), Золотой початок (RUS), V.Ge79 (ISR);
- з жаростійкістю та високою озерненістю качана: Віцерсі, Vladimirovo 250 (BGR).

Висновки

Отже, в результаті вивчення та порівняльної оцінки різноманітного за еколого-географічним походженням колекційного матеріалу було виділено цінні зразки, що є джерелами важливих ознак для залучення в селекційний процес з метою створення ліній та гібридів різних напрямів використання.

Виділено низку сортів та популяцій, котрі мають комплекс господарсько- та селекційно-цінних ознак для забезпечення різноманітних потреб селекціонерів.

За результатами вивчення цієї колекції генофонду кукурудзи створено «Каталог генетичного різноманіття стародавніх, місцевих, селекційних сортів та популяцій кукурудзи (*Zea Mays* L.) колекції Устимівської дослідної станції рослинництва».

Зібраний у колекції генофонд паспортизовано, для чого використано уніфіковану базу паспортних даних НЦГРУ, котра включає основні ознаки. Проведена робота із систематизації і групування зразків за походженням, методів створення ботанічної таксономії, груп цінності (за класифікатором). Кожен зразок забезпечений наявністю кондиційного насіння. Більшість зразків насіння закладена на довгострокове зберігання. Кожному зразку присвоєно номер Національного каталогу України.

Reference

1. Doebley, J. F., Goodman, M., & Stuber, C. W. (1986). Exceptional genetic divergence of northern flint corn. *American Journal of Botany*, 73 (1), 64–69. doi: 10.1002/j.1537-2197.1986.tb09681.x.
2. Dospekhov, B. A. (1985). *Metodika polevogo opyta*. Moskva: Agropromizdat [In Russian].
3. Hurieva, I. A., & Riabchun, V. K. (2007). *Henetychni resursy kukurudzy v Ukraini*. Kharkiv: N. p. [In Ukrainian].
4. Hurieva, I. A., Vakulenko, S. M., & Kolomatska, V. P. (2001). Henetychni resursy kukurudzy, rezultaty ta perspektyvy vyvchennia. *Naukovi osnovy stabilizatsii vyrobnytstva produktsii roslynnystva: materialy Materialy mizhnarodnoi konferentsii, prysviachenoї 90-richchuu vid dnia zasnuvannia Instytutu roslynnystva im. V. Ya. Yurieva*. Kharkiv: N. p. [In Ukrainian].
5. Hurieva, I. A., & Kuzmyshyna, N. V. (2004). Problemy introduktsii, systematyzatsii ta zberezhennia kolektsiinykh zrazkiv kukurudzy. *Henetychni Resursy Roslyn*, 1, 32–41 [In Ukrainian].
6. Hurieva, I. A., & Kuzmyshyna, N. V. (2004). Tsinni vykhidnyi material dlia selektsii samozapylenykh liniy kukurudzy. *Fakty Eksperymentalnoi Evoliutsii Orhanizmv*, 341–344 [In Ukrainian].
7. Hurieva, I. A., Riabchun, V. K., Litun, P. P., Stepanova, V. P., Vakulenko, S. M., Kuzmyshyna, N. V., Kolomatska, V. P., & Belkin, O. O. (2003). *Metodychni rekomendatsii polovoho ta laboratornoho vyvchennia henetychnykh resursiv kukurudzy*. Kharkiv: N. p. [In Ukrainian].
8. Kharchenko, Yu. V., & Kharchenko, L. Ya. (2018). Collection of the Ustymivka Experimental Station as a source of original material for maize breeding with improved biochemical indices of corn. *Plant Varieties Studying and Protection*, 14 (1), 81–88. doi: 10.21498/2518-1017.14.1.2018.126514.
9. Kharchenko, Yu. V., & Kharchenko, L. Ya. (2013). Neohrafichni i botanichni sklad ta selek-tsiina tsinnist kolektsii kukurudzy Ustymivskoi doslidnoi stantsii. *Henetychni Resursy Roslyn*, 10/11, 91–99 [In Ukrainian].
10. Kharchenko, Yu. V., Kharchenko, L. Ya., & Klimova, O. Ye. (2016). Biolohichna i hospodarska otsinka novykh zrazkiv tsukrovoi kukurudzy na Ustymivskii doslidnii stantsii roslynnystva. *Visnyk Poltavskoi Derzhavnoi Ahrarnoi Akademii*, 1–2, 25–29. doi: 10.31210/visnyk2016.1-2.05 [In Ukrainian].
11. Kharchenko, Yu. V., Kuzmyshyna, N. V., & Kharchenko, L. Ya. (2011). Zberezhennia mistsevykh ta

starodavnikh sortiv kukurudzy na Ustymivskii doslidnii stantsii roslynnystva. *Henetychni Resursy Roslyn*, 9, 112–121 [In Ukrainian].

