

УДК: 633.63: 631. 531.12

ДРИГА В.В.

*Інститут біоенергетичних культур
і цукрових буряків НААН України***ЯКІСТЬ ПИЛКУ ПРОСА ПРУТОПОДІБНОГО
ЗАЛЕЖНО ВІД УМОВ ЙОГО ВИРОЩУВАННЯ ТА
СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ**

Метою дослідження є з'ясування особливостей формування якості пилкових зерен – розмірів та життєздатності, залежно від умов вирощування і сортових особливостей проса прутіподібного. Оскільки від якості пилку – його розмірів і життєздатності – залежить схожість насіння, проведено дослідження щодо особливостей формування пилкових зерен проса прутіподібного залежно від умов вегетації і сортового складу. Встановлено, що якість пилку залежала як від умов вегетаційного періоду, так і від сортового складу. Так, у вегетаційному 2018 р. погодні умови в фазу цвітіння (липень) були сприятливими для формування життєздатного пилку, а в серпні – високі температури, які після 11 години дня були більше 35 °С при відсутності опадів, що вплинуло на життєздатність пилку. У всіх сортах життєздатність пилку була низькою. Найбільше життєздатного пилку було в сорту Морозко, найменше – в Кейв-ін-Рок, що негативно вплинуло на схожість насіння. За формою пилкові зерна проса кулясті і незабарвлені. За розмірами вони неоднорідні як за генотипом, так і за умовами вегетації. Якщо у 2018 р. розмір пилкових зерен варіював у межах від 29 до 60 мкм, то в 2019 р. – від 5,2 до 57,2 мкм. У 2019 р. формувалося більше дрібного пилку, порівняно з 2018 р., що обумовлено високими середньодобовими температурами повітря, які перевищували середні добові багаторічні показники, і значним дефіцитом вологи.

Пилок проса прутіподібного неоднорідний як за генотипом, так і за умовами вегетації. У сприятливому для формування пилку 2018 р. його розмір варіював у межах від 29 до 60 мкм, а в 2019 р. він був менших розмірів – від 5,2 до 57,2 мкм. Найбільших розмірів порівняно з іншими сортами формувалися пилкові зерна у сорту Санбурст. Найбільш вирівняним пилок був у сорту Кейв-ін-Рок – 85,3 %.

Ключові слова: пилкові зерна, якість, розміри пилку, життєздатність, форма пилку, мінливість, вирівняність.

doi: 10.33245/2310-9270-2019-153-2-59-65

Постановка проблеми. Недостатня забезпеченість нашої країни традиційними власними енергоносіями зобов'язує не лише економно їх використовувати, а й шукати альтернативні джерела енергії. Для України вагомою альтернативою традиційному пальному є біопаливо [1]. Воно володіє значним потенціалом біомаси, доступної для отримання енергії. Основними складовими є солома та інші відходи сільського господарства (стебла, качани, лушпиння тощо), а також деревні відходи, рідкі палива з біомаси та енергетичні культури. Найбільшу частку в отриманні біомаси складає солома – 23 %, енергетичні культури – 21, відходи сільського господарства – 20 % [2]. Найбільш перспективним видом біоенергетики є фіто-енергетика [3]. Практичний інтерес для виготовлення біопалива із фітомаси представляють такі рослини: просо прутіподібне (свічграс), міскантус, сорго, цукрові буряки, кукурудза та інші біоенергетичні культури [4, 5].

Виробництво власних альтернативних джерел енергії потребує від науковців вивчення та впровадження у сільськогосподарське виробництво нових посухотривалих культур, придатних для отримання біопалива. Однією з таких культур є просо прутіподібне (свічграс).

Аналіз останніх досліджень. Просо прутіподібне (свічграс) (*Panicum virgatum* L.) відноситься до роду Просо (*Panicum*) сімейства Мятликових (*Poaceae*) з притаманним йому C₄ фотосинтезом. У дикій природі зустрічається в Північній Америці, в основному в США, крім західних штатів. Біомасу свічграсу широко використовують для виготовлення пелет, а також рідкого біопалива – етанолу [6]. Воно посухостійке, солевитривале, з високою потенційною продуктивністю та пристосованістю до широкого діапазону термінів сівби [7].

На сьогодні просо прутіподібне вже інтродуковане в Україні: вивчають його ботаніко-біологічні особливості [8,9], продуктивні властивості в умовах України [10], розробляють елементи технології вирощування [11,12], вивчають ефективність використання для виготовлення біопалива [13]. Проводять дослідження з розробки способу визначення якості насіння [14,15,16] та підвищення його схожості [17].

Просо прутіподібне розмножується як насінням, так і вегетативно – корінням. Широке впровадження цієї культури у виробництво неможливе без достатньої кількості високоякісного насіння або садивного матеріалу.

Розмножується просо переважно за рахунок самоzapлiднення. Перехресне запліднення звичайно складає лише 0,01–0,5 %, і в окремих випадках може досягати 5 %. Нормально розвинені, фізіологічно зрілі квітки проса квітнуть відкрито. У таких квіток назовні виходять усі три пиляки і два рильця. Пиляки розтріскуються майже відразу після виходу квіток назовні. Тривалість цвітіння окремої квітки – від 3 до 20 хв. Тривалість цвітіння окремої волоті – 13–28 діб. У більшості випадків цвітіння відбувається між 11 і 13 год. при температурі 20–28 °C і більше [7]. Пилкові зерна проса в основному сфероїдні, односторонні, кулясті, пори дрібні оперкулатні, кільчасті [18]. Щодо якості пилку проса прутіподібного, від якого залежить енергія проростання та схожість насіння, в літературі інформації недостатньо.

Мета дослідження – з'ясувати особливості формування якості пилкових зерен – розмірів та життєздатності, залежно від умов вирощування і сортових особливостей проса прутіподібного.

Матеріал і методи дослідження. Програмою досліджень передбачено вивчення особливостей формування пилку проса прутіподібного (свічграсу) залежно від умов вегетації та сортового складу. Дослідження проводили в Інституті біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН протягом 2018–2019 рр. з чотирма сортами проса прутіподібного різних груп стиглості, різного походження та плоїдності: середньо-пізні – тетраплоїдний сорт Морозко (Україна), октаплоїдний сорт Кейв-ін-Рок (Південний Іллінойс) та тетраплоїдний – середньої стиглості Санбурст (Південна Дакота) і дуже пізній Амало (Південний Техас).

Пилок відбирали в період масового цвітіння культури з 11 до 13 години. Аналіз пилку проводили на наступну добу після його відбирання. Розміри пилку визначали за методикою Г.І. Ярмолюк та Е.І. Ширяєвої [19].

Період цвітіння за роками досліджень був різним, що вплинуло на якість пилкових зерен. Середня добова температура повітря в 2017 р. за липень становила 19,3 °C, а за серпень – 22,4 °C, що вище від середньої багаторічної температури на 1,6 та 3,8 °C відповідно. У 2018 р. спостерігали аналогічні показники середньої добової температури повітря: в липні вона становила 21,4 °C, а в серпні – 22,5 °C, що вище від середньої багаторічної температури на 2,1 та 3,9 °C відповідно. Забезпеченість рослин вологою за цей період була достатньою для формування пилку. У червні випало опадів на 23 мм більше від середнього багаторічного показника, в липні – на рівні середнього багаторічного значення, а в серпні був дефіцит вологи, який становив 47 мм. Період цвітіння 2019 р. також був теплим. Середня добова температура повітря в липні та серпні перевищувала середні багаторічні значення на 0,5 та 2,1 °C відповідно, зі значним дефіцитом вологи, що вплинуло на якість пилку, особливо на його розміри.

Результати дослідження. Формування якісного насіння залежить від ряду чинників, насамперед від процесу запилення і запліднення та якості пилку, яка зумовлена сортовими особливостями й умовами вегетації в період запилення. Якість пилку зумовлена його розмірами та життєздатністю. Зі збільшенням кількості життєздатних пилкових зерен підвищується схожість насіння. Пилок проса кулястий і незабарвлений (рис. 1).

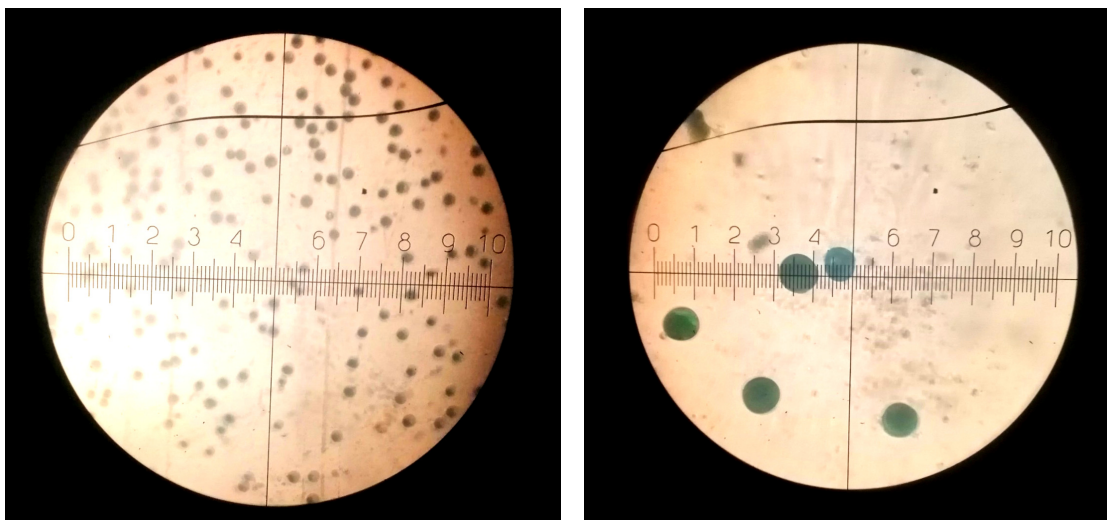


Рис. 1. Пилок проса прутіподібного.

За погодних умов, що склалися в 2017–2018 рр. початок цвітіння (липень) був сприятливим для формування життєздатного пилку, а в серпні високі температури, які після 11 години дня, коли проходило запилення, сягали більше 36 °С за відсутності опадів, вплинули на життєздатність пилку. Температура повітря в період цвітіння 36 °С і більше призводить до стерильності квіток. Причому приймочка маточки відносно більш чутлива, ніж пилкові зерна, що призводить до зниження урожайності насіння [20].

В усіх сортах, що вивчали, життєздатність пилку була низькою (рис. 2).

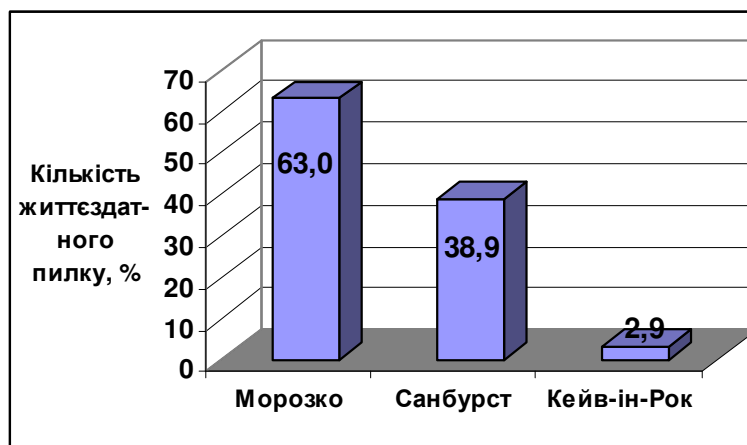


Рис. 2. Кількість життєздатного пилку за сортами (2017–2018 рр.).

Найбільше життєздатного пилку було в сорту Морозко, найменше – в Кейв-ін-Рок, що негативно вплинуло на схожість насіння.

За розмірами пилков сортів проса прутоподібного піддається модифікаційній дії ґрунтово-кліматичних умов вирощування. Мінливість розмірів пилку за роки досліджень відтворює фенотиповий характер цієї ознаки, яка змінювалася як від сортових особливостей, так і від погодних умов у період вирощування. Пилок був неоднорідний як за генотипом, так і за роками вегетації. Якщо у 2018 р. розмір пилку варіював у межах від 29 до 60 мкм, то в 2019 р. – від 5,2 до 57,2 мкм. У 2019 р. формувалося більше дрібного за розміром пилку, порівняно з 2018 р., що зумовлено високими середньодобовими температурами повітря, які перевищували середні добові багаторічні показники, та значним дефіцитом вологи, який у червні становив 6,0 мм, в – липні 15 мм, а в – серпні 24 мм.

Розміри та вирівняність пилку проса прутоподібного залежали від його сортових особливостей. У вегетаційний період 2018 р. пилкові зерна сорту Санбурст були найбільших розмірів і в середньому становили 35,8 мкм з варіюванням від 14,5 до 95,7 мкм (табл. 1).

Таблиця 1 – Мінливість розміру пилку залежно від сортових властивостей (2018 р.)

Сорт	Відсоток пилку за розмірами, мкм							Розмір пилку, мкм		
	< 29	29-33	33,1-37	37,1-41	41,1-45	45,1-60	>60	середнє	min	max
Морозко	21,6	34,4	20,0	12,0	5,6	3,2	3,2	31,5	11,6	66,7
Санбурст	12,7	20,0	32,7	23,6	0,0	5,5	5,5	35,8	14,5	95,7
Кейв-ін-Рок	5,9	47,1	38,2	8,8	0,0	0,0	0,0	32,6	23,2	37,7
НІР _{0,05}								2,6		

Достовірно менших розмірів був пилок сорту Морозко – 31,5 мкм за варіювання від 8,7 до 66,7 мкм та сорту Кейв-ін-Рок – 32,6 мкм з варіюванням від 23,2 до 37,7 мкм відповідно. Достовірної різниці в розміру пилку цих сортів не було.

Вирівняність пилку характеризується розмахом варіювання. Найбільш вирівняним пилок був у сорту Кейв-ін-Рок – 85,3 %, якого було в межах від 29 до 37 мкм. Основна маса пилку розміром 29–37 мкм становила в сорту Морозко – 66,4 %, сорту Санбурст – 52,7 %.

У вегетаційному 2019 р. середні розміри пилку були значно меншими в усіх сортах. Істотної різниці за цим показником залежно від сортових особливостей не виявлено (табл. 2).

Таблиця 2 – Мінливість розміру пилку залежно від сортових властивостей (2019 р.)

Сорт	Відсоток пилку за розмірами, мкм						Розмір пилку, мкм		
	до 10	10–20	21–30	31–40	41–50	>50	середнє	min	max
Морозко	20,8	49,4	23,4	1,3	2,6	2,6	15,1	5,2	57,2
Санбурст	43,8	37,1	10,1	9,0	0,0	0,0	15,7	5,2	41,3
Кейв-ін-Рок	15,0	42,9	34,6	6,7	0,8	0,0	15,1	5,2	33,8
Амало	61,7	22,9	10,1	4,8	0,5	0,0	14,9	5,2	28,6
НІР _{0,05}							4,0		

Залежності розмірів та вирівняності пилку залежно від сортових особливостей у вегетаційному 2019 р. порівняно з 2018 р. збереглися.

Пилок сорту Санбурст був найбільших розмірів порівняно з іншими сортами, його середні розміри становили 15,7 мкм з варіюванням від 5,2 до 41,3 мкм, найменших – в сорту Амало – 14,9 мкм з варіюванням від 5,2 до 28,6 мкм. Пилок сортів Морозко та Кейв-ін-Рок за розміром був однаковим і становив у середньому 15,1 мкм.

Найбільш вирівняним був пилок сорту Кейв-ін-Рок – 77,5 %, розміри якого становили 10–30 мкм. У сорту Морозко пилку такого розміру було 72,8 %, в Санбурст – 47,2, а в сорту Амало – 33,0 %. Найменших розмірів пилок був у сорту Амало – 14,9 мкм, і 61,7 % його було розміром менше 10 мкм.

Обговорення. Дослідження якості пилку проводили з чотирма сортами проса прутіподібного різних груп стиглості, походження та плідності. Якість пилку зумовлена сортовими особливостями й умовами вегетації в період запилення. За погодних умов, що склалися в 2017–2018 рр. початок цвітіння (липень) був сприятливим для формування життєздатного пилку, а в серпні – високі температури, які після 11 годин дня, коли проходило запилення, сягали більше 36 °С за відсутності опадів, що призвело до стерильності квіток і вплинуло на життєздатність пилку.

За розмірами пилок сортів проса прутіподібного піддається модифікаційній дії ґрунтово-кліматичних умов вирощування. Мінливість розмірів пилку за роки досліджень відтворює фенотиповий характер цієї ознаки, яка змінювалася як від сортових особливостей, так і від погодних умов у період вирощування. Пилок був неоднорідний як за генотипом, так і за роками вегетації.

Висновки. Пилок проса прутіподібного неоднорідний як за генотипом, так і за умовами вегетації. У 2018 р., який був сприятливішим для формування пилку, його розмір варіював у межах від 29 до 60 мкм, а в 2019 р. пилкові зерна були менших розмірів, які варіювали від 5,2 до 57,2 мкм. Найбільших розмірів порівняно з іншими сортами формувалися пилкові зерна в сорту Санбурст. Найбільш вирівняним пилок був у сорту Кейв-ін-Рок – 85,3 %. Несприятливі погодні умови в фазу цвітіння призвели до формування нежиттєздатного пилку.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Сінченко В.М., Гументик М.Я., Бондар В.С. Перспективи технології виробництва біопалива. Біоенергетика. №2 (4). Київ. 2014. 13 с.
2. Курило В.Л., Яланський О.В., Гамандій Л.В., Каражбей Г.М. Проблеми біоенергетичної оцінки сортових культур. Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. Умань. 2012. Вип. 80. С. 123–129.
3. Роїк М.В., Ганженко О.М., Тимошук В.Л. Концепція виробництва і використання твердих видів біопалива в Україні. Біоенергетика. №1(5). 2015. 5 с.
4. Гументик М.Я. Вирощування та використання органічної сировини для виробництва енергії. Збірник наукових праць ІБКіЦБ. Київ. Вип. 14. 2012. 546 с.
5. Зінченко В.О. Біомаса як альтернативне джерело енергії. Екологічний вісник. 2005. С. 24–25.
6. Купцов Н.С., Попов Е.Г. Энергопланиации. Справочное пособие по использованию энергетических культур. Минск: Технология. 2015. 128 с.
7. Чекалин Н.М., Тищенко В.Н., Баташова М.Е. Классификация, кариотип и биологические особенности *Panicum*. Селекция и генетика отдельных культур. URL: https://agromage.com/stat_id.php?id=475

8. Кулик М.І. Ботанічні особливості та характеристика екотипів проса лозовидного. Матеріали восьмої 164 міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції «Простір і час сучасної науки», 18–19 квітня 2012 р. Київ. 2012. С. 6–7.
9. Щербакова Т.О. Рахметов Д.Б. Особливості будови пагонів проса прутоподібного (*Panicum Virgatum* L) в умовах інтродукції в Правобережному Лісостепу та Поліссі України. *Plant Varieties Studying and protection*. 2017. Vol. 13. No 1. С. 85–88. DOI: <http://dx.doi.org/10.21498/2518-1017.13.1.2017.97334>
10. Кулик М.І., Юрченко С.О. Формування продуктивності інтродукованого в центральній частині України *Panicum virgatum* L. (проса лозоподібного). Фактори експериментальної еволюції організмів: зб. наук. пр. Національна академія наук України, Інститут молекулярної біології і генетики, Укр. т-во генетиків і селекціонерів ім. М.І. Вавилова. Том 14. 2014. С. 160–164.
11. Гументик М.Я. Агротехнічні прийоми вирощування проса прутоподібного *Panicum Virgatum* L. *Біоенергетика*. №1. 2014. С. 29–32.
12. Cassidy Nikole Yatso. Planting and production of switchgrass (*Panicum virgatum* L.) as a bioenergy crop in Michigan's Upper Peninsula. *Peninsula "Master Thesis, Michigan. University of Technology. Houghton. Michigan. United States*. 2011. URL: <https://digitalcommons.mtu.edu/etds/162/>
13. Петриченко С.М., Герасименко О.В., Гончарук Г.С. Перспективи вирощування свічграсу як альтернативного джерела енергії в Україні. *Цукрові буряки*. 2011. № 3. С. 12–14.
14. Доронін В.А., Кравченко Ю.А., Гончарук Г.С., Доронін В.В., Шевченко Т.В., Карпук Л.М. Вплив вологості ложа для пророщування насіння проса лозовидного (*Panicum virgatum* L) на інтенсивність його проростання. *Новітні агротехнології*. IBKiCB. № 4. 2016. DOI: [https://doi.org/10.21498/na.1\(4\).2016.118204](https://doi.org/10.21498/na.1(4).2016.118204).
15. Доронін В.А., Кравченко Ю.А., Бусол М.В., Доронін В.В., Мандровська С.М., Гончарук Г.С. Визначення схожості насіння проса прутоподібного (свічграсу) *Panicum virgatum* L. *Методичні рекомендації*. Київ: IBKiCB НААН. 2015. 10 с.
16. Доронін В.А., Кравченко Ю.А., Бусол М.В., Доронін В.В., Мандровська С.М. Визначення енергії проростання та схожості насіння свічграсу. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2015. № 1. С. 64–68.
17. Доронін В.А., Кравченко Ю.А., Бусол М.В., Доронін В.В. Способи підвищення якості насіння свічграсу. *Біоенергетика*. 2014. № 2. С. 22–24.
18. Kashikar Neha, Kalkar S.A. Pollen morphology of millets-exine surface ultrastructure. *Institute of Science, Nagpur. Nagpur, India. January 2010. P. 85–90*. URL: <https://www.ajeb.com/special/SP-17.pdf>
19. Ярмолюк Г.И., Щиряева Е.И. Цитологические и цитогенетические исследований в селекции сахарной свеклы. *Методические рекомендации*. К.: ВНИС. 1982. 40 с.
20. Djanaguiraman M., Perumal R., Ciampitti I.A., Gupta S.K., Prasad P.V.V. Quantifying pearl millet response to high temperature stress: thresholds, sensitive stages, genetic variability and relative sensitivity of pollen and pistil. *Plant Cell Environ*. 2018 May. 41(5). P. 993–1007. DOI: <https://doi.org/10.1111/pce.12931>

REFERENCES

1. Sinchenko, V.M., Gumentyk, M.Ja., Bondar, V.S. (2014). *Perspektyvy tehnologii' vyrobnyctva biopalyva [Prospects for biofuel production technology]*. *Bioenergetyka [Bioenergy]*. Kyiv, no. 2(4), 13 p.
2. Kurylo, V.L., Jalans'kyj, O.V., Gamandij, L.V., Karazhbej, G.M. (2012). *Problemy bioenergetychnoi' ocinky sortovyh kul'tur [Problems of bioenergy evaluation of varietal crops]*. *Zbirnyk naukovykh prac' Umans'kogo nacional'nogo universytetu sadivnyctva [Proceedings of the Uman National University of Horticulture]*. Uman, Issue 80, pp. 123–129.
3. Roi'k, M.V., Ganzhenko, O.M., Tymoshhuk, V.L. (2015). *Koncepcija vyrobnyctva i vykorystannja tverdyh vydiv biopalyva v Ukraini [The concept of production and use of solid biofuels in Ukraine]*. *Bioenergetyka [Bioenergy]*, no. 1(5), 5 p.
4. Gumentyk, M.Ja. (2012). *Vyroshhuvannja ta vykorystannja organichnoi' syrovyny dlja vyrobnyctva energii' [Growing and using organic raw materials for energy production]*. *Zbirnyk naukovykh prac' IBKiCB [Collection of Scientific Papers of IBKiCB]*. Kyiv, Issue 14, 546 p.
5. Zinchenko, V.O. (2005). *Biomasa jak al'ternatyvne dzherelo energii' [Biomass as an alternative energy source]*. *Ekologichnyj visnyk [Ecological Bulletin]*, pp. 24–25.
6. Kupcov, N.S., Popov, E.G. (2015). *Jenergoplantacii. Spravochnoe posobie po ispol'zovaniju jenergeticheskikh kul'tur [Energy plantations. Energy Crop Reference Guide]*. Minsk, Tehnologija, 128 p.
7. Chekalin, N.M., Tishhenko, V.N., Batashova, M.E. *Klasifikacija, kariotip i biologicheskie osobennosti Panicum [Classification, Karyotype, and Biological Features of Panicum]*. *Selekcija i genetika otdel'nyh kul'tur [Breeding and genetics of separate cultures]*. Available at: https://agromage.com/stat_id.php?id=475
8. Kulyk, M.I. (2012). *Botanichni osoblyvosti ta harakterystyka ekotypiv prosa lozovydnogo [Botanical features and characterization of the ecotypes of millet prominent]*. *Materialy vos'moi' 164 mizhnarodnoi' naukovykh-praktychnoi' Internet-konferencii' «Prostir i chas suchasnoi' nauky» [Proceedings of the Eighth 164 International Scientific and Practical Internet Conference "Space and Time of Modern Science"]*. Kyiv, pp. 6–7.
9. Shherbakova, T.O. Rahmetov, D.B. (2017). *Osoblyvosti budovy pagoniv prosa prutopodobnogo (Panicum Virgatum L) v umovah introdukciij v Pravoberezhnomu Lisostepu ta Polissi Ukrainy [Features of structure of shoots of panic-shaped millet (Panicum Virgatum L) in the conditions of introduction in the Right-bank Forest-steppe and Polissya of Ukraine]*. *Plant Varieties Studying and protection*. Vol. 13, no. 1, pp. 85–88. Available at: <http://dx.doi.org/10.21498/2518-1017.13.1.2017.97334>
10. Kulyk, M.I., Jurchenko, S.O. (2014). *Formuvannja produktyvnosti introdukovanogo v central'nij chastyni Ukrainy Panicum virgatum L. (prosa lozopodobnogo) [Productivity formation of the Panicum virgatum L. introduced in the central part of Ukraine (vine-shaped millet)]*. *Faktory eksperymental'noi' evoljucii' organizmiv [Factors of experimental evolution of organisms: Coll. Sciences. National Academy of Sciences of Ukraine, Institute of Molecular Biology and Genetics, Ukr. Geneticists and Breeders of M. Vavilov]*, Vol. 14, pp. 160–164.

11. Gumentyk, M.Ja. (2004). Agrotehnicni pryjomy vyroshhuvannja prosa prutopodobnogo Panicum Virgatum L. [Agrotechnical techniques for growing millet of Panicum Virgatum L.]. Bioenergetyka [Bioenergy], no. 1, pp. 29–32.
12. Kassidy Nikole Yatso. (2011). Planting and production of switchgrass (Panicum virgatum L.) as a bioenergy crop in Michigan's Upper Peninsula. Peninsula "Master 3esis, Michigan. University of Technology. Houghton. Michigan, United States. Available at: <https://digitalcommons.mtu.edu/etds/162/>
13. Petrychenko, S.M., Gerasymenko, O.V., Goncharuk, G.S. (2011). Perspektyvy vyroshhuvannja svichgrasu jak al'ternatyvnogo dzherela energii v Ukraini [Prospects for Growing Switches as an Alternative Energy Source in Ukraine]. Cukrovi burjaky [Sugar beet], no. 3, pp. 12–14.
14. Doronin, V.A., Kravchenko, Ju.A., Goncharuk, G.S., Doronin, V.V., Shevchenko, T.V., Karpuk, L.M. (2016). Vplyv vologosti lozha dlja proroshhuvannja nasinnja prosa lozovydnogo (Panicum virgatum L) na intensyvniť jogo prorostannja [Influence of the humidity of the bed for germination of the seeds of the millet vine (Panicum virgatum L) on the intensity of its germination]. Novitni agrotehnologii' [Modern agricultural technologies]. IBKiCB, no. 4. Available at: [https://doi.org/10.21498/na.1\(4\).2016.118204](https://doi.org/10.21498/na.1(4).2016.118204)
15. Doronin, V.A., Kravchenko, Ju.A., Busol, M.V., Doronin, V.V., Mandrovs'ka, S.M., Goncharuk, G.S. (2015). Vyznachennja shozhosti nasinnja prosa prutopodobnogo (svichgrasu) Panicum virgatum L. [Determination of germination of millet seeds of Panicum virgatum L.]. Metodichni rekomendacii' [Guidelines]. Kyiv, IBKiCB NAAN, 10 p.
16. Doronin, V.A., Kravchenko, Ju.A., Busol, M.V., Doronin, V.V., Mandrovs'ka, S.M. (2015). Vyznachennja energii prorostannja ta shozhosti nasinnja svichgrasu [Determination of germination energy and seed germination similarity]. Visnyk Umans'kogo nacional'nogo universytetu sadivnytstva [Bulletin of the Uman National University of Horticulture], no. 1, pp. 64–68.
17. Doronin, V.A., Kravchenko, Ju.A., Busol, M.V., Doronin, V.V. (2014). Sposoby pidvyshhennja jakosti nasinnja svichgrasu [Ways to improve the quality of grape seed]. Bioenergetyka [Bioenergy], no. 2, pp. 22–24.
18. Kashikar, Neha, Kalkar, S.A. (2010). Pollen morphology of millets-exine surface ultrastructure. Institute of Science, Nagpur. Nagpur. India, pp. 85–90. Available at: <https://www.ajeb.com/special/SP-17.pdf>
19. Jarmoljuk, G.Y., Shhyrjaeva, E.Y. (1982). Cytologycheskye y cytogenetycheskye yssledovanyj v selekcyi saharnoj svekly [Cytological and cytogenetic studies in sugar beet breeding]. Metodicheskye rekomendacyi [Guidelines]. Kyiv, VNYS, 40 p.
20. Djanaguairaman M., Perumal R., Ciampitti I.A., Gupta S.K., Prasad P.V.V. Quantifying pearl millet response to high temperature stress: thresholds, sensitive stages, genetic variability and relative sensitivity of pollen and pistil. Plant Cell Environ. 2018 May, 41(5), pp. 993–1007. Available at: <https://doi.org/10.1111/pce.12931>

Качество пыльцы проса прутopodobного в зависимости от условий его выращивания и сортовых особенностей

Дрыга В.В.

Цель исследования – выяснить особенности формирования качества пыльцевых зерен – размеров и жизнеспособности, в зависимости от условий выращивания и сортовых особенностей проса прутopodobного. Поскольку от качества пыльцы – ее размеров и жизнеспособности – зависит всхожесть семян, проведены исследования особенностей формирования пыльцевых зерен проса прутopodobного в зависимости от условий вегетации и сортового состава. Установлено, что качество пыльцы зависело как от условий вегетационного периода, так и от сортового состава. Так, в вегетационном 2018 г. погодные условия в фазу цветения (июль) были благоприятными для формирования жизнеспособной пыльцы, а в августе – высокие температуры, которые после 11 часов дня были более 35 °С при отсутствии осадков, которые повлияли на жизнеспособность пыльцы. Во всех сортах жизнеспособность пыльцы была низкой. Больше всего жизнеспособной пыльцы было у сорта Морозко, наименьше – в Кейв-ин-Рок, что негативно повлияло на всхожесть семян. По форме пыльцевые зерна проса шаровидны и не окрашены. По размерам они не однородны, как в зависимости от генотипа, так и от условий вегетации. Если в 2018 г. размер пыльцевых зерен варьировал в пределах от 29 до 60 мкм, то в 2019 г. – от 5,2 до 57,2 мкм. В 2019 г. формировалась более мелкая пыльца, по сравнению с 2018 г., что обусловлено высокими среднесуточными температурами воздуха, которые превышали средние суточные многолетние показатели, и значительным дефицитом влаги. Пыльца проса прутopodobного не однородна, как в зависимости от генотипа, так и от условий вегетации. В благоприятном для формирования пыльцы 2018 г. ее размер варьировал в пределах от 29 до 60 мкм, а в 2019 г. она была меньших размеров – от 5,2 до 57,2 мкм. Наибольших размеров по сравнению с другими сортами формировались пыльцевые зерна у сорта Санбурст. Наиболее выровненной пыльца была у сорта Кейв-ин-Рок – 85,3 %.

Ключевые слова: пыльцевые зерна, качество, размеры пыльцы, жизнеспособность, форма пыльцы, изменчивость, выравнивание.

Millet pollen quality depending on the growing conditions and varietal characteristics

Dryha V.

The aim of the study is to find out the features of forming the quality of pollen grains, namely their size and viability, depending on the growing conditions and varietal characteristics of switchgrass.

The research deals with the peculiarities of millet pollen grains formation, depending on the conditions of vegetation and varietal composition, as the pollen quality – its size and viability – affects the seeds germination. It was established that the pollen quality depended both on the conditions of the growing season and varietal composition. Thus, in the 2018 growing season the weather conditions in the flowering phase (July) were favorable for the viable pollen formation, and high temperatures in August, exceeding 35 °C after 11:00 am at the absence of precipitation affected the viability of the pollen. In all the varieties, the viability of pollen was low. The most viable pollen was in the Morozko variety and the least viable – in the Cave-in-Rock variety, which negatively affected the seed germination. Pollen grains are spherical in form and colorless.

They were not uniform in size both depending on the genotype and the growing conditions. In 2018 the pollen grains size ranged from 29 to 60 microns, in 2019 – from 5.2 to 57.2 microns. In 2019, the smaller pollen formed compared to 2018 due to high average daily air temperatures that exceeded average daily long-term values and due to significant moisture deficiency.

Millet pollen is not homogeneous, depending on the both genotype and vegetation conditions. In 2018, which was favorable for pollen formation, the size varied from 29 to 60 microns, and in the less favorable 2019, it was smaller and ranged from 5.2 to 57.2 microns. The largest size of pollen grains formed in the Sunburst variety compared to other varieties. The most uniform – 85.3 % of the total amount – was the pollen in the Cave-in-Rock variety.

Key words: pollen grains, quality, pollen size, viability, pollen form, variability, uniform.

Надійшла 04.10.2019 р.

 ДРИГА В.В., <http://orcid.org/0000-0001-8085-5313>