

Dr hab. inż. Bogdan Dubis, prof. UWM
Katedra Agrotechnologii i Agrobiznesu
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

**Recenzja rozprawy doktorskiej Pana mgr inż. Daniela Krauklis
nt. „Reakcja odmian kukurydzy na stosowanie klasycznych i stabilizowanych
nawozów azotowych”**

Podstawą formalną wykonania recenzji jest uchwała Rady Wydziału Rolnictwa i Bioinżynierii Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu z dnia 26.04.2019 roku.

Pracę doktorską wykonano w Katedrze Agronomii, Wydziału Rolnictwa, Ogrodnictwa i Bioinżynierii Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu pod kierunkiem Pana prof. dr hab. Piotra Szulca.

Kukurydza jest najbardziej rozpowszechnioną i wydajną rośliną zbożową na świecie. Taki stan spowodowany jest wprowadzeniem do uprawy odmian mieszańcowych, które są bardzo plenne, posiadają krótszy okres wegetacji i mają mniejsze wymagania termiczne. W światowej produkcji gatunek ten spośród zbóż zajmuje pierwsze miejsce, a trzecie pod względem powierzchni uprawy. Kukurydza odznacza się wszechstronnością użytkowania, a jej surowiec jest wykorzystywany na cele konsumpcyjne, paszowe i energetyczne. Pod względem wydajności jednostek pokarmowych lub wartości energetycznej plonu zaliczana jest ona do najwartościowszych roślin pastewnych.

Kukurydza zwyczajna jest bardzo popularna w uprawie także w Polsce. W 2000 roku obszar zajęty przez ten gatunek wynosił 315 tys. ha, a obecnie zajmuje powierzchnię ponad 1 700 tys. ha, w tym około 60 % stanowi produkcja na ziarno. Uprawa kukurydzy na terenie naszego kraju wykazuje duże zróżnicowanie, co wynika z uwarunkowań przyrodniczych, a także ekonomicznych związanych z lokalnym zapotrzebowaniem na ziarno lub kiszonkę. W rejonizacji na ziarno jej uprawa dominuje w województwie dolnośląskim, kujawsko-pomorskim i wielkopolskim. W uprawie kukurydzy na kiszonkę większość (prawie 40%) zlokalizowana jest na Podlasiu i Mazowszu.

Najkorzystniejsze warunki termiczne do uprawy kukurydzy na ziarno występują w rejonie południowo-zachodnim i południowo-wschodnim. Mniej pewne dojrzewanie ziarna występują w rejonie Polski środkowej i północnej, w których dobre efekty uprawy tego gatunku na ziarno daje użycie wczesnych odmian kukurydzy w warunkach o przeciętnym przebiegu pogody. W Polsce, na polach produkcyjnych, plonowanie kukurydzy podlega dużym wahaniom, a uzyskiwane plony są 2-krotnie mniejsze od potencjalnych możliwości jakie uzyskują stacje COBORU. Zmienność, a także wysokość plonu kukurydzy uprawianej na ziarno zależy od przebiegu warunków pogodowych w czasie wegetacji, a także od wyboru odmiany oraz głównych czynników agrotechnicznych do których należy nawożenie azotem. W tym kontekście przedstawione badania Autora nad różnymi genotypami kukurydzy zwyczajnej określające wpływy tradycyjnych i stabilizowanych nawozów azotowych zawierających inhibitor ureazy na stan odżywienia roślin, dynamikę wzrostu, wykorzystanie azotu z dawki nawozu, plonowanie, jakość surowca oraz na stymulację drobnoustrojów wskaźnikowych uważam za trafne i ważne praktycznie.

Merytoryczna ocena pracy

Meritum pracy oparto na oryginalnych, ścisłych, trzyletnich doświadczeniach polowych przeprowadzonych na glebie płowej dwudzielnej. Materiałem dowodowym były trzy odmiany kukurydzy zwyczajnej – mieszaniec pojedynczy (typ tradycyjny), mieszaniec trójliniowy (typ stay-green) i mieszaniec pojedynczy (typ stay-green + roots power) (czynnik pierwszy) i sześć rodzajów kombinacji nawozowych zawierających azot – saletra amonowa, mocznik, saletra amonowa + N-Lock, mocznik + N-Lock, Super N 46, UltraGran stabilo oraz obiekt kontrolny (czynnik drugi). Poza standardowymi badaniami oceniającymi wielkość plonu i elementy jego struktury uwzględniono także szeroką morfometrię roślin oraz chemizm ziarna i zielonki przeznaczonej do zakiszania. W pracy przedstawiono także mierniki efektywności stosowania azotu oraz antagonizm badanych nawozów azotowych (tradycyjnych i stabilizowanych) względem mikroorganizmów wskaźnikowych, a także zmiany liczby drobnoustrojów znajdujących się w glebie pod wpływem stabilizowanego nawozu UltraGran stabilo. Należy dodać, że takie badania uprawowe i laboratoryjne spełniają służebną rolę wobec nowych wprowadzanych produktów do agrotechniki, w tym przypadku są to odmiany i produkty nawozowe stabilizujące azot.

Do najważniejszych osiągnięć tej pracy zaliczam:

- wykazanie, że technologie opartej na odmianach stay green, niezależnie od warunków pogodowych były wydajniejsze w porównaniu do odmiany tradycyjnej, co wskazuje, że wybór odmiany należy traktować jako jeden z ważniejszych czynników tworzących plon ziarna kukurydzy. Odmiany o typie stay green charakteryzowały się większą dorodnością ziarna, która wynikała z większej akumulacji azotu w rozwijającej się kolbie oraz utrzymania większej sprawności części wegetatywnych kukurydzy w dostarczaniu azotu i asymilatów do ziarniaków w kolbie. Najkorzystniejsze wskaźniki efektywności stosowania azotu z różnych nawozów odnotowano dla mieszańca o typie stay green + roots power, a najśłabsze efekty odnotowano dla odmiany tradycyjnej.
- wykazanie, że stosowane nawozy azotowe stabilizowane powodowały najwyższe przyrosty plonu ziarna kukurydzy, co świadczy o lepszym pobieraniu i większym wykorzystaniu azotu z nawozów, a w efekcie zmniejszeniu poziomu stosowania azotu. Najlepsze wskaźniki efektywności stosowania azotu w kukurydzy uzyskano po zastosowaniu nawozów Super N 46 i UltraGran stabilo. Aplikacja nawozów azotowych z inhibitorem ureazy powodowała wzrost wartości podstawowych składowych plonu (masy 1000 ziaren i liczby ziaren w kolbie).
- wykazanie, że w warunkach deficytu opadów atmosferycznych w okresie kwitnienia kukurydzy wielkość plonu ziarna determinuje zawartość fosforu i potasu w roślinie, a warunkiem efektywnej kontroli gospodarki wodą przez kukurydzę jest jej optymalne odżywienie potasem,
- wykazanie zależności wysokości roślin i wysokości osadzenia kolb w zależności od czynnika odmianowego i nawozowego. Największe wartości badanych cech odnotowano u odmian o typie stay green oraz w warunkach stosowania stabilizowanych nawozów UltraGran stabilo lub Super N 46. Nawozy te wpływały także korzystnie na zawartość białka w ziarnie kukurydzy.
- wykazanie wpływu czynnika odmianowego i nawozowego na plon suchej masy całych roślin kukurydzy. Najkorzystniejsze efekty kumulowania suchej masy uzyskano w warunkach stosowania odmiany o typie stay green + roots power oraz w obiekcie w którym aplikowano stabilizowany nawóz UltraGran stabilo.
- wykazanie, że odmiany o typie stay green charakteryzowały większą przydatnością do zakiszania ze względu na wyższą zawartość skrobi i cukrów rozpuszczalnych, a niższą

węglowodanów strukturalnych w porównaniu do odmiany tradycyjnej. Zawartość węglowodanów w zielonce zależała także od współdziałania odmian z rodzajem nawozów azotowych.

- wykazanie, że stabilizowany nawóz UltraGran stabilo wykazuje działanie antygrzybowe z jednoczesnym niewielkim wpływem inhibującym wobec drobnoustrojów pożądaných. Jego obecność w glebie może przyczynić się do redukcji liczby bakterii niepożądanych w glebie, co może wpłynąć na jej dobrostan i zwiększyć wydajność roślin.

Uzyskane w pracy wyniki badań poza walorami poznawczymi wnoszą także ważne uściślenia agrotechniczne dotyczące wyboru odmiany i rodzaju nawozu azotowego z odpowiednim doбором nośnika azotu, co daje podstawy do sformułowania zaleceń technologicznych dotyczących produkcji kukurydzy uprawianej na ziarno lub kiszonkę. Stanowią one także naukowe podstawy technologii uprawy tego gatunku na terenie Wielkopolski, a także całego kraju. Uzyskane rezultaty są również bardzo cenne (ważne) z punktu widzenia ochrony środowiska naturalnego, co wpisuje się w strategię rolnictwa zrównoważonego. W ten sposób wyraża się użyteczne znaczenie przedstawionych badań agrotechnicznych i laboratoryjnych. Nie wnoszę uwag do zastosowanych metod badawczych, sposobu zestawienia wyników i sposobu ich opracowania statystycznego. Wyniki badań, które zostały zestawione w 62 tabelach i 19 rysunkach stanowią obfitość danych liczbowych dających odpowiedzi bezpośrednie i pośrednie dotyczące zagadnień związanych z plonowaniem, cechami morfometrycznymi roślin, jakością chemiczną surowca, a także tych związanych z efektywnością wykorzystaniem azotu przez odmiany kukurydzy z nawozów i ich wpływem na drobnoustroje wskaźnikowe. Zebranie i opracowanie takiej liczby wyników wymagało od Autora dużej skrupulatności i wielkiego zaangażowania. Taki wkład pracy należy docenić.

Przedstawione w pracy wnioski są logiczne, udokumentowane, nawiązują do celu pracy i odzwierciedlają uzyskane wyniki badań.

Ocena formalna

Opracowanie liczy 148 stron tekstu podzielonego na 11 rozdziałów o typowym układzie dla tego rodzaju prac: wstęp, przegląd literatury, metodyka badań, warunki prowadzenia badań, wyniki badań polowych (z 30 podrozdziałami), dyskusja wyników, stwierdzenia i

wnioski, wykaz literatury oraz streszczenia w języku polskim i angielskim i załącznika. Praca zawiera łącznie 63 tabele, 26 rysunków komputerowych i 13 fotografii kolorowych. W rozdziale wykaz literatury widnieje 240 pozycji piśmiennictwa, w tym ponad 60% (147) anglojęzycznych, a 59 ukazało się w ostatnim dziesięcioleciu. Dobór literatury jest odpowiedni do przedmiotu badań, uzasadnia wielowątkowość podjętych prac badawczych i dobrze koresponduje z dyskusją nad wynikami badań.

Uwagi:

- Spis treści jest zbyt mocno rozbudowany. Niektóre podrozdziały można połączyć np.: „Ocena stanu roślin po wschodach” z podrozdziałem „Stan ilościowy roślin po wschodach i przed zbiorem”; inne to: połączenie podrozdziałów dotyczących „Cech morfometrycznych roślin kukurydzy”, czyli wysokości roślin, liczby liści, wagi liści, osadzenia kolb, długości i średnicy kolb; albo połączenie dwóch podrozdziałów dotyczących „Stymulacji wzrostu drobnoustrojów wskaźnikowych w warunkach in vitro i in vivo”.
- Przegląd literatury dobrze charakteryzuje nawozy azotowe stabilizowane, nie mniej jednak brakuje tu kilku zdań dotyczących ich wpływu na wydajność kukurydzy lub innych grup roślin uprawnych.
- Warto byłoby przedstawić w rozdziale „Warunki prowadzenia badań” fazy wzrostu i rozwoju kukurydzy z datami ich wystąpień.
- Wniosków jest stanowczo za dużo. Niektóre z nich można pominąć lub połączyć.
- Uważam, że w pracy naukowej dotyczącej kukurydzy nie należy używać zamiennie lub zastępować pojęcia ziarno – mianem nasiona np. plon nasion, masa 1000 nasion, liczba nasion, nawet jeśli w opracowaniach technicznych, technologicznych i handlowych ma to miejsce.
- W pracy występują nieliczne uchybienia natury językowej i stylistycznej: np. w rozdziale „Wyniki badań polowych” Auror dość często używa w zdaniu wyrazu „w badaniach własnych”. Ten wyraz można zupełnie pominąć. Inna sugestia dotyczy wyrazu „rozpatrując”, który też można pominąć. Kolejny budzący zastrzeżenie wyraz to „na nawozach” lepiej może zastąpić go wyrazem „po zastosowaniu lub po aplikacji lub po nawożeniu”. Inne uchybienia językowe to: „na moczniku” - lepszym rozwiązaniem by było użycie wyrazu w formie mocznika.


Uwagi wyszczególnione powyżej mają charakter dyskusyjnych, redaktorski niż metodyczny i metodologiczny i nie mają wpływu na meritum pracy.

Wniosek końcowy

Oceniana praca ma metodologiczne umocowanie w wynikach ścisłych doświadczeń polowych i laboratoryjnych i wnosi nowe oryginalne wartości z punktu widzenia naukowego i praktycznego dotyczące biologii, agrotechniki kukurydzy, a także ochrony środowiska. Wyniki zinterpretowano ze znanstwem i skonfrontowano z dostępną literaturą. Praca wyczerpuje wszystkie wymagania stawiane rozprawom na stopień doktora nauk rolniczych zgodnie z art. 13 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytułach naukowych oraz o stopniach i tytułach w zakresie sztuki, z późniejszymi zmianami (DZ. U. 2017, poz. 859).

Wniosuję, zatem do Rady Naukowej Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu o dopuszczenie Pana mgr inż. Daniela Krauklis do dalszego etapu przewodu doktorskiego i publicznej obrony.

Olsztyn, 07.11.2022 r.


.....
dr hab. inż. Bogdan Dubis, prof. UWM