12. Kirichenko, V. V. (Ed.). (2007). *Identification of the characteristics of corn (Zea mays L.)*. Kharkiv: N. p. [In Ukrainian].

13. *Klasyfikator-dovidnyk vydu Zea mays L.* [Reference Classification Zea mays L.]. (1994). Kharkiv: N. p. [In Ukrainian].

14. Kozubenko, V. E. (1957). Napravleniya i metody seleksii kukuruzyi. *Voprosy metodiki seleksii pshenitsyi i kukuruzyi*. Khar'kov: N. p. [In Russian].

15. Kuzmyshyna, N. V., Riabchun, V. K., Vakulenko, S. M., Ilchenko, N. K., Holovchanska, I. O., Tertyshna, N. V., & Akulova, M. A. (2014). Otsinka novykh kolektsiinykh zrazkiv kukurudzy za biokhimichnymy pokaznykamy zerna. *Henetychni Resursy Roslyn*, 14, 42–49 [In Ukrainian].

16. Romanova, O. I., Kurceva, A. F., Matveeva, G. V., & Malinovskij, B. N. (2007). Genofond prosa, grechihi, sorgo i kukuruzy v razvitii biologicheskoi nauki i seleksii na krupyanye kachestva. *Trudy po Prikladnoj Botanike, Genetike i Seleksii*, (Vol. 164). Sankt-Peterburg: N. p. [In Russian].

17. Shmarayev, G. E., & Mel'nik, V. S. (1985). Iskhodnyj material kukuruzy dlya seleksii vysokoproduktivnyh gibridov zernovogo i silosnogo ispol'zovaniya. *Nauchno-Tekhnicheskij Byulleten'*, 156, 112–118 [In Russian].

18. Sylenko, O. S. (2011). Proiav heterozysu za biokhimichnymy pokaznykamy u hibrydnykh kombinatsii kukurudzy v umovakh Livoberezhnoho Lisostepu Ukrainy. *Visnyk Poltavskoi Derzhavnoi Ahrarnoi Akademii*, 1, 55–58 [In Ukrainian].

19. Tymchuk, S. M. (2001). Seleksiia hibrydiv kukurudzy kharchovoho ta tekhnolohichnoho pryznachennia. *Naukovi osnovy stabilizatsii vyrobnystva produktsii roslynnystva: materialy Materialy mizhnarodnoi konferentsii, prysviachenoj 90-richchiu vid dnia zasnuvannia Instytutu roslynnystva im. V. Ya. Yurieva*. Kharkiv: N. p. [In Ukrainian].

20. Volkova, N. E. (2015). *Molekuliarno-henetychni doslidzhennia yadernoho henomu kukurudzy*. Odesa: Ahrosprynt [In Ukrainian].

21. Yasnolob, I. O., Chayka, T. O., Gorb, O. O., Shvedenko, P. Yu., Protas, N. M., & Tereshchenko, I. O. (2017). Intellectual Rent in the Context of the Ecological, Social, and Economic Development of the Agrarian Sector of Economics. *Journal of Environmental Management and Tourism*, 7 (23), 1442–1450. doi: 10.14505/jemt.v8.7(23).13.

22. Yasnolob, I. O., Chayka, T. O., Galych, O. A., Kolodii, O. S., Moroz, S. E., Protsiuk, N. Yu., Lotych, I. I. (2019). Stimulating the increasing of natural soil fertility: economic and environmental aspects. *Ukrainian Journal of Ecology*, 9 (3), 267–271.

Стаття надійшла до редакції 10.02.2020 р.

Бібліографічний опис для цитування:

Харченко Ю. В., Харченко Л. Я., Куценко О. М., Ляшенко В. В. Селекційна цінність сортового різноманіття кукурудзи колекції Устимівської дослідної станції рослинництва. Вісник ПДАА. 2020. № 1. С. 33-43.

© Харченко Юрій Вікторович, Харченко Любов Яківна,
Куценко Олександр Михайлович, Ляшенко Віктор Васильович, 2020