

Abstract

Assessment of the impact of irrigation and fertilizing biostimulants on the quantity, quality and technological value of malting barley grain yield

Dorota Piasecka

The primary scientific aim of the present paper was the assessment of the effect of biostimulants, preparations supporting the natural life processes of plants, on the amount and quality of yield as well as brewing properties of spring barley grain grown under irrigation conditions. The subject of the study was the analysis of the effect of fertilizing preparation Black Star and amino-acid Terra-Sorb Complex, in foliar application, on yield, yield components and biometric features of spring barley. Moreover, the analysis of the chemical composition of soil and grain was conducted. Representative malting barley samples were malted and the technological properties of malt were analysed.

A strict two-factor field experiment comprising 24 plots, each of 300 m² in area, was conducted in the years 2016-2018.

Factor I – Irrigation; non-irrigated objects – O; irrigated objects – W. Factor II – Control object (without biostimulant or fertilizer); object with biostimulant; object with biostimulant and fertilizer; object with fertilizer. The field experiment was conducted in the agricultural holding in Kurzycko village, Zachodniopomorskie voivodeship. The experiment was established on medium arable soil of light loamy sand and gravel origin, categorised as good rye complex of bonitation class IV a and IV b.

The conducted biometric measurements of plant morphology and yield structure included: stem length, ear length, the number and mass of grains from ear, and the weight of 1000 grains. During the growing season, the physiological parameters of plants were identified - leaf greenness index SPAD, and leaf area index LAI. The following were determined in soil samples: pH value (pH_{KCl}), the content of organic substance, available phosphorus and potassium, mineral nitrogen, exchangeable magnesium and calcium. The chemical analysis of grain included determination of the contents of nitrogen, phosphorus, potassium, calcium, magnesium and total metal content (iron, manganese, zinc and sodium). The laboratory analysis of grain included determination of: moisture, protein content, uniformity. Malt analysis in terms of technological properties included: flour and bran extract, loosening, clarity, Kolbach number, wort colour and viscosity, colour following boiling, friability and vitreousity. Additionally, pH level, nitrogen content and PUG were determined.

The results for yield and biometric features were developed using the analysis of variance in sub-plots 'split-plot' design per individual years and as a multiannual synthesis. The number of replications was 3. As for the technological properties, chemical composition of soil and chemical composition of grain, the analysis of variance without replications was used. The testing error was a triple interaction years*irrigation*biostimulants (L*N*S). The significance of the relationship was determined on grounds of calculating the coefficient of Pearson's simple correlation at the significance level; $P < 0.05$, $P < 0.01$ and $P < 0.001$. When a statistically significant relationship was identified, equations of regression lines was calculated as $y=a+bx$.

It was found that conditioning with plant biostimulant Terra-Sorb Complex had a significant effect on ear length and stem length. Both parameters were higher when barley was grown in irrigated soil. The introduction of plant biostimulant Terra-Sorb Complex resulted in an increased yield of spring barley grown in non-irrigated soil. The application of Black Star fertilizer showed no effect on the parameters of yield quality.

Irrigation resulted in a significant change in soil pH as compared with the variant without irrigation. At application of irrigation, there was an increase in available phosphorus and exchangeable calcium in the arable layer of soil. The use of biostimulant caused soil acidification whereas the content of all macroelements did not change. The introduction of fertilizer to soil resulted in an increased contents of exchangeable magnesium, calcium and organic substance, and decreased content of available phosphorus and potassium. The combined use of a biostimulant and fertilizer caused a decrease in soil content of available potassium, exchangeable magnesium and calcium.

All factors applied in the experiment showed a significant effect on chemical and physicochemical parameters of barley grain, as well as on its technological parameters. There were large variations in the content of all elements characterizing the chemical composition of grain depending on a given year of the experiment. Irrigation showed an effect on the increase of the contents of calcium, magnesium, iron and manganese in grain, as well as on grain uniformity. The combined application of irrigation and biostimulation improved the grain malting value parameters. A significant interaction between irrigation and stimulation was found, together with its effect on the qualitative composition of pellets with respect to 11 out of 15 characteristics under analysis.

In agricultural practice, the combined application of stimulants and fertilizers (Terra-Sorb Complex and Black Star) is economically justified in years with of the optimal amount of precipitation.

Key words:

biostimulation, irrigation, malting spring barley, yield and yield structure, chemical composition of soil, grain and malt, technological value of malt, economic analysis of cultivation.

Dorota Piasecka.....

doktorantka Dorota Piasecka

30.05.2023

Streszczenie

Ocena wpływu nawadniania i biostymulatorów nawozowych na wielkość, jakość i wartość technologiczną plonu ziarna jęczmienia browarnego

Dorota Piasecka

Zasadniczym celem naukowym pracy była ocena wpływu biostymulatorów, preparatów wspomagających naturalne procesy życiowe roślin, na wielkość i jakość plonu oraz wartość browarnianą ziarna jęczmienia jarego, uprawianego w warunkach nawadniania. Przedmiot badań stanowiła analiza wpływu preparatu użyźniającego Black Star i aminokwasowego Terra-Sorb Complex, zastosowanych dolistnie, na plon komponenty plonu oraz cechy biometryczne jęczmienia jarego. Dodatkowo wykonano analizę składu chemicznego gleby oraz ziarna. Reprezentacyjne próby jęczmienia browarnego przesłodowano i badano wartość technologiczną słodu.

W latach 2016-2018 przeprowadzone zostało ściśle dwuczynnikowe, doświadczenie polowe obejmujące 24 poletka, każde o powierzchni 300 m².

Czynnik I – Nawadnianie; obiekty nienawadniane – O; obiekty nawadnianie – W. Czynniki II – Obiekt kontrolny (bez biostymulatora i użyźniacza); obiekt z biostymulatorem; obiekt z biostymulatorem i użyźniaczem; obiekt z użyźniaczem. Doświadczenie polowe zostało przeprowadzone w gospodarstwie rolnym na terenie wsi Kurzycko, położonej w województwie zachodniopomorskim. Doświadczenie założono na glebie ornej średniej, wytworzonej z piasku gliniastego lekkiego i żwiru, zaliczanej do kompleksu żyniego dobrego i klasy bonitacyjnej IV a i IV b.

Wykonane pomiary biometryczne dotyczące budowy morfologicznej roślin i struktury plonu obejmowały: długość źdźbła, długość kłosa oraz liczbę i masę ziaren w kłosie oraz masę tysiąca ziaren. W okresie wegetacji określono parametry fizjologiczne roślin - indeks zieloności liści SPAD oraz indeks powierzchni liścia LAI. W próbkach glebowych wykonane zostały następujące oznaczenia: odczyn (pHKCl), zawartość substancji organicznej, przyswajalnego fosforu i potasu, azotu mineralnego, wymiennego magnezu i wapnia. Analiza składu chemicznego ziarna obejmowała oznaczenie zawartości azotu, fosforu, potasu, wapnia, magnezu oraz całkowitą zawartość metali (żelazo, mangan, cynk, sód). Badania laboratoryjne ziarna obejmowały oznaczenie: wilgotności, zawartości białka i wyrównania. Wykonano analizę słodu pod kątem wartości technologicznej: ekstrakt w mące i śrucie, rozluźnienie,

klarowność, liczba Kolbacha, barwa i lepkość brzezki, barwę po gotowaniu oraz kruchość i szklistość. Dodatkowo określono poziom pH, zawartość azotu oraz PUG.

Wyniki dla plonu i cech biometrycznych opracowano przy pomocy analizy wariancji w układzie podbloków 'split-plot' w każdym roku i jako syntezę wieloletnią. Liczba replikacji wynosiła trzy. Dla wartości technologicznej, składu chemicznego gleby i składu chemicznego ziarna zastosowano analizę wariancji bez replikacji. Błąd do testowania stanowiła interakcja potrójna lata*nawadnianie* biostymulatory ($L*N*S$). Istotność zależności określono podstawie wyliczenia współczynnika korelacji prostej Pearsona dla poziomu istotności; $P < 0,05$, $P < 0,01$ i $P < 0,001$. W przypadku stwierdzenia statystycznie istotnej zależności określono równania prostych regresji postaci $y=a+bx$.

W wyniku przeprowadzonych analiz stwierdzono, że realizując proces stymulacji z wykorzystaniem biostymulatora roślinnego Terra-Sorb Complex odnotowano istotny wpływ na, długość kłosa i długość źdźbła. Obydwa te parametry były wyższe, jeżeli jęczmień był uprawiany na glebie nawadnianej. Wprowadzenie biostymulatora roślinnego Terra-Sorb Complex spowodowało zwiększenie plonu jęczmienia jarego uprawianego bez nawadniania. Zastosowanie w doświadczeniu użyźniacza Black Star nie miało wpływu na parametry charakteryzujące, jakość plonu.

Zastosowanie nawadniania nie spowodowało istotną zmianę odczynu gleby w porównaniu do wariantu bez nawadniania.

Stosując nawadnianie uzyskano zwiększenie, w warstwie ornej gleby, ilości potasu przyswajalnego i wapnia wymiennego. Zastosowanie biostymulatora, spowodowało zakwaszenie gleby z doświadczenia, a zawartość wszystkich makroskładników nie uległa zmianie. Wprowadzenie do gleby użyźniacza zwiększyło w glebie ilość wymiennego magnezu, wapnia i substancji organicznej oraz obniżyło zawartość przyswajalnego fosforu i potasu. Łączne stosowanie biostymulatora i użyźniacza obniżyło koncentrację w glebie potasu przyswajalnego i wymiennego magnezu i wapnia.

Wszystkie czynniki doświadczenia w sposób istotny kształtowały chemiczne i fizykochemiczne parametry ziarna jęczmienia oraz jego parametry technologiczne. Odnotowano duże zróżnicowanie zawartości wszystkich pierwiastków charakteryzujących skład chemiczny ziarna w zależności od roku realizacji doświadczenia. Nawadnianie wpłynęło na zwiększenie zawartości w ziarnie wapnia, magnezu, żelaza i manganu oraz wyrównanie ziarna.

Współdziałanie nawadniania z biostymulacją poprawiło parametry wartości słodowniczej ziarna. Odnotowano istotną interakcję nawadniania i stymulacji na skład

jakościowy zrzutki dla 11 z 15 omawianych cech. Łączne stosowanie w praktyce rolniczej preparatów: stymulującego i użyźniającego (Terra-Sorb Complex i Black Star) mają ekonomiczne uzasadnienie w latach o optymalnej ilości opadów.

Słowa kluczowe:

biostymulacja, nawadnianie, jęczmień jary browarny, plon i struktura plonu, skład chemiczny gleby, ziarna i słodu, wartość technologiczne słodu, analiza ekonomiczna uprawy.

Dorota Piasecka.....

doktorantka Dorota Piasecka

30.05.2023

prof. dr hab. Grażyna Podolska
IUNG-PIB w Puławach
Z-d Uprawy Roślin Zbożowych
ul Czarторыskich 8
24-100 Puławy

Puławy, 09.09.2023 r.

RECENZJA

rozprawy doktorskiej Pani mgr inż. Doroty Piaseckiej

pt.: „Ocena wpływu nawadniania i biostymulatorów nawozowych na wielkość, jakość i wartość technologiczną plonu ziarna jęczmienia browarnego”.

praca wykonana na Wydziale Kształtowania Środowiska i Rolnictwa,
Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie pod kierunkiem prof.
dr hab. Cezarego Podsiadło (promotor).

1. Ocena tematyki pracy

W ostatnich latach rolnictwo staje się coraz bardziej świadome wpływu stosowanych metod i środków nie tylko na poziom plonowania ale też na środowisko naturalne oraz jakość uzyskanych surowców. W tym kontekście, coraz większą popularność zyskują biostymulatory. Preparaty te minimalizują negatywne skutki stresu dla roślin, jakże często obserwowane w ostatnich latach, zwiększają poziom plonów oraz poprawę jakości uzyskiwanego ziarna. Dodatkowo wpływają korzystnie na środowisko glebowe. Wzrost w ostatnim latach w naszym kraju produkcji i spożycia piwa spowodował, że wśród rolników obserwuje się coraz większe zainteresowanie uprawą jęczmienia jarego z przeznaczeniem na cele browarne. Ten kierunek użytkowania wymaga wyprodukowania ziarna charakteryzującego się odpowiednią jakością technologiczną, na którą wpływają cechy morfologiczne – fizyczne ziarna jak i jego skład chemiczny. Poszukiwanie zatem metod gwarantujących dobrą jakość browarną jęczmienia jest z praktycznego i naukowego punktu ciągle aktualne.

Biorąc pod uwagę powyższe, wybór tematyki pracy doktorskiej uważam za interesujący, mający charakter nowości naukowej, doskonale wpisujący się w nurt badań związanych z uzyskaniem wysokiej jakości płodów rolnych.

2. Formalna ocena pracy - ocena układu rozprawy

Przedstawiona do oceny dysertacja została opracowana w formie monografii liczącej 134 strony. Struktura pracy jest typowa dla klasycznych rozpraw doktorskich o charakterze eksperymentalnym, w której można wyodrębnić dwie zasadnicze części: teoretyczną (27 stron) i badawczą (107 stron), a ich wzajemne proporcje objętości są właściwe. Pracę rozpoczyna spis treści. Następnie znajduje się zasadnicza część pracy, która składa się z siedmiu głównych rozdziałów: Wstęp i cel badań (2 strony), Przegląd literatury (21 stron), Materiały i metody badań (14 stron), Wyniki badań (44 strony), Dyskusja (10 stron), Podsumowanie i wnioski (2 strony), Literatura (23 strony). Do pracy dołączono spis tabel, rycin i wykresów oraz streszczenie w języku angielskim i polskim.

W manuskrypcie znajduje się 61 tabel, z czego 59 dokumentuje wyniki badań, a 2 odnosi się do części literaturowej. Ponadto wyniki badań zamieszczono także na 3 wykresach. Do pracy dołączono 3 ryciny ilustrujące lokalizację doświadczenia raz schemat śladowania jęczmienia. Wykaz piśmiennictwa obejmuje 328 pozycji literaturowych, z czego 43 % stanowią pozycje obcojęzyczne. W wykazie piśmiennictwa poza oryginalnymi pracami naukowymi znalazły się materiały konferencyjne, podręczniki oraz strony www.

Praca jest napisana przejrzystie i komunikatywnym językiem, materiał graficzny jest przemyślany, przygotowany z dużą starannością, jest bardzo czytelny.

Podsumowując tę część oceny pracy mogę stwierdzić, że recenzowana praca spełnia wszystkie formalne wymagania stawiane rozprawom doktorskim.

3. Merytoryczna analiza pracy

Po zapoznaniu się z treścią pracy stwierdzam, że jej tytuł w zasadzie sformułowany został w sposób prawidłowy, zwięzły i adekwatnie do jej treści, chociaż wydaje mi się, że odpowiedniejszy byłby: „Ocena wpływu nawadniania i biostymulatorów nawozowych na wielkość plonu, jakość i wartość technologiczną ziarna jęczmienia browarnego”.

W pierwszej części pracy, obejmującej 2 strony Autorka wprowadza czytelnika w problematykę badawczą, na końcu przedstawiając cel badań, którym była : „ocena wpływu biostymulatorów, aminokwasowego Terra-Sorb Complex oraz użyźniającego preparatu glebowego Black Star, na wielkość i jakość plonu oraz wartość browarną ziarna jęczmienia jarego, uprawianego w warunkach nawadniania”. W rozdziale tym brakuje postawienia hipotezy badawczej.

W rozdziale „Przegląd literatury” Doktorantka dokonuje przeglądu piśmiennictwa, który wprowadza czytelnika w tematykę dysertacji. Poruszane przez mgr inż. Dorotę Piasecką

zagadnienia są stosowne do prowadzonych badań. Dotyczą ogólnych zagadnień związanych z charakterystyką jęczmienia, jego wykorzystaniem, wymaganiami wodnymi roślin oraz wpływu niedoboru wody na plon i jakość ziarna. Autorka porusza zagadnienia związane z nawodnieniem i opłacalnością jego stosowania w rolnictwie. W dalszej części wprowadza czytelnika w problematykę związaną z biostymulatorami. Powołując się na ustawę podaje ich definicję i przytacza ich wpływ na metabolizm roślin, wzrost i rozwój, poziom plonowania zwracając uwagę, że ich zastosowanie ma szczególne znaczenie w warunkach stresowych, powodując korzystną adaptację roślin. Ostatnimi zagadnieniami poruszonymi przez Doktorantkę są zagadnienia jakości browarnej jęczmienia oraz wpływu czynników na tę wartość. Odnosząc się do tej części pracy mam pytania. Omawiany rozdział Autorka rozpoczyna od przedstawienia danych statystycznych powierzchni uprawy jęczmienia w Polsce i na Świecie, powołując się na dane sprzed 12 czy nawet 21 lat (Gąsiorowska i in. 2011, Pecio 2002, Klepacki i in. 2001). Czy dane te są nadal aktualne? Moje wątpliwości budzi zdanie (s. 10) „na liczbę ziaren w kłosie duży wpływ ma stres występujący przed zakwitnięciem, efekt prawdopodobnie związany z procesem inicjacji kłosek”, proszę zatem wyjaśnić kiedy następuje inicjacja kłosek? Doktorantka powołuje się na Ustawę o nawozach i nawożeniu z dnia 10 lipca 2007 roku, chcę podkreślić, że obecnie obowiązuje ustawa z dnia 29 września 2022 r. Pomimo powyższych uwag i wątpliwości uważam, że rozdział ten napisany jest poprawnie. Pani mgr inż. Dorota Piasecka korzystała z dobrze dobranych źródeł literaturowych. Dobrze wprowadza czytelnika w przedmiot swoich badań ukazując ich zasadność. Dobór merytoryczny źródeł oraz sposób ich wykorzystania uważam za prawidłowy. i w zasadzie nie budzi moich zastrzeżeń, jakkolwiek korzystniej było wyodrębnić podrozdziały adekwatne do prezentowanych treści.

W rozdziale „Materiały i metody badań” Doktorantka przedstawiła lokalizację, warunki glebowe, oraz charakterystykę doświadczenia polowego. Było to doświadczenia dwuczynnikowe prowadzone przez trzy lata, założone metodą split-plot w trzech powtórzeniach. Czynnikiem pierwszego rzędu było nawadnianie. Doktorantka uwzględniła obiekt nawadniany i obiekt kontrolny. Terminy i dawki zastosowanej wody doktorantka przedstawiła w tabeli nr 3. Natomiast w podrozdziale warunki meteorologiczne wyjaśniła skąd biorą się rozbieżności w ilości zastosowanej wody w latach badań. Czynnikiem drugiego rzędu były biostymulatory: biostymulator -Terra-Sorb Complex, użyźniacz glebowy-Black Star, ich kombinacja oraz obiekt kontrolny. Uwzględnioną w badanych odmianą była niemiecka odmiana Xanadu. Doktorantka przedstawia charakterystykę tej odmiany szczegółowo opisując podatność na choroby, wymagania glebowe, czy cechy wartości gospodarczej, brak jednak

informacji o jakości browarnej, co należy uzupełnić w trakcie prezentacji. Mgr inż. Dorota Piasecka określiła wielkość poziomu plonowania, wykonała pomiary biometryczne plonu, pomiary fizjologiczne (LAI, SPAD) oraz analizy składu chemicznego gleby i ziarna bazując na obowiązujących normach. Badania wartości technologicznej wykonała we współpracy ze Słodownią Optima w Poznaniu zgodnie z Polską Normą PN-R-74110; 1998. określając 15 parametrów jakościowych. Doktorantka wykonała obliczenia statystyczne przy zastosowaniu programu Statistica wersja 13.3. Wyniki opracowała za pomocą analizy wariancji, tworząc grupy jednorodne na podstawie testu HSD Tukeya, na poziomie istotności 0,05. Ponadto wyliczyła współczynniki korelacji prostej i równania regresji, co pozwoliło jej określić zależności pomiędzy plonem a cechami biometrycznymi. Odnosząc się do tej części pracy proszę o wyjaśnienie co zdecydowało o wyborze do badań niemieckiej odmiany Xanadu, oraz dlaczego pomiary fizjologiczne zostały wykonane jedynie w dwu latach.

Podsumowując stwierdzam, że metodyka pracy została przedstawiona we właściwy sposób. Zarówno opis, jak i zastosowane metody są prawidłowe.

Najobszerniejszą część dysertacji stanowi rozdział, w którym Doktorantka zaprezentowała i omówiła wyniki badań. Został on podzielony na 7 logicznie wydzielonych części zgodnie z realizowanymi etapami badań. W pierwszej części mgr inż. Dorota Piasecka przeanalizowała wpływ czynników doświadczenia na plon, komponenty plonowania i cechy biometryczne. Wyniki opisujące istotność oddziaływania poszczególnych czynników i ich wzajemne interakcje przedstawiła poprawnie w tabelach od 8-16, jednak w tabeli 8, 17, 18, 21 brakuje wyjaśnienia co oznaczają gwiazdki. Pewne zastrzeżenia mam również do interpretacji niektórych wyników badań np. wg wyników badań w tabeli 11 nie stwierdzono wpływu nawodnienia na liczbę kłosów, ponadto najmniej korzystny wariantem było zastosowanie samego użyźniacza, a nie jak przedstawiono biostymulatora z użyźniaczem.

Część dotyczącą składu chemicznego gleby i ziarna Doktorantka przedstawiła w 24 tabelach, uwzględniając istotność wpływu poszczególnych czynników i ich interakcje oraz wpływ lat badań. Opis ich nie buzi większych zastrzeżeń, aczkolwiek w kilku przypadkach znalazłam pewne nieścisłości (tabele: 26, 35, 38, 39, 43). Dotyczą one interpretacji interakcji. Doktorantka pisze o braku wpływu czynnika na omawianą cechę, podczas gdy wg danych czynnik powodował zmniejszenie badanego parametru. Warunki słodowania i wartość parametrów technologicznych Doktorantka przedstawiła w 18 tabelach uwzględniając 15 cech. W opisie wyników Autorka przedstawia wyniki wpływu lat, badanych czynników i ich interakcje. Rozdział ten jest napisany poprawnie i przejrzyste, jednak do interpretacji interakcji (tab.52, 54, 55, 58, 59, 60, 62) mam podobnie jak poprzednio pewne zastrzeżenia,

być może niesłuszne. Dlatego proszę na obronie o interpretację wyników wybranej przez Doktorantkę tabeli. W rozdziale tym znalazło się też kilka pomylek redakcyjnych. Zaliczyć do nich można między innymi błędne powołanie na tabelę 32 powinno być 31 (s.61), na tabelę 31, a powinno być 30 (s. 62). Opisując tabelę 30 powinno być sodu, nie azotu (s. 69) oraz strona 70, trzeci wiersz od dołu powinno być zawartość białka, a nie poziom wilgotności.

Ciekawym rozdziałem jest analiza ekonomiczno-produkcyjna. Doktorantka wnikliwie przeanalizowała koszty i osiągnięty zysk wykazując, że nawadnianie jęczmienia browarnego było opłacalne tylko w warunkach suchego 2018 roku.

Pomimo powyższych uwag, podsumowując stwierdzam, że wyniki zaprezentowane w tej części pracy są wartościowe i nowatorskie.

Po przedstawieniu wyników badań, w odrębnym rozdziale Doktorantka na 10 stronach zamieściła dyskusję wyników. Rozdział jest napisany w sposób rzeczowy, dobrze i interesująco opracowany, jednak wydaje mi się, że korzystniej dla czytelnika byłoby wydzielenie kolejnych podrozdziałów zgodnie z wynikami uzyskanymi na poszczególnych etapach badań. Dyskutując rezultaty swoich osiągnięć z danymi literaturowymi Doktorantka w zasadzie trafnie dobierała do dyskusji źródła literatury. Część dotyczącą oddziaływania nawadniania i biostymulatorów na skład chemiczny gleby, jest jedynie podsumowaniem swoich badań. Autorka nie przedyskutowała uzyskanych wyników z danymi literatury. Natomiast w podrozdziale dotyczącym nawadniania i biostymulacji na skład chemiczny ziarna dyskusję swoich wyników oparła jedynie na dwóch źródłach literaturowych. Czyżby nie było literatury dotyczące omawianych zagadnień? Ustosunkowując się do reakcji jęczmienia na niedobór wody Doktorantka pisze: (s.91). „ Jest również rośliną najmniej wrażliwą na niekorzystne warunki wodne”, a dalej na tej samej stronie „ jest jednak bardzo wrażliwy na okresowe, nawet krótkotrwale niedobory lub nadmiary wody” proszę wyjaśnić czy te zdania nie są z sobą w sprzeczności?

Część badawczą rozprawy kończy rozdział „Podsumowanie i wnioski”. Doktorantka podsumowała osiągnięcia wynikające z realizacji pracy formułując 11 wniosków. Wnioski są sformułowane poprawnie i wynikają z osiągniętych przez Doktorantkę rezultatów badań, jednak do niektórych mam pewne uwagi, bowiem wymagają one doprecyzowania. We wniosku 2 brakuje ustosunkowania się czy oddziaływanie nawadniania na poziom plonowania i wymienione komponenty plonu było korzystne czy nie. Podobnie we wniosku nr 3 jest napisane o istotnej zależności korelacyjnej, jednak Doktorantka nie sprecyzowała czy była ona dodatnia czy ujemna. Brakuje wniosku praktycznego, stwierdzającego czy uprawiając jęczmień na cele browarnicze dobrze byłoby stosować, któryś z badanych preparatów.

Podsumowanie i wniosek końcowy

Przedstawiona do recenzji dysertacja Pani mgr inż. Doroty Piaseckiej pt.: „Ocena wpływu nawadniania i biostymulatorów nawozowych na wielkość, jakość i wartość technologiczną plonu ziarna jęczmienia browarnego”, wykonana w Katedrze Agrotechnologii Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie pod kierunkiem prof. dr hab. Cezarego Podsiadło ma charakter poznawczy, ale o dużym znaczeniu aplikacyjnym. Rozprawa doktorska Pani mgr inż. Doroty Piaseckiej jest dowodem kompetencji Autorki do planowania kompleksowych badań, ich wykonania, opracowania i dyskusowania uzyskanych rezultatów z wynikami innych autorów. Ilość uzyskanych wyników wskazuje na dużą wnikliwość w dążeniu do rozwiązania problemu badawczego. Kompetentna analiza wyników i właściwa interpretacja świadczą o dojrzałości naukowej mgr inż. Doroty Piaseckiej. Wykazane w recenzji uchybienia i niedociągnięcia nie obniżają wysokiej wartości naukowej rozprawy doktorskiej, mają charakter dyskusyjny, a w wielu miejscach redakcyjny. Niewątpliwie rozprawa doktorska mgr inż. Doroty Piaseckiej wnosi trwały ślad w wiedzę z zakresu dziedziny nauki rolniczej, w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo.

Reasumując stwierdzam, że rozprawa doktorska mgr inż. Doroty Piaseckiej pt.: „Ocena wpływu nawadniania i biostymulatorów nawozowych na wielkość, jakość i wartość technologiczną plonu ziarna jęczmienia browarnego” . spełnia warunki określone w art. 13 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. z 2017 r. poz. 1789), uwzględniając rozporządzenie MNiSW z dnia 19 stycznia 2018 roku w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodzie doktorskim, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora (Dz.U. z 2018 r. poz. 261), zgodnie z art. 179 ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. - Przepisy wprowadzające ustawę - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2018 r. poz. 1669). Składam wniosek do Rady Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie o dopuszczenie mgr inż. Doroty Piaseckiej do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Grzegorz Połowinski

Prof. dr hab. inż. Jacek Żarski
Pracownia Melioracji i Agrometeorologii
Wydział Rolnictwa i Biotechnologii
Politechnika Bydgoska

Bydgoszcz, 2023-09-07

Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr inż. Doroty Piaseckiej pt. „Ocena wpływu nawadniania i biostymulatorów nawozowych na wielkość, jakość i wartość technologiczną plonu ziarna jęczmienia browarnego”

Recenzowana praca doktorska została wykonana w Katedrze Agrotechnologii Wydziału Kształtowania Środowiska i Rolnictwa Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie pod kierunkiem prof. Cezarego Podsiadło. Promotor był i jest nadal aktywnym członkiem i kontynuatorem szczecińskiej szkoły nawadniania roślin, utworzonej w latach 80-tych XX wieku przez prof. Stanisława Karczmarczyka. Wyróżnikiem tej naukowej szkoły było prowadzenie dużej liczby kompleksowych doświadczeń polowych, których wyniki przyczyniły się do poznania potrzeb i efektów nawadniania roślin uprawnych w północno-zachodniej Polsce. Cechą szczególną badań szczecińskich było rozpoznanie wpływu nawadniania na przebieg procesów fizjologicznych roślin uprawnych, głównie zbóż i strączkowych. Wykonane w latach 2016-2018 badania polowe i laboratoryjne, których wyniki stanowią przedmiot recenzowanej rozprawy doktorskiej, w pełni odzwierciedlają główne elementy wymienionej szkoły naukowej: dotyczą nawadniania jęczmienia jarego browarnego, mają bez wątpienia charakter kompleksowy, zawierają ocenę wpływu czynników doświadczenia polowego na wybrane parametry fizjologiczne roślin.

Wykonanie badań i przygotowanie na podstawie uzyskanych wyników rozprawy doktorskiej dotyczącej oceny wpływu nawadniania na plonowanie jęczmienia browarnego z użyciem wybranych biostymulatorów jako drugiego czynnika różnicującego cechy roślin, uznają za celowe i w pełni uzasadnione. Co prawda nawadnianie roślin uprawnych w Polsce odgrywa nadal niewielką rolę w produkcji rolniczej, to jednak uznawane jest za zabieg przyszłościowy. Stwierdzone wzrastające potrzeby nawadniania roślin pod względem kryterium klimatycznego oraz przewidywany dalszy wzrost tych potrzeb, stanowi poważną przesłankę zwiększenia powierzchni nawadnianych w Polsce. W literaturze naukowej rozpatruje się jednak głównie bariery infrastrukturalne rozwoju nawadniania, w tym

obserwowany i przewidywany ubytek zasobów wodnych oraz możliwości zwiększenia źródeł wody do nawadniania. Tymczasem w warunkach klimatycznych Polski problem braku wody do nawodnień nie występuje na szerszą skalę ze względu na niewielką powierzchnię upraw nawadnianych. Zwiększenie tej powierzchni w przyszłości powinno być poprzedzone wszechstronną oceną możliwości zapewnienia źródeł wody do nawadniania roślin bez zmniejszania jej zasobów i wywierania negatywnego wpływu na ekosystemy.

Z punktu widzenia producentów nawadnianie może pełnić ważną rolę w zwiększaniu konkurencyjności gospodarstw, a zwłaszcza interesuje ich efektywność ekonomiczna tego zabiegu. W jej ocenie kluczowe wydaje się rozpoznanie ilościowe przyrostów plonów pod wpływem nawadniania, których wartość stanowi podstawę oceny efektywności ekonomicznej przedsięwzięcia. Ważne jest także określenie wpływu nawadniania na poprawę jakości surowca. Aktualnie prowadzone są tylko nieliczne badania na ten temat, a nauka i praktyka wykorzystuje dane z lat minionych. Jednak efekty produkcyjne, przyrodnicze i ekonomiczne pod wpływem deszczowania uzyskiwane na pod koniec XX, a nawet na przełomie XX i XXI wieku nie zawsze odzwierciedlają obecny, wyższy poziom plonowania roślin, wynikający z postępu odmianowego i agrotechnicznego. Plony ziarna jęczmienia, będącego przedmiotem badań, zwiększyły się w Polsce w latach 1999–2022 o 46%, wzrastając średniorocznie o $0,56 \text{ dt} \cdot \text{ha}^{-1}$. Z dotychczasowych ustaleń wynika, że w przypadku nawadniania upraw rolniczych wskaźniki opłacalności nawadniania są znacznie mniejsze, w porównaniu z roślinami ogrodniczymi. W szczególności dotyczy to najważniejszych gospodarczo upraw zbożowych, które zajmują w naszym świecie 61% areалу pól nawadnianych. W przyszłości, powinno się jednak zakładać pewien niewielki udział zbóż na polach wyposażonych w urządzenia nawadniające. Argumentem mogą być przede wszystkim względy jakościowe. Z tego powodu badania dotyczące reakcji na nawadnianie browarnych odmian jęczmienia są bardzo celowe i interesujące ze względu na konieczność pozyskiwania surowca spełniającego kryteria przydatności browarnej, niezależnie od występujących w sezonie wegetacyjnym niedoborów opadów atmosferycznych.

Recenzowana rozprawa doktorska, której treść jest w pełni zgodna z realizowaną tematyką badawczą oraz poprawnie sformułowanym tytułem, zawiera wszystkie elementy charakterystyczne dla prac doktorskich oraz spełnia wymagania merytoryczne i formalne wymagane od tego typu opracowań. Jej struktura jest całkowicie zgodna z wymaganą od oryginalnych opracowań naukowych, przygotowanych na podstawie wyników badań eksperymentalnych. Zawiera zatem część wstępną dobrze uzasadniającą potrzebę podjęcia

badan z preferencj wpywu biostymulatorw w stosunku do roli nawadniania w ksztaltowaniu plonowania jczmienia wraz ze sformulowaniem ich celu, czc teoretyczn, metodyczn, wynikow wraz z dyskusj otrzymanych rezultatw, wnioski oraz załączniki, w tym spis bogatej literatury i streszczenia. Proporcje ilosciowe kolejnych rozdzialw sa w pelni prawidlowe: czc wstepna i teoretyczna obejmuje okolo 30% zasadniczego tekstu pracy, czc metodyczna wraz z ocena warunkw meteorologicznych doswiadczenia polowego ok. 15%, a stanowia sedno pracy – w pelni oryginalna czc poswiecona wynