

## EVALUATION OF SOWING VALUE AND YIELDING POTENTIAL OF THREE FRACTIONS OF MAIZE SEEDS TREATED WITH BIOCHIKOL 020 PC

### Summary

The trial was carried out in 2003-2005. Working hypothesis was tested in pot experiment, where maize plant mass above the ground and roots was evaluated at phase of 4-5 leaves. Germination potential was evaluated in cold test. Field trials in 2004 and 2005 were established to evaluate plant health and yielding.

Three seed fractions from the same seed lot of hybrid Clarica were tested (TKW 261g 299g and 336g). Biochicol 020PC was used as seed dressing with 5% solution and spray of plants at stage of 5-6 leaves at dose of 3 l/ha.

Biochicol 020PC did not cause significant changes in maize plants development and health condition. The tendency was observed to shorten roots at phase of 4-5 leaves, increase fresh and dry matter of both above and below ground part of seedlings and decrease of yield. Seed size significantly influenced cold test results and field germination. Number of normal seedlings decreased as TKW increased. Seedlings developed from the smallest and medium seed fractions had longer roots compared with those from largest fraction. Fresh and dry matter of above ground plant parts and roots of plants in 4-5 leaves stage increased with TKW. Yielding depended on fraction and decreased as TKW increased.

## OCENA WARTOŚCI SIEWNEJ ORAZ POTENCJAŁU PŁONOWANIA TRZECH FRAKCJI NASION KUKURYDZY TRAKTOWANYCH PREPARATEM BIOCHIKOL 020 PC

### Streszczenie

Badania prowadzono w latach 2003-2005. Hipotezę roboczą sprawdzano w doświadczeniu wazonowym, gdzie oceniano przyrost masy nadziemnej i korzeni w fazie 4-5 liści kukurydzy, zdolność kiełkowania oceniano w „cold teście”, natomiast w doświadczeniu polowym, prowadzonym w latach 2004-2005, oceniano zdrowotność roślin i ich plonowanie. Badano 3 frakcje ziarna siewnego kukurydzy odmiany Clarica, pochodzące z tej samej partii nasion (o MTZ 261g, 299g oraz 336g). Biochikol 020 PC stosowano jako zaprawę -5% roztwór oraz w formie oprysku wykonanego w fazie 5-6 liści kukurydzy w dawce 3 l/ha.

Zastosowanie preparatu Biochikol 020 PC nie prowadziło do istotnych zmian w rozwoju i zdrowotności roślin kukurydzy. Powodowało jednak obniżenie plonu ziarna oraz tendencję zmniejszania długości korzeni roślin w fazie 4-5 liści przy niewielkim wzroście świeżej i suchej masy części podziemnej jak i nadziemnej siewki.

Wielkość ziarna siewnego miała istotny wpływ na zdolność kiełkowania ocenianą w „cold teście” i w polu. Udział normalnie kiełkujących ziarniaków malał wraz ze wzrostem masy tysiąca ziarn. Siewki wytworzone z ziarniaków najdrobniejszych i średnich charakteryzowały się dłuższymi korzeniami niż powstałe z frakcji najdorodniejszego ziarna. Natomiast świeża i sucha masa części nadziemnych i korzeni roślin w fazie 4-5 liści zwiększały się wraz ze wzrostem masy tysiąca ziarn. Plonowanie roślin było zależne od frakcji użytego do siewu ziarna i malało wraz ze wzrostem masy tysiąca ziarn.

### Wprowadzenie

Kukurydza jest gatunkiem, który w Polsce w 2005 r. zajmował 665 tys. hektarów, stanowiąc 6% struktury zasiewów. Siew przeprowadza się wyłącznie przy użyciu precyzyjnych siewników punktowych, wymagających frakcjonowanego materiału siewnego. Nierównomierność kwitnienia i dojrzewania nasion powiązana z różną szybkością transportu IAA do tworzących się ziarniaków w kolbie powoduje, że rośliny maceczne wytwarzają ziarniaki różniące się masą. Firmy hodowlano – nasienne segregują ziarniaki pod względem ich kształtu a także wielkości, zwykle na frakcje: ziarniaków małych średnich i dużych. Nasiona różniące się masą zawierają różną ilość bielma, które wykorzystywane jest przez kiełkujące zarodki. Sortowanie czy frakcjonowanie nasion zbóż kłosowych traktowane jest jako zabieg uszlachetniający, który opiera się na założeniu, że istnieją powiązania pomiędzy niektórymi cechami fizycznymi nasion a ich wigorem [5, 6, 9]. TeKrony i Egli [10] wykazali, że duże nasiona charakteryzowały się najczęściej wyższą połową zdolnością wschodów oraz pozwa-

