

## Niebieska kukurydza – tajemnica nietypowych ziaren

Natalia Baryś, Kamila Bindek, Wiktoria Klasa

*Uniwersytet Gdański, Wydział Biologii*

*E-mail: nbaryska@gmail.com, kamila.bindek@gmail.com, wk.wa@protonmail.com*

tutor: dr hab. Agnieszka Kowalkowska, prof. UG

*Uniwersytet Gdański, Wydział Biologii, Katedra Cytologii i Embriologii Roślin*

*Słowa kluczowe: niebieska kukurydza, antocyjany, GMO, bomba witaminowa*

Czy widzieliście kiedyś niebieską kukurydzę?

Kukurydza (*Zea mays*), powszechnie znana od tysięcy lat, pochodząca z regionu dzisiejszego Peru, kiedyś zamieszkałego przez Majów i Azteków. W wielu mitologiach roślina ta zajmowała szczególne miejsce, była jednym z podstawowych składników żywienia, ale również odgrywała istotną rolę w wierzeniach i obrzędach (Lao i in., 2017). Mączka z niebieskiej kukurydzy była wykorzystywana między innymi w rytuałach mających na celu wywołanie deszczu, odstraszenie duchów, a nawet przy nazywaniu nowych potomków (Benner, 2020). Dzisiaj większość ludzi jest świadoma, że kukurydza, zaraz obok ryżu, jest najczęściej spożywanym zbożem. Jednak niebieska odmiana (Blue Corn, Hopi) [1] wydaje się nadal abstrakcją. Swoją głęboką odcień zawdzięcza specyficznym barwnikom w ziarnach, które dodatkowo mają wiele właściwości prozdrowotnych (Lao i in., 2017).

Dlaczego niebieska kukurydza jest wyjątkowa?

Mogłoby się wydawać, że zawdzięcza to wyłącznie nietypowej barwie nasion. Kolor kolb kukurydzy wynika głównie z obecności ogromnej liczby wtórnych metabolitów, takich jak kwasy fenolowe, karotenoidy i antocyjany. Niebieskie pigmenty są przeważnie skoncentrowane w nasionach, łodygach, kolbach i liściach, a ich różna struktura chemiczna wraz z różnymi zawartością prowadzi do różnych odcieni kolorów, od różowego do ciemnoniebieskiego, które charakteryzują różne odmiany kukurydzy (Colombo i in., 2021). Jednak za jej wyjątkowość nie odpowiada tylko kolor. Dzięki wysokiej zawartości przeciwutleniaczy wykazuje działanie przeciwzapalne, przeciwnowotworowe istotne w profilaktyce oraz leczeniu raka. Ponadto związki te biorą czynny udział w procesach usuwania z organizmu wolnych rodników, spowalniając w ten sposób procesy jego starzenia (Finkel i in., 2013).



Ryc. 1. Niebieska odmiana kukurydzy [2]

Okazuje, że naturalnych odmian kukurydzy jest o wiele więcej. Ich zabarwienie jest ściśle powiązane ze specyficznymi właściwościami przypisanymi konkretnym odmianom z gatunku *Zea mays*.

Biała kukurydza (White Maize) [3] wyhodowana została prawdopodobnie z pradawnej trawy, rosnącej od ponad 7000 lat na terenie Meksyku. Ma bardzo podobny profil smakowy do odmiany żółtej, a różnicę je można przede wszystkim po zabarwieniu. Biała odmiana wykorzystywana jest bardzo często do tworzenia towarów niekulinarnych- znajduje zastosowanie między innymi w produkcji papieru. W meksykańskich wioskach kukurydza, szczególnie jej biała odmiana, uznawana jest jako dar od Boga i czczona na corocznych festiwalach, organizowanych dla lokalnych mieszkańców [4].

Czerwona kukurydza (Bloody Butcher Corn) [5] jest odmianą azjatycką i wyróżnia się intensywnym rubinowo-ceglasto-czerwonym odcieniem, w zależności od odmiany. W porównaniu do wcześniej wymienionych roślin, jej kolby są węższe, ziarna bardziej zbite o charakterystycznym słodko-

orzechowym smaku. W odniesieniu do bardziej pospolitych odmian posiada więcej białka oraz znacząco większą zawartość przeciwutleniaczy. Z reguły posiada więcej skrobi i dojrzewa szybciej niż odmiana żółta i biała [6].

Czarna kukurydza (Tarahumara Maiz Azul) [7] dzięki swojej odporności na warunki atmosferyczne, jest jedyną odmianą przystosowaną do górskich warunków. Pochodzenie jej jest nieznane, ale porasta zbocza Andów i jest wykorzystywana przez mieszkańców do robienia wyjątkowych dań, w tym deserów oraz nietypowych naparów. Pomimo, że należy do odmiany słodkiej, jej słodycz nie jest tak wyczuwalna jak u innych odmian. Oprócz bardzo głębokiej, silnie napigmentowanej barwie, ziarna bogate są w tryptofan i lizynę [8].

## Kukurydziana bomba witaminowa?

Niebieska kolba pełna zdrowia wykazuje działanie odżywcze i wzmacniające, dzięki zawartości wielu witamin, głównie B, D, E, K.

W kukurydzy znajdziemy też cenną dla naszych oczu luteinę i zeaksantynę, które wpływają korzystnie na narząd wzroku, głównie na działanie plamki żółtej. Kukurydza jest bogata w błonnik, który wspomaga funkcjonowanie układu pokarmowego. Stanowi źródło minerałów w tym cynku, fosforu, magnezu, żelaza oraz wapnia (Finkel i in. 2013). Wartość wapnia w przypadku niebieskiej kukurydzy jest ponad sześciokrotnie większa, cynku dwukrotnie razy większa, natomiast żelaza ponad ośmiokrotnie większa w porównaniu do żółtej odmiany (Lieberman, 2007). Substancje te wpływają pozytywnie na budowę kości, gospodarkę wodną organizmu, prawidłowe funkcjonowanie układu mięśniowego i nerwowego oraz wiele innych (Finkel i in. 2013).

## Dlaczego kukurydza chwyta za serce?

Niebieska kukurydza skradła serca wielu osób. Według badaczy pełni ona bardzo ważną funkcję w jego ochronie. Posiada właściwości przeciwmiażdżycowe, obniża poziom cholesterolu we krwi, jednocześnie

zmniejszając ryzyko zachorowania na choroby sercowo- naczyniowe, dzięki wysokiej zawartości wcześniej wspomnianych antocyanów.

Cholesterol to lipofilowa cząsteczka niezbędna do funkcjonowania organizmu człowieka. Pełni wiele funkcji, które przyczyniają się do prawidłowego działania komórek. Dzięki specyficznej budowie jest transportowany przez krew wraz z trójglicerydami wewnątrz cząsteczek lipoprotein (HDL, IDL, LDL, VLDL i chylomikrony). Pomimo tego, że przy pełnieniu wielu funkcji jest on niezastąpiony, to może mieć niekorzystny wpływ na organizm. Negatywne oddziaływanie powoduje forma cholesterolu LDL, którego zbyt duża akumulacja może przyczynić się do powstania hipercholesterolemii i w ten sposób zwiększyć ryzyko przedwczesnych stanów miażdżycowych i udarowych (Huff i in., 2021). Substancje odżywcze i związki przeciwutleniające w ziarnie niebieskiej kukurydzy zostały schematycznie przedstawione na rysunku poniżej (Ryc. 2).



Ryc. 2. Substancje odżywcze i związki przeciwutleniające w ziarnie niebieskiej kukurydzy (według Dickersona 2003, zmieniona przez Przybylska-Balcerek i in., 2019)

Oprócz tego niebieska odmiana zmniejsza także częstość występowania zatorów w tętnicach, zawału serca i udaru mózgu. Odżywcze właściwości zwiększają wydolność serca oraz wyraźnie poprawiają krążenie (Jones, 2019).

## Słodka kukurydza dla każdego?

Jeśli zwracasz uwagę na poziom cukru w spożywanych produktach, to powinieneś zapoznać się z właściwościami niebieskiej kukurydzy. W porównaniu do kukurydzy żółtej ma ona mniej skrobi i posiada niższy indeks glikemiczny (IG), co może być dobrą wiadomością dla osób na diecie i z cukrzycą. W dzisiejszych czasach coraz więcej osób musi kontrolować swoją dietę pod względem zawartości cukru, więc żywność o niższym indeksie jest uważana za zdrowszą, ponieważ cukier z takiej żywności jest wolniej uwalniany do krwi i zapewnia stałe źródło energii. Cukry w produktach o wysokiej zawartości IG częściej powodują skoki poziomu cukru we krwi oraz poziomu energii (Zhang i in., 2019; Colombo i in., 2021). Także osoby będące na diecie bezglutenowej bez obaw mogą sięgnąć po te produkty. Kukurydza wolna jest od białek takich jak: gliadyna, sekalina czy hordeina, które umownie określane są jako białka glutenowe [9].

## Tajemnica niebieskich ziaren

Wbrew pozorom afrodyzjak nie musi mieć formy niebieskich tabletek przepisywanych przez lekarza. Ku jeszcze większemu zdziwieniu, może on mieć formę niebieskich ziaren kukurydzy. Sugerują to badania przeprowadzone na meksykańskim uniwersytecie, w którym testowano różne dawki ekstraktu z niebieskiej kukurydzy na samcach szczurów. Badania wykazały znaczny wzrost liczby

wyładowań wzorców ruchowych ejakulacyjnych oraz całkowitej liczby wzorców motorycznych narządów płciowych wywołanych u szczurów. Chociaż nie zostało to potwierdzone to czy naturalne niebieskie tabletki wpływają także na ludzi? (Lao i in., 2017).

## Szczury a kukurydza

Rosa Isela Guzman-Geronimoa i jej zespół z Instytutu Nauk Podstawowych na Uniwersytecie Veracruz w Meksyku postanowili sprawdzić, jak wprowadzenie do diety niebieskiej kukurydzy wpłynie na metabolizm szczurów. W ramach badań naukowcy karmili szczury dietą bogatą w cukier i cholesterol przez 12 tygodni w celu wywołania zespołu metabolicznego. Sam w sobie nie jest on chorobą a zespołem ryzyka innych chorób (głównie chorób serca, cukrzycy i udaru mózgu).

O zespole metabolicznym mówimy, gdy pacjent ma co najmniej 3 z pięciu następujących czynników ryzyka:

- zwiększony obwód talii, u kobiet powyżej 80 cm, u mężczyzn powyżej 94 cm;
- ciśnienie skurczowe powyżej 130, a rozkurczowe powyżej 85;
- stężenie glukozy na czczo powyżej 100 mg/dl;
- stężenie trójglicerydów (TG) powyżej 150 mg/dl;
- stężenie HDL poniżej 50 mg/dl u kobiet i poniżej 40 mg/dl u mężczyzn [10].

Po 12 tygodniach szczury przydzielono do jednej z czterech grup żywieniowych na kolejne 4 tygodnie: jedna grupa była karmiona dietą wysokocukrową, druga dietą wysokocholesterolową, trzecia dieta bogata była w cholesterol i cukier, a ostatnia grupa była karmiona dietą bogatą w cholesterol i cukier oraz ekstrakt z niebieskiej kukurydzy.



Wyniki badań pokazały, że u szczurów, która otrzymywała ekstrakt z niebieskiej kukurydzy nie zaobserwowano tak wysokiego wzrostu tłuszczu w jamie brzusznej jak u pozostałych grup. W niniejszym badaniu grupa badawcza wykazała, że podawanie niebieskiego ekstraktu z kukurydzy ma korzystny wpływ na niektóre zmiany związane ze zmianami metabolicznymi (Guzman-Geronimo i in., 2017).

### Czy magiczny wygląd kukurydzy jest wynikiem „magicznych” zdolności inżynierii genetycznej?

U wielu ludzi niebieski kolor w przyrodzie wydaje się czymś nienaturalnym i rzadko spotykanym. Pomimo tego, że niebieska kukurydza budzi ciekawość swym nietypowym wyglądem, to jednak wzbudza spory niepokój. Na szczęście nie mamy czego się obawiać, gdyż produkt ten jest w pełni naturalny. Zawdzięcza to powszechnie występującym barwnikom, gromadzącym się w większych stężeniach niż u innych roślin. Żywność ta jest nieprzetworzona i wolna od GMO. Oznacza to, że nie jest to organizm modyfikowany genetycznie, posiadający zmieniony genom, dzięki użyciu inżynierii genetycznej (Lao i in., 2017).

### Żółta czy niebieska?

Od tysięcy lat ludzie uważali kukurydzę za żółte złoto, jednak okazuje się, że ma ono wiele barw. Tylko niewielki odsetek ludzi, wie jakie bogactwo skrywają niebieskie ziarna. Ta wyjątkowa kukurydza ma wiele niesamowitych zalet wbudowanych w jej skład chemiczny i strukturę. Jest bogata w antyoksydanty, białko oraz cenne dla organizmu witaminy i minerały. Niestety nadal niewiele osób trzymało w rękach niebieską kolbę, nie

zdając sobie sprawy z jej magicznych właściwości. Wbrew abstrakcyjnej, wręcz sztucznej barwie zboża, która kojarzy się z czymś niezdrowym, a nawet szkodliwym okazuje się być bombą prozdrowotną. Następnym razem, stojąc przed wyborem kupna rodzaju kukurydzy sięgnijcie po niebieskie „złoto”.

Okazuje się, że pola niebieskiej kukurydzy można obserwować coraz częściej także w Polsce. Zagospodarowana powierzchnia pod jej uprawę w ostatnich latach nieustannie rośnie. Obecnie w sprzedaży na polskim rynku możemy spotkać fioletową mąkę i kaszkę z przemiału pełnego ziarna, różnego rodzaju wypieki, chipsy, popcorn oraz inne przystawki (Przybylska - Balcerak i in., 2019).

### Literatura:

- Benner, S., 2020. Fare of the country. A Native American Delicacy: Blue Corn. <https://www.ekologia.pl/styl-zycia/zdrowa-zywnosc/niebieska-kukurydza-opis-wlasciwosci-i-zastosowanie-zboze-niebieska-kukurydza-ciekawostki,23853.html>.
- Colombo, R., Ferron, L., Papetti, A., 2021. Colored Corn: An Up-Date on Metabolites Extraction, Health Implication, and Potential Use. *Molecules*, 26(1):199.
- Finkel, ML., Sanchez, S., Mak, T., Granstein, J., Lefkowitz, A., 2013. Anthocyanin-Rich Purple Corn Extract and Its Effects on the Blood Pressure of Adults. *Journal of Evidence-Based Complementary & Alternative Medicine*, 237-242.
- Guzman-Geronimo, R., Alarcón-Zavaleta, T., Oliart-Ros, R., Meza, J., Herrera-Meza, S., Chavez-Servia, J. L. 2017. Blue Maize Extract Improves Blood Pressure, Lipid Profiles, and Adipose Tissue in High-Sucrose Diet-Induced Metabolic Syndrome in Rats. *Journal of Medicinal Food*, 20(2):110-115.

- Huff, T., Boyd, B., Jialal, I., 2021. Physiology, Cholesterol. *StatPearls*, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470561/>.
- Jones, K. 2019., The Potential Health Benefits of Purple Corn. *The Journal of the American Botanical Council*. 65: 46- 49.
- Lao, F., Sigurdson, G.T., Giusti, M.M., 2017. Health Benefits of Purple Corn (*Zea mays* L.) Phenolic Compounds. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 16(3):234-246.
- Lieberman, S., 2007. The Antioxidant Power of Purple Corn. *Alternative and Complementary Therapies*. 13(2):107-110.
- Przybylska- Balcerak A., Kurasiak- Popowska D., Stuper- Szablewska K., 2019. Niebieska kukurydza- nowe źródło antyoksydantów. *Kosmos*, 68(322): 161 - 166.
- Zhang, Q., Gonzalez de Mejia, E., Luna-Vital, D., Tao, T., Chandrasekaran, S., Chatham, L., Juvik, J., Singh, V., Kumar, D., 2019. Relationship of phenolic composition of selected Purple maize (*Zea mays* L.) genotypes with their anti-inflammatory, anti-adipogenic and anti-diabetic potential. *Chemistry*, 289: 739-750.

## Źródła internetowe:

- [1] <https://uniquecorn.com.pl/produkty/zoologiczne/hopi-blue> (dostęp: 25.07.2021)
- [2] <https://czas-diety.pl/niebieska-kukurydza-zrodlem-antyoksydantow/>, (dostęp: 25.07.2021)
- [3] <https://agrocommtrade.com/all-you-need-to-know-about-white-maize/> (dostęp: 19.07.2018)
- [4] <https://ichi.pro/pl/kukurydza-a-kukurydza-historia-kukurydzy-242481187499950>; (dostęp: 2017)
- [5] <https://jephthacreed.com/news/why-we-use-bloody-butcher-corn/> (dostęp: 21.09.2021)
- [6] <https://uniquecorn.com.pl/produkty/zoologiczne/scarlet-czerwona>; (dostęp: 21.09.2021)
- [7] <https://www.backyardgardener.com/plant-name/zea-mays-tarahumara-maiz-azul-corn/> (dostęp: 21.09.2021)
- [8] [https://specialtyproduce.com/produce/Black\\_Corn\\_15401.php](https://specialtyproduce.com/produce/Black_Corn_15401.php); (dostęp z roku 2021)
- [9] <https://celiakia.pl/gluten/>(dostęp: 5.10.2019)
- [10] National Heart, Lung, and Blood Institute. Accessed 5/10/2019. What is Metabolic Syndrome <http://www.nhlbi.nih.gov/health/health-topics/topics/ms> (dostęp: 5.10.2019)

## Notka o Autorkach:

Wiktoria Klasa, studentka III roku studiów I stopnia na kierunku Biologia medyczna Uniwersytetu Gdańskiego, specjalność diagnostyka molekularno-biochemiczna. Jej głównym obszarem zainteresowań są ziołolecznictwo oraz genetyka bakterii.

Natalia Baryś, studentka III roku studiów I stopnia na kierunku Biologia medyczna Uniwersytetu Gdańskiego, specjalność diagnostyka molekularno-biochemiczna. Jej głównym obszarem zainteresowań są biologia molekularna oraz zdrowe odżywianie.

Kamila Bindek, studentka III roku studiów I stopnia na kierunku Biologia medyczna Uniwersytetu Gdańskiego, specjalność diagnostyka molekularno-biochemiczna. Jej głównym obszarem zainteresowań jest genetyka molekularna. Oprócz tego fascynuje ją proces powstawania kosmetyków oraz dogłębna analiza ich składu.

Esej powstał jako efekt pracy grupowej po ćwiczeniach warsztatowych *Współczesne problemy naukowe w biologii – tutoring naukowy*.