

OCENA JAKOŚCI PRACY LINII TECHNOLOGICZNEJ DO OBRÓBK I ZIARNA KUKURYDZY

*Jerzy Bieniek, Jolanta Zawada, Franciszek Molendowski, Piotr Komarnicki
Instytut Inżynierii Rolniczej, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu*

*Krzysztof Kwietniak
SAATBAU Sp. z o.o.*

Streszczenie. W artykule dokonano oceny jakości pracy urządzeń wchodzących w skład linii technologicznej w firmie SAATBAU Sp. z o.o. w Środzie Śląskiej. Badaniom poddano następujące urządzenia: zespół oczyszczania kolb, suszarnię komorową, zespół omlotowy, czyszczalnię, kalibratory cylindryczne, selektor wagowy i workownicę. Kolby opuszczające zespoły oddzielające liście okrywowe były oczyszczone w ok. 95%. Wilgotność kolb po zakończonym suszeniu nie przekraczała 14%. Jakość pracy zespołu omlotowego była na bardzo wysokim poziomie. Niewielkie wahania jakości pracy występowały w przypadku kalibratorów cylindrycznych. Selektor wagowy charakteryzował się wysokim stopniem selekcji. W przypadku pracy workownicy ustalona odchyłka nigdy nie została przekroczona.

Słowa kluczowe: linia technologiczna, obróbka kolb kukurydzy, ziarno, jakość pracy

Wprowadzenie

Kukurydza jest jedną z najstarszych i najczęściej uprawianych roślin na świecie. Zajmuje trzecie miejsce pod względem powierzchni uprawy po pszenicy i ryżu, zaś pod względem wielkości plonów zajmuje pierwsze miejsce wśród roślin uprawnych świata (Trybała, 1999; Sęk i Przybył, 1998; Dubas i in., 2004; Niedziółka i in., 2004).

Kukurydza charakteryzuje się wysokim potencjałem plonowania i wszechstronnym zastosowaniem. Można ją wykorzystać jako roślinę pastewną na pasze dla zwierząt, jadalną do konsumpcji oraz przemysłową w różnych gałęziach przemysłu. Jest źródłem pasz węglowodanowych o wysokiej wartości energetycznej (Trybała, 1999; Banasiak, 1999; Fabijańska, 2001). Kukurydza jest traktowana jako wartościowy i cenny składnik pożywienia ludzi oraz także jest jednym z najważniejszych surowców roślinnych wykorzystywanych na cele niespożywcze i pozarolnicze m.in. w przemyśle farmaceutycznym, chemicznym, energetycznym, papierniczym, budowlanym (www.pan-ol.lublin.pl; Dubas, 2004).

Do wiodących producentów kukurydzy nasiennej należą: Stany Zjednoczone, Francja, Argentyna, Brazylia i Węgry (Kołakowska, 2009). Głównym europejskim producentem i eksporterem kukurydzy nasiennej jest Francja. Jakość nasion produkowanych we Francji uznawana jest za jedną z najwyższych na międzynarodowym rynku nasiennym. Francja wyróżnia się jako producent dużej liczby nowych odmian, corocznie wpisywanych do katalogu. Ponadto 100% plantacji nasiennych jest nawadnianych. Połowę produkcji nasiennej Francja przeznaczona na zaopatrzenie własnego rynku, a drugą połowę stanowi eksport. Odbiorcami francuskich nasion są głównie kraje Unii Europejskiej w tym także Polska (Kołakowska, 2006).

W Polsce hodowle krajowe przy obecnej skali produkcji i rezerwach nasion z lat poprzednich, gwarantują zaspokojenie potrzeb na rynku na nasiona w granicach 45-50%. Nasiennictwem i konfekcjonowaniem mieszańców kukurydzy zajmuje się pięć firm. W 2008 roku powierzchnia upraw nasiennych wynosiła ponad 1900 ha, co przy średnim plonie 4,5 t gwarantuje produkcję nasienną mieszańców na poziomie ok. 600 tys. jednostek siewnych. Większość plantacji usytuowana jest na pograniczu Dolnego Śląska i Wielkopolski. Powierzchnia upraw nasiennych w Polsce w ostatnich latach ulega zmniejszeniu, a spowodowane jest to bardzo dobrym plonowaniem i uzyskaniem materiału siewnego najwyższej jakości (Skorupski, 2009). Jedną z firm zajmujących się produkcją materiału siewnego kukurydzy jest SAATBAU Polska Sp. z o.o. w Środzie Śląskiej dysponująca linią technologiczną do obróbki nasion kukurydzy.

Celem pracy była ocena eksploatacyjna linii technologicznej HEID do pozbiorowej obróbki kolb i ziarna kukurydzy znajdującej się ww. Zakładzie. Oceniono jakość pracy następujących urządzeń: zespołu oczyszczającego kolby, suszarni komorowej, zespołu omłotowego, czyszczalni, kalibratorów cylindrycznych, selektora wagowego i workownicy na bazie wybranych odmian kukurydzy nasiennej.

Miejsce, materiał i metodyka badań

Badania zostały przeprowadzone w firmie SAATBAU Polska Sp. z o.o. w Środzie Śląskiej. Firma ta jest jedną z najstarszych polskich firm handlowo-nasiennych. Badania przeprowadzono na trzech odmianach kukurydzy: *Cedro*, *Prosna* i *Claudia* w okresie od września, kiedy rozpoczęto zbiór kukurydzy do zakończenia w lutym, gdy były zrealizowane wszystkie etapy obróbki pozbiorowej. Kolby kukurydzy dostarczane do Zakładu były zbierane za pomocą kombajnów do zbioru kolb kukurydzy Bourgoin JDL 410D i Bourgoin GX 406A. Wcześniejsze badania wykazały, że kombajny oczyszczały kolby z liści od 88% do 94% i zależało to przede wszystkim od odmiany kukurydzy (Molendowski, 2006).

Kolby dostarczane były środkami transportowymi, które były ważone przy wjeździe do Zakładu. Następnie materiał trafiał do jednego z sześciu koszy zasypowych o pojemności 30 ton. Obróbka kolb zaczyna się od usuwania z nich liści. W linii technologicznej znajduje się sześć zespołów oczyszczania kolb firmy BOURGOIN typ TF4. Badanie odbywało się zaraz po opuszczeniu zespołów przez kolby. Określano liczbę kolb opuszczających zespół czyszczący, a następnie liczono kolby nieoczyszczone znajdujące się w badanej próbce. W kolejnym etapie kolby trafiały na stół selekcyjny, na którym wybierano kolby niedokładnie oczyszczonych.

Ze stołu selekcyjnego kolby były zasypane do komory suszarniczej. W skład linii wchodzi 36 komór suszarniczych firmy HEID, które ułożone są w sześciu rzędach po sześć sztuk. Ładowność komory suszarniczej wynosiła 28 ton, a temperatura czynnika suszącego 42°C. Po około 120 godzinach suszenia próbki materiału pobierane były do laboratorium, gdzie badano ich wilgotność. Jeżeli jej wartość znajdowała się w granicach 10-14%, kolby trafiały do omlotu. Badania suszarni polegały na określeniu wilgotności kukurydzy przed suszeniem i po suszeniu oraz na ustaleniu czasu suszenia z dokładnością do jednej godziny. Oznaczanie wilgotności odbywało się metodą wagowo-suszarkową w dziesięciu powtórzeniach zgodnie z normą (PN-79/R-65950) oznaczania wilgotności dla materiału siewnego.

Po wysuszeniu, kolby trafiały do zespołu omlotowego firmy CIMBRIA HEID o wydajności 20 t·h⁻¹. Do omlotu wykorzystano technologię, która jest najkorzystniejsza przy oddzielaniu ziarna od kolby. Maszyna zbudowana jest ze stalowej obudowy, w której znajduje się klatka wykonana ze stalowych prętów, a w niej wirnik z łopatkami. Oddzielone ziarno transportowane jest rurami do czyszczalni, natomiast osadki przenośnikiem taśmowym na składowisko znajdujące się na zewnątrz budynku. Badanie jakości pracy zespołu polegało na określeniu masy ziaren w próbce, które uległy uszkodzeniom w czasie omlotu. Próbki pobierane były bezpośrednio po opuszczeniu ziarna przez zespół omlotowy. Wyznaczano masę całej próbki oraz masę ziaren, które miały makro- i mikro uszkodzenia.

Bezpośrednio po wymłóceniu ziarno jest wstępnie czyszczone, po czym trafia do konterów. Kolejnym etapem było czyszczenie dokładne. W badanej linii wykorzystano czyszczalnię firmy CIMBRIA HEID typ delta Fine o wydajności 16 t·h⁻¹ (www.cimbria.com/files). Badanie czyszczalni polegało na pobraniu przed czyszczeniem i po czyszczeniu 10 próbek ziarna o masie 100 g każda i po ręcznym oddzieleniu zanieczyszczeń próbki ważono.

Po dokładnym czyszczeniu ziarno zasypywano do kalibratorów cylindrycznych, w których następował jego podział na sześć różnych frakcji. Kalibracja odbywa się w kalibratorach firmy CIMBRIA HEID typ ZS 700/IIA o wydajności 5-7 t·h⁻¹, ZS 500/II-BP o wydajności 2,6-3,6 t·h⁻¹, ZS 500/III/P o wydajności 3,9-5,4 t·h⁻¹. Badanie polegało na pobieraniu po 10 próbek z każdej z sześciu frakcji, które opuszczały kalibrator. Z próbek wybierano losowo 10 ziaren i ważono je. Następnie mierzono je za pomocą suwmiarki elektronicznej z dokładnością do 0,01 mm (szerokość (szer.) i grubość (gr.)) i wyznaczano masę ziaren nie odpowiadających wymiarom frakcji, z której pochodziły.

Po kalibracji każda z frakcji trafiała na selektor wagowy, który rozdzielał ziarna na lżejsze i cięższe. Selektor wagowy jest wyprodukowany przez firmę CIMBRIA HEID, którego wydajność wynosi 10 t·h⁻¹ (www.bratney.com/support). Selektory wagowe pozwalają na bardzo precyzyjne podzielenie materiału na frakcje różniące się gęstością właściwą ziarna oraz na oddzielenie domieszek o kształcie bardzo zbliżonym do produktu. Ziarno jest w ruchu ciągłym rozprowadzane po powierzchni separatora, co zapewnia równomierne pokrycie i optymalne wykorzystanie powierzchni roboczej. Rozdział ziarna następuje poprzez połączenie liniowego ruchu powierzchni stołu, o dużej częstotliwości i małej amplitudzie drgań, z równomiernie rozprowadzonym oddolnym nadmuchem powietrza. Badanie selektora polegało na pobraniu próbek z pięciu miejsc jego powierzchni, od miejsca, w którym powinny spadać ziarno najcięższe oznaczone I, do miejsca, w którym spada ziarno najlżejsze oznaczone V i sprawdzeniu energii oraz zdolności kiełkowania pobranego ziarna. Energię kiełkowania wyznaczano po 96 godzinach natomiast zdolność kiełkowania

po 168 godzinach. Ziarno miało dostęp do światła przez 8 godzin na dobę i utrzymywane było w temp. 30°C, natomiast przez pozostałą część doby w temp. 20°C. Próbkę założoną było na podłożu z bibuły i przykryte również bibułą zgodnie z PN-R-950:1994.

Po przejściu wszystkich wyżej wymienionych etapów obróbki ziarno oczekiwało w kontenerach na wydanie świadectwa kwalifikacji i wtedy mogło trafić do zaprawiania. W SAATBAU Polska Sp. z o.o. do zaprawiania nasion stosowana była zaprawiarka firmy GUSTAFSON typ S600 oraz zaprawa Vitavax 200. Ze względów bezpieczeństwa jak i z braku odpowiedniej aparatury zrezygnowano z przeprowadzenia badań tego urządzenia.

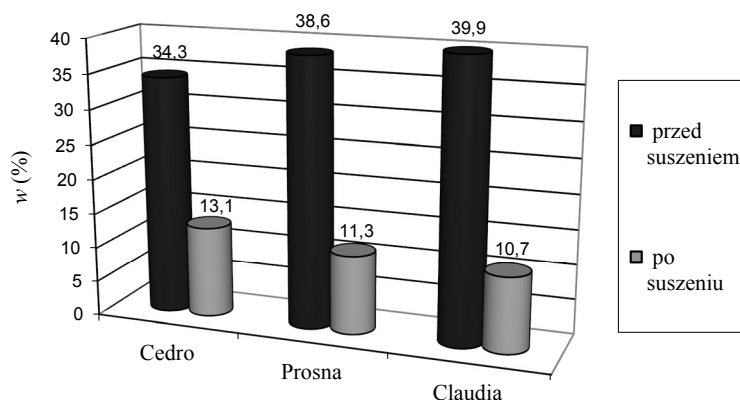
Po zaprawieniu ziarno trafia do workowania. Ziarno pakowane było w worki po 50 000 sztuk, tym samym waga worka uzależniona jest od masy tysiąca ziaren frakcji i odmiany, jaka jest w danym momencie pakowana. Badanie workownicy polegało na sprawdzaniu na wadze kontrolnej wielkości odchyłek wartości masy ziarna od ustalonej przed rozpoczęciem workowania oraz na liczeniu worków, które znajdują się powyżej lub poniżej ustalonej wartości, ale mieszczących się w przyjętym przedziale. W skład linii wchodzi także całkowicie zautomatyzowana linia transportu paletowego firmy DREWMAX typ PWO-1000 o wydajności 800 worków·h⁻¹.

Wyniki badań i ich omówienie

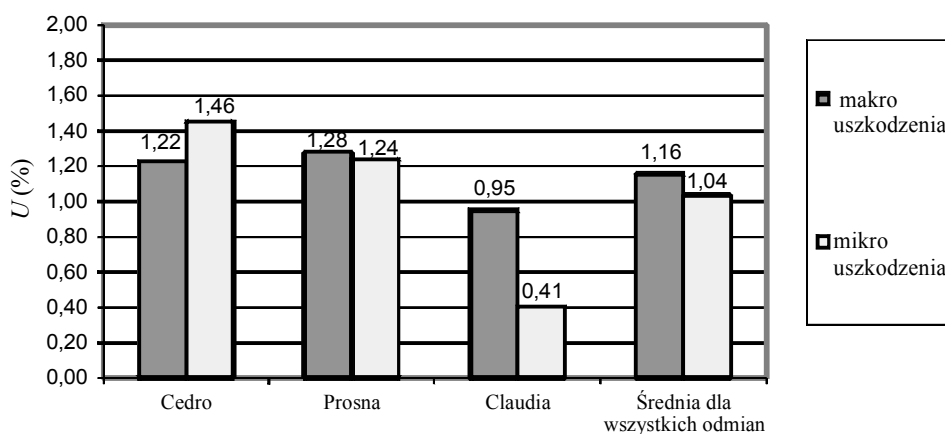
Po przejściu kolb kukurydzy przez zespół oczyszczający w najmniejszym stopniu oczyszczone z liści były kolby odmiany *Proсна*, dla której procentowy udział kolb wyniósł 88,4%. Mogło to być spowodowane tym, że odmiana ta miała bardzo mocno przylegające do kolby liście okrywowe co stwierdzono podczas badań. Największym stopniem oczyszczenia charakteryzowała się odmiana *Claudia*, dla której procentowy udział kolb oczyszczonych wyniósł 98,4%. Odmiana ta bardzo łatwo się odkoszulkowuje, ponieważ jej liście okrywowe nie były związane z kolbą co stwierdzono w czasie badań.

Na rysunku 1 przedstawiono wyniki badań wilgotności kolb przed i po suszeniu. Przed suszeniem najmniejszą wilgotność (34,3%) miała odmiana *Cedro*, która po zakończeniu suszenia miała wilgotność największą (13,1%) z trzech badanych odmian. Natomiast kolby odmiany *Claudia* przed rozpoczęciem suszenia miały największą wilgotność (39,9%) a po jego zakończeniu najmniejszą spośród wszystkich odmian (10,7%). Najdłuższym czasem suszenia charakteryzowała się odmiana *Claudia* (151 godzin). Odmiana ta charakteryzuje się najdłuższymi kolbami oraz największymi osadkami, co miało wpływ na długi czas suszenia. Natomiast kolby odmiany *Cedro*, które przed suszeniem miały wilgotność najmniejszą, charakteryzowały się najkrótszym czasem suszenia tj. 106 godzin. Średni czas suszenia dla wszystkich odmian wyniósł 132 godziny.

Na rysunku 2 przedstawiono procentowy udział ziaren z makro- i mikro uszkodzeniami po przejściu przez zespół omlotowy. Odmiana *Claudia* charakteryzowała się najmniejszą wartością zarówno makro- (0,95%) jak i mikro uszkodzeń (0,41%). Najwięcej uszkodzonych ziaren zaobserwowano w przypadku odmiany *Cedro* (odpowiednio 1,22%; 1,46%). Wyniki badań wskazują na bardzo wysoką jakość pracy zespołu omlotowego. Mały udział uszkodzeń ziarna wynikał z faktu, że materiał przeznaczony do omlotu był odpowiednio wysuszony.

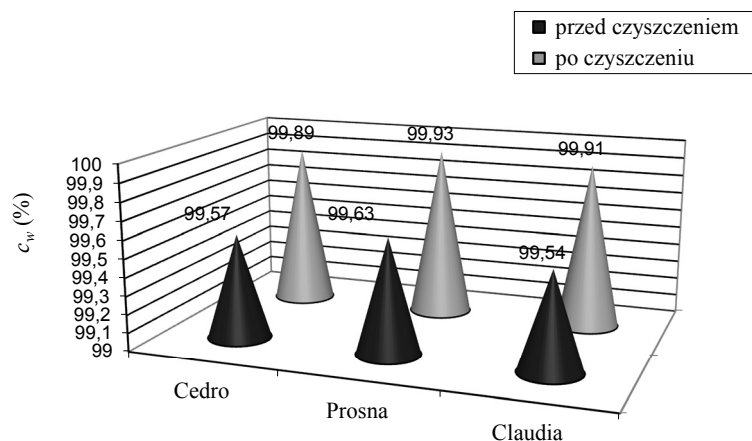


Rysunek 1. Wilgotność kolb (w) przed i po suszeniu
 Figure 1. Moisture of cobs (w) before and after drying



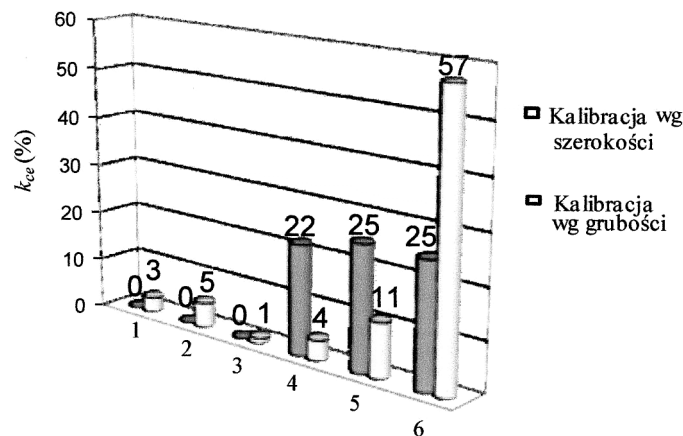
Rysunek 2. Udział ziaren uszkodzonych (U) w procesie omlotu dla trzech odmian kukurydzy
 Figure 2. Participation of damaged seeds (U) in the threshing process for three corn varieties

Na rysunku 3 przedstawiono procentowy udział (wagowy) ziarna czystego przed i po zakończonym czyszczeniu. Z zestawionych danych wynika, że procentowa zawartość ziarna czystego w całej próbie przed czyszczeniem wynosiła ponad 99%, a po czyszczeniu wstępnym jej wartość wzrosła do 99,9%. Zawartość ziarna czystego po przeprowadzeniu czyszczenia dokładnego wyniosła 100%. Po badaniach stwierdzono, że czyszczenie dokładne nie było konieczne. Czyszczalnia wchodząca w skład badanej linii technologicznej to urządzenie bardzo precyzyjne, w skład którego wchodzi duża liczba elementów czyszczących materiał na różne sposoby i stąd wynika wysoka czystość opuszczającego ją materiału.



Rysunek 3. Udział ziarna czystego (c_w) przed i po czyszczeniu wstępnym
 Figure 3. Participation of clean seeds (c_w) before and after initial cleaning

Na rysunku 4 został przedstawiony przykładowy wykres procentowego udziału ziaren nieodpowiadających wymiarom kalibratora cylindrycznego, z którego pochodziła dana frakcja dla odmiany Cedro.

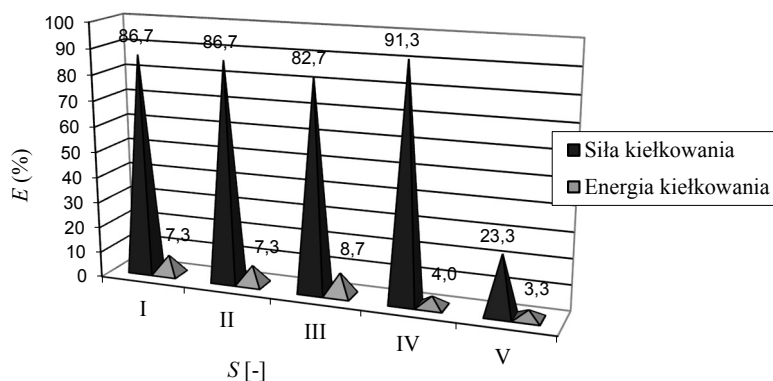


Rysunek 4. Udział ziaren nie odpowiadających kalibracji danej frakcji (k_{ce}) dla odmiany kukurydzy Cedro. 1 – gr.<8,5; szer.>5,5mm, 2 – gr.<8,5; szer.4,5-5,5mm, 3 – gr.<8,5; szer. <4,5 mm, 4 – gr.>8,5; szer.>5,5mm, 5 – gr.>8,5; szer.4,5-5,5mm, 6 – gr.>8,5; szer.<4,5 mm

Figure 4. Participation of seeds, which do not respond calibration of a given fraction (k_{ce}) for corn variety Cedro. 1 – thickness <8.5; width >5.5 mm, 2 – thickness <8.5; width 4.5-5.5 mm, 3 – thickness <8.5; width <4.5 mm, 4 – thickness >8.5; width >5.5 mm, 5 – thickness >8.5; width 4.5-5.5 mm, 6 – thickness >8.5; width <4.5 mm

Z danych przedstawionych na wykresie wynika, że największy procent ziaren nie odpowiadających wartości wymiaru frakcji, z której pochodziły, to ziarna o wymiarach kalibracji wg grubości gr.>8,5 mm – 57%; dla kalibracji wg szerokości szer.<4,5 mm – 25%. Było to spowodowane tym, że frakcja była mało liczna i przed pobraniem próbek została zmieszana z frakcją o szer.>8,5 mm; gr.4,5-5,5 mm, która była do niej najbardziej zbliżona. Zauważyć można również, że szerokości nie odpowiadają jedynie ziarna pochodzące z frakcji o wymiarze szer.>8,5 mm, co mogło być spowodowane, np. zbyt małą prędkością obrotową cylindrów lub zbyt krótkim czasem kalibracji. Przy kalibracji ze względu na grubość, procentowy udział ziarna nieodpowiadający wymiarami tej frakcji wyniósł od 1-11%, pomijając wcześniej opisaną frakcję szer.>8,5 mm; gr.<4,5 mm. Dla pozostałych dwóch odmian wyniki badań były zbliżone.

Rysunek 5 przedstawia średnie wyniki badań siły i energii kiełkowania ziarna po selekcji wagowej. Podczas analizy zbiorczej, która charakteryzowała jakość selekcji ziarna dla wszystkich trzech odmian stwierdzono, że energia i siła kiełkowania ziarna pochodzącego z przedziałów od I (ziarno najcięższe) do IV (ziarno lżejsze) wyniosła ponad 90%, co kwalifikuje je jako materiał siewny. Natomiast parametry ziarna pochodzącego z przedziału V (ziarno najlżejsze) nie przekroczyło tej wartości i tym samym może być przeznaczone na cele paszowe



Rysunek 5. Wartość średnia siły i energii kiełkowania ziaren (E) trzech odmian kukurydzy pobranych z pięciu (I - V) miejsc selektora wagowego (S)

Figure 5. Average value of power and energy of seeds germination (E) of three corn varieties collected from five (I - V) places of the weighting sector (S)

Przeprowadzona na wadze kontrolnej ocena jakości pracy workownicy, która została wykazała, że wszystkie worki spełniły ustanowione wcześniej parametry. Przy workowaniu ustalona odchyłka wynosiła $\pm 0,02$ g i na podstawie wyników badań można stwierdzić, że wartość ta nigdy nie została przekroczona. Po uśrednieniu wyników badań dla wszystkich odmian stwierdzono, że każdy worek ważył tyle ile założono w ustawieniach początko-

wych workownicy. Wysoka jakość i precyzja pracy workownicy wynikała z faktu, że jest to urządzenie nowoczesne i w pełni zautomatyzowane.

Wnioski

Na podstawie przeprowadzonych badań linii technologicznej HEID można sformułować następujące wnioski:

1. Stopień usunięcia liści okrywowych z kolb zależy od odmiany kukurydzy i dla odmian *Claudia* i *Cedro* wynosił odpowiednio 98,4% i 97,0%, natomiast dla odmiany *Prosna* tylko 88,4% kolb było oczyszczonych z liści.
2. Potwierdzono, że czas suszenia ziarna zależał od wilgotności materiału wejściowego. Dla odmian *Cedro*, *Prosna* i *Claudia* o wilgotności początkowej ziaren odpowiednio 34,3%, 38,6% i 39,9% czas suszenia wynosił odpowiednio 106, 140 i 151 godzin.
3. Średnia wartość uszkodzonych ziaren w procesie omłotu wynosiła około 1%, czystość ziarna po czyszczeniu wstępnym ponad 99%, a po czyszczeniu dokładnym 100%, co oznacza, że jakość pracy tych urządzeń była bardzo dobra a czyszczenie dokładne było zbędne.
4. Podczas kalibracji stwierdzono, że tylko w jednej frakcji szer.>8,5 mm; gr.<4,5 mm znajdowało się ziarno nieodpowiadające wymiarom tej frakcji.
5. Selektor wagowy spełnił wymagania odnośnie podziału ziaren na cztery frakcje. Tylko ziarna najlżejsze nie spełniły wymogów stawianych materiałowi siewnemu i charakteryzowały się najmniejszą energią i siłą kiełkowania.
6. Oceniając linię technologiczną HEID do pozbiorowej obróbki kolb i ziarna kukurydzy można stwierdzić, że jakość pracy wszystkich urządzeń wchodzących w jej skład jest na bardzo wysokim poziomie i tym samym uzyskiwany materiał siewny jest bardzo dobrej jakości.

Literatura

- Banasiak, J. (1999). *Agrotechnologia*. Wydawnictwo naukowe PWN. Warszawa- Wrocław, ISBN – 83-01-12697-3.
- Dubas, A. (2004). *Technologia produkcji kukurydzy*. Wydawnictwo Wieś Jutra, Warszawa, ISBN-83-89503-17-4.
- Fabijańska, M. (2001). *Rola nowych mieszańców w podnoszeniu efektywności różnych kierunków użytkowania kukurydzy*. Agro Serwis. Poradnik dla prod. kukurydzy, 57-60.
- Kołąkowska, A. (2006). Kwalifikacja plantacji nasiennych kukurydzy we Francji. *Hodowla Roślin i Nasiennictwo*, 1, 10-12.
- Kołąkowska, A. (2009). Produkcja kukurydzy nasiennej. *Hodowla Roślin i Nasiennictwo*, Nr 1, 31-32.
- Molendowski, F. (2006). Badania porównawcze kombajnu Bourgoin JDL 410D z Bourgoin GX 406A. *Inżynieria Rolnicza*, 3(78), 327-333.
- Niedziółka, J.; Szymanek, M.; Rybczyński, R. (2004). Technologia produkcji kukurydzy cukrowej. *Acta Agophysica*, Monografia nr 114, Lublin, ISSN 1234-4125.
- Sęk, T.; Przybył, J. (1998). *Eksploatacja agregatów do zbioru kukurydzy na ziarno i CCM*. Wydawnictwo Akademii Rolniczej w Poznaniu, Poznań, ISBN-83-7160-138-7.
- Skorupski, T. (2009). Sekcja kukurydzy Polskiej Izby Nasiennej w Poznaniu. *Hodowla Roślin i Nasiennictwo*, 1, 28-30.

Trybała, M. (1999). *Produkcja i przechowywanie płodów rolniczych*. Wydawnictwo Akademii Rolniczej we Wrocławiu, ISBN-83-87866-56-3.

http://www.cimbria.com/files/CAS_brochure_cleaner_PL.pdf

http://www.bratney.com/support/pdf/Cimbria_Gravity_Table.pdf

<http://www.pan-ol.lublin.pl/wydawnictwa/Motrol5/Niedziolka.pdf>

ASSESSMENT OF THE OPERATION QUALITY OF THE CORN COBS AND SEEDS PROCESSING LINE

Abstract. The article presents the assessment of the quality of operation of devices, which comprise a processing line in SAATNAU Sp. z o.o. in Środa Śląska. The following devices were researched: the unit for cleaning cobs, a chamber drier, a threshing unit, a cleaner, cylinder calibrators, a weight selector and a bagging machine. Cobs leaving the units, which separate covering leaves, were clean in approx. 95%. Moisture of cobs upon drying did not exceed 14%. The quality of operation of the threshing unit was at a very high level. Slight fluctuations of the quality of operation occurred in case of cylinder calibrators. The weight selector was of high degree of selection. In case of the bagging machine operation, declination was never exceeded.

Key words: technological line, corn cobs processing, seed ,quality of operation

Adres do korespondencji:

Jerzy Bieniek; e-mail: jerzy.bieniek@up.wroc.pl

Instytut Inżynierii Rolniczej

Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

ul. Chełmońskiego 37-41

61-530 Wrocław