ły uzyskać siewki o większej masie niż nasiona małe. Powstaje za tym pytanie czy różna ilość substancji odżywczych dostępnych dla rozwijającego się zarodka kukurydzy również wpływa na zdolność kiełkowania, wzrost początkowy siewek a dalej na plonowanie roślin z nich powstałych.

Biochikol 020 PC jest biologicznym środkiem do ochrony roślin przed chorobami grzybowymi oraz stymulatorem wzrostu i rozwoju roślin oddziałującym również na jakość zbieranego ziarna. Ten naturalny preparat otrzymywany jest z pancerzyków skorupiaków morskich (m.in. z krewetek). Substancją aktywną środka Biochikol 020 PC jest chitozan (poli-D-glukozamina) rozpuszczony w mieszaninie kwasu mlekowego i bursztynowego w stężeniu 20 g na 1000 ml [2, 3]. Chitozan jest związkami łączącym w sobie właściwości niespotykane wśród innych polimerów takie jak bioaktywność, biodegradalność, biozgodność, zdolności chelatujące oraz błono- i włóknotwórczość. Wymienione zalety pozwalają na szerokie jego zastosowanie począwszy od przemysłu, poprzez agrotechnikę, biotechnologię, włókiennictwo po medycynę i farmację [4]. Według

zapewnień producenta ten biopreparat ponadto wzmacnia system korzeniowy, stosowany jako zaprawa powoduje lepsze ukorzenie się roślin, wzmacnia ściany komórkowe, dzięki czemu roślina jest bardziej odporna na wyleganie, ponadto stymuluje naturalną odporność roślin. Jest środkiem dopuszczonym do stosowania w rolnictwie ekologicznym, bez wyznaczonego okresu karencji i prewencji.

W literaturze mało jest doniesień opisujących te zagadnienia w kukurydzy [7]. Celem podjętych badań była ocena skuteczności działania biopreparatu chitozanowego Biochikol 020 PC stosowanego w kukurydzy w formie zaprawy i oprysku nalistnego. W hipotezie roboczej założono, że frakcja ziarna (masa 1000 ziarniaków) wpływa na wigor wzrostu początkowego roślin i plonowanie kukurydzy, jak również, że preparat chitozanowy Biochikol 020 PC stymuluje wzrost i naturalną odporność roślin. Ponadto przyjęto, że zastosowanie biopreparatu może ograniczyć ewentualne różnice w początkowym rozwoju zarodków powstałych z nasion o różnej wielkości.

### Metodyka badań

Badania prowadzono w latach 2003-2005. Hipotezę roboczą sprawdzano w doświadczeniu wazonowym, gdzie oceniano przyrost masy nadziemnej i korzeni w fazie 4-5 liści kukurydzy, BBCH 14-15 [1], zdolność kiełkowania oceniano w „cold teście”, natomiast w doświadczeniu polowym, prowadzonym w latach 2004-2005, oceniano zdrowotność roślin i ich plonowanie.

Doświadczenia wazonowe prowadzono w plastikowych doniczkach o średnicy 22 cm w 5-ciu powtórzeniach, w których wysiano trzy frakcje ziarna (o MTZ 261g, 299g oraz 336g) zaprawianego 5% roztworem Biochikol 020 PC oraz obiekty kontrolne. W każdej doniczce wysiewano po 4 ziarniaki a po ich wzejściu pozostawiano 2 rośliny. Po osiągnięciu fazy 4-5 liści rośliny ścinano, korzenie wyplukiwano a następnie wszystkie obiekty ważono z dokładnością do 0,001g, po czym suszono w temperaturze 40°C. Długość korzeni jest sumą wszystkich korzeni wytworzonych przez siewkę w fazie 4-5 liści, powstała jako średni wynik z 10-ciu roślin.

Kiełkowanie ziarniaków metodą „cold test” – zimny test, przeprowadzono w komorze klimatyzacyjnej firmy „Mytron”. Ziarniaki zaprawione i niezaprawione wysiewano w rulonach bibuły z glebą pochodzącą z pola, na którym uprawiano kukurydzę. Kiełkowanie prowadzono początkowo przez 7 dni w temperaturze +10°C, a następnie przez 6 dni w temperaturze + 25°C.

Doświadczenie polowe założono jako 2 czynniki metodą split – plot. Jako czynnik I rzędu rozlosowano sposób stosowania biostymulatora Biochikol 020 PC: jako zaprawę -5% roztwór oraz w formie oprysku wykonanego w fazie 5-6 liści kukurydzy w dawce 3 l/ha.

Badano 3 frakcje ziarna siewnego średnio-późnej, kieszonkowej odmiany kukurydzy Clarina. Dla tego powszechnie uprawianego mieszańca dostępne były frakcje oryginalnego materiału siewnego, pochodzącego z tej samej produkcji nasiennej (o MTZ 261g, 299g oraz 336g).

Gleba pól doświadczalnych wg klasyfikacji PTG należy do gleb pływowych typowych, wytworzonych z utworów polodowcowych, z piasków gliniastych lekkich, płytko zalegających na glinie lekkiej [8]. Według klasyfikacji bonitacyjnej zaliczono ją do klasy IV a i IV b. Doświadczenie polowe przeprowadzono w ZDD Swadzim k. Poznania, nale-

żącym do Akademii Rolniczej. Poletka wielkości 24,5 m<sup>2</sup> rozlosowano w układzie split-plot w 4 powtórzeniach. Kukurydzę wysiewano po pszenicy ozimej, wykonując zabiegi uprawowe zgodnie z zasadami poprawnej agrotechniki dla tego gatunku i kierunku użytkowania.

### Wyniki i dyskusja

Zastosowanie Biochikolu 020 PC w formie zaprawy nie wpłynęło istotnie na procent normalnie kiełkujących ziarniaków w zimnym teście, natomiast badane frakcje ziarna siewnego kukurydzy istotnie różniły się pod tym względem (tab. 1). Stwierdzono systematyczny spadek procentu kiełkujących ziarniaków wraz ze wzrostem ich masy. Przeciwnie rezultaty uzyskali TeKrony i in. [10] oraz Kwiatkowski [6], którzy wykazali, że duże ziarniaki zbóż kłosowych najczęściej charakteryzują się wyższą połową zdolnością wschodów.

Długość korzeni siewek kukurydzy mierzona w fazie 4-5 liści nie zmieniała się po zastosowaniu biopreparatu do ich zaprawienia przed siewem (tab. 2). Po zaprawieniu nasion Biochikolem 020 PC pojawiła się jedynie tendencja do formowania krótszych korzeni w porównaniu z obiektem kontrolnym. Długość korzeni siewek zależała natomiast istotnie od frakcji ziarna siewnego kukurydzy. Rośliny rozwijające się z nasion o najmniejszej i średniej masie 1000 wytwarzały rośliny o dłuższej sumie korzeni niż te, które powstały z nasion najdorodniejszych.

Zaprawianie 5% roztworem Biochikol 020PC nie spowodowało żadnych istotnych różnic w świeżej i suchej masie części nadziemnych jak również korzeni pojedynczej rośliny kukurydzy (tab. 3). Po zaprawieniu ziarna biopreparatem zaobserwowano tendencję do wykształcania się większych roślin, co obrazują wartości świeżej i suchej masy tych roślin oraz ich korzeni. Podobnie, w doświadczeniach prowadzonych na rzepaku, pszenicy i kukurydzy przez Michalskiego [7], uzyskano jedynie tendencję do wzrostu świeżej i suchej masy roślin oraz korzeni w fazie 4-5 liści, jako wynik zaprawiania nasion Biochikolem 020 PC.

Średnio w okresie trzech lat badań wykazano, że frakcje nasion kukurydzy miały istotny wpływ na formowanie części nadziemnych i podziemnych roślin. W fazie 4-5 liści pojedyncze rośliny wytworzone z ziarniaków o średniej i największej z badanych MTZ wytworzyły istotnie większą świeżą i suchą masę części nadziemnych pojedynczej rośliny oraz suchą masę jej korzeni w porównaniu z siewkami powstałymi z nasion najlżejszych. W badaniach prowadzonych na pszenicy przez Songin [9] uzyskano również wyższy wigor większych ziarniaków, z tym, że w tych badaniach wigor oceniano metodą konduktometryczną. Również w badaniach Kwiatkowskiego [6] nad pszenicą jarzym sucha masa siewki malała wraz ze zmniejszaniem się rozmiarów ziarniaków, z których siewka wyrosła.

Zaprawienie nasion Biochikolem 020 PC nie wpłynęło na obsadę roślin po wschodach (tab.4). Natomiast w badaniach Michalskiego [7] liczebność wschodów rzepaku, zaprawionych środkiem Biochikol 020 PC była istotnie niższa niż na obiekcie kontrolnym, natomiast w przypadku pszenicy i kukurydzy równa lub nieco wyższa niż na kontroli. W badaniach własnych udowodniono, że masa 1000 wysiewanych nasion różnicowała istotnie obsadę roślin. Niższy procent normalnie kiełkujących ziarniaków w teście zimnym potwierdził się w polowej zdolności kiełkowania. Na obiek-

tach, gdzie wysiano najcięższe ziarniaki uzyskano mniejszą obsadę roślin po wschodach niż po wysianiu obu lżejszych frakcji.

W dwuletnich doświadczeniach polowych wykazano istotny spadek plonu ziarna po zastosowaniu biopreparatu, niezależnie od tego czy użyto go wyłącznie w formie zaprawy czy dodatkowo wykonano również oprysk (tab. 5) Zaprawienie ziarna Biochikolem 020 PC spowodowało spadek plonu o 1,5 dt/ha, natomiast dodatkowy oprysk po zaprawieniu o dalsze 0,3 dt/ha. Podobne rezultaty uzyskał Michalski [7], stosując samo zaprawianie ziarna siewnego kukurydzy.

Plon ziarna malał wraz ze wzrostem masy tysiąca ziarniaków użytych do siewu. Spadek plonu nie wynikał tylko z niższej obsady roślin, którą przedstawiono powyżej, ponieważ zróżnicowane plony z frakcji A i B ziarna uzyskano przy takiej samej obsadzie roślin. Wysiewając najdrobniej-

sze ziarniaki w porównaniu z frakcjami ziarniaków średnich i najdrobniejszych uzyskano plony wyższe odpowiednio o 1,3 dt/ha i 2,3 dt/ha.

W przeprowadzonych doświadczeniach wystąpiło współdziałanie badanych frakcji ziarna siewnego kukurydzy ze sposobem zastosowania Biochikolu 020PC. Zastosowanie Biochikolu na najdrobniejsze ziarniaki, zarówno w formie zaprawy jak również zaprawy i oprysku nalistnego, prowadziło do istotnego spadku plonu ziarna w porównaniu z obiektem kontrolnym. Natomiast użycie biopreparatu w formie zaprawy nasion frakcja B nie powodowało różnic w plonowaniu roślin, a dopiero dodatkowe zastosowanie oprysku prowadziło do istotnej obniżki plonu. Z kolei użycie biopreparatu na frakcję najdrobniejszych ziarniaków nie powodowało istotnych zmian w plonie niezależnie od sposobu jego zastosowania.

Tab. 1. Zdolność kiełkowania ziarniaków oceniana w teście zimnym (%)

Table 1. Kernels germ ability evaluated in cold test (%)

Wyszczególnienie Specification		Zimny test – “Cold test”
Stosowanie Use of Biochikol 020 PC	kontrola control	74,2
	zaprawa - seed dressing	75,0
NIR – LSD		r.n. - n.s.
Frakcje Fractions	A – MTZ – TKW = 261g	86,8
	B – MTZ – TKW = 299g	77,3
	C – MTZ – TKW = 336g	59,8
NIR - LSD		4,57

Tab. 2. Długość korzeni w fazie 4-5 liści (cm)

Table 2. Root length at 4-5 leaves stage (cm)

Stosowanie - Use of Biochikol PC 20	Frakcje ziarna siewnego - Seed fractions			Średnio Mean
	A	B	C	
Kontrola – Control	154,4	145,2	119,0	139,5
Zaprawa – Seed dressing	135,1	140,8	125,5	133,8
Średnio – Mean	144,7	143,0	122,3	-

NIR dla frakcji – LSD for fraction = 17,47

Tab. 3. Świeża i sucha masa części nadziemnej i korzeni pojedynczej rośliny kukurydzy w fazie 4-5 liści

Table 3. Fresh and dry matter of above ground plant parts and roots of single maize plant at 4-5 leaves stage

Wyszczególnienie Specification		Części nadziemne – above ground parts		Korzeń - Root	
		Świeża masa Fresh matter (g)	Sucha masa Dry matter (g)	Świeża masa Fresh matter (g)	Sucha masa Dry matter (g)
Stosowanie Use of Bio- chikol 020 PC	kontrola control	3,21	0,37	4,25	0,51
	zaprawa seed dress- ing	3,46	0,39	4,37	0,52
NIR - LSD		r.n.	r.n.	r.n.	r.n.
Frakcje Fractions	A	2,92	0,33	3,94	0,48
	B	3,41	0,39	4,50	0,53
	C	3,69	0,43	4,48	0,55
NIR - LSD		0,312	0,033	0,351	0,034

Tab. 4. Liczba roślin po wschodach (szt/m<sup>2</sup>) oraz wysokość roślin (cm)  
 Table 4. Number of plants after emergence (plants/m<sup>2</sup>) and plant height (cm)

Wyszczególnienie - Specification		Liczba roślin Number of plants	Wysokość Height
Stosowanie Use of Biochikol 020 PC	kontrola - control	7,8	208
	zaprawa - seed dressing	7,8	210
	zaprawa + oprysk treatment + spray	7,8	207
NIR - LSD		r.n.	r.n.
Frakcje Fractions	A – MTZ – TKW = 261g	7,9	206
	B – MTZ – TKW = 299g	7,9	209
	C – MTZ – TKW = 336g	7,7	211
NIR - LSD		0,07	2,9

Tab. 5. Plon ziarna przy wilgotności 15% (dt/ha)  
 Table 5. Grain yield at 15% moisture (dt/ha)

Stosowanie - Use of Biochikol 020 PC (A)	Frakcje ziarna siewnego – Seed fractions (B)			Średnio - Mean
	A	B	C	
Kontrola – Control	79,5	76,0	74,9	76,8
Zaprawianie – Seed dressing	75,9	76,1	73,9	75,3
Zaprawianie + oprysk Seed dressing + spray	75,4	74,1	75,0	75,0
Średnio - Mean	76,9	75,6	74,6	

NIR dla stosowania Biochikol 020 PC – LSD for Biochikol 020 PC = 0,65

NIR dla frakcji – LSD for fractions = 0,77

NIR dla interakcji AxB – LSD for interaction AxB = 1,33

NIR dla interakcji BxA – LSD for interaction BxA = 1,26

Tab. 6. Procent roślin porażonych lub uszkodzonych przez wybrane choroby i szkodniki  
 Table 6. Percentage of plants affected by selected diseases and pests

Stosowanie - Use of Biochikol 020 PC	Oscinella frit L.	Ostrinia nubilalis Hbn.	Fusarium spp.	Ustilago maydis L.
Kontrola - Control	11,0	3,6	11,5	4,3
Zaprawa Seed dressing	12,1	5,0	12,4	5,6
Zaprawa + oprysk Seed dressing + spray	12,0	4,4	10,1	4,9
NIR - LSD	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.

Preparat Biochikol 020 PC, niezależnie od sposobu jego użycia, nie powodował istotnych zmian w zdrowotności roślin oraz ich porażeniu przez szkodniki (tab. 6). Podobnie w badaniach Michalskiego [7] w odniesieniu do rzepaku ten biopreparat zastosowany w formie zaprawy nie wpływał na zdrowotność roślin, natomiast w pszenicy istotnie obniżał porażenie roślin mączniakiem oraz fuzaryjną zgorzelą podstawy źdźbła i korzeni zbóż.

## Wnioski

1. Zastosowanie preparatu Biochikol 020 PC nie prowadziło do istotnych zmian w rozwoju i zdrowotności roślin kukurydzy. Powodowało jednak obniżenie plonu ziarna oraz tendencję zmniejszania długości korzeni

roślin w fazie 4-5 liści przy niewielkim wzroście świeżej i suchej masy części podziemnej jak i nadziemnej siewki.

2. Wielkość ziarna siewnego miała istotny wpływ na zdolność kiełkowania ocenianą w „cold teście” i w polu. Udział normalnie kiełkujących ziarniaków malał wraz ze wzrostem masy tysiąca ziarn.
3. Siewki wytworzone z ziarniaków najdrobniejszych i średnich charakteryzowały się dłuższymi korzeniami niż powstałe z frakcji najdorodniejszego ziarna. Natomiast świeża i sucha masa części nadziemnych i korzeni roślin w fazie 4-5 liści zwiększały się wraz ze wzrostem masy tysiąca ziarn.

4. Plonowanie roślin było zależne od frakcji użytego do siewu ziarna i malało wraz ze wzrostem masy tysiąca ziarn. Spadki plonu po wysiewie nasion o średniej i największej z badanych MTZ, w porównaniu z najdrobniejszą frakcją, wyniosły odpowiednio 1,3 dt/ha i 2,3 dt/ha.

#### Literatura

- [1] Adamczewski K., Matysiak K. (2002): Klucz do określania faz rozwojowych roślin jedno- i dwuliściennych w skali BBCH. IOR i GIIORiN, Poznań ss. 114
- [2] Anonim (2005): Gumitex Poli\_Farm: Biochikol 020 PC. [www.biochikol.pl](http://www.biochikol.pl)
- [3] Anonim 1 (2005): Błękitne: Biochikol 020 PC. [www.blekitne.pl](http://www.blekitne.pl)
- [4] Bilaska A. (2002): Ekscytująca cząsteczka. Wywiad z prof. H. Struszczykiem. Sprawy Nauki [www.sprawy-nauki.waw.pl](http://www.sprawy-nauki.waw.pl)
- [5] Górecki R.J., Grzesiuk S. (1994): Światowe tendencje i kierunki uszlachetniania materiałów nasiennych. Mat. konf. „Uszlachetnianie materiałów nasiennych”, Olsztyn: 9-24
- [6] Kwiatkowski J. (2004): Wpływ wielkości ziarniaków pszenżyta na ich wartość siewną. Pam. Puł. 135: 145-155
- [7] Michalski T., Horoszkiewicz-Janka J. (2005): Wpływ zaprawiania nasion preparatem Biochikol 020 PC na wschody, początkowy wzrost i plonowanie pszenicy jarej, rzepaku jarego oraz kukurydzy. Monografia pod red. Z. Zbytka pt. „Wybrane zagadnienia ekologiczne we współczesnym rolnictwie” Tom 2. Wyd. Przemysłowy Instytut Maszyn Rolniczych, Poznań: 193-202
- [8] Mocek A., Drzymała S., Maszner P. (1997): Geneza, analiza i klasyfikacja gleb. Wyd. AR Poznań., ss. 416
- [9] Songin H. (1997): Wpływ niektórych czynników na żywotność i wigor ziarniaków przenżyta ozimego. Zesz. Nauk. AR Szczec. 175 Rolnictwo 65: 437-441
- [10] TeKrony O.M., Egli O.B. (1991): Relationship of seed vigor to crop field: a review. Crop Sci. 31: 816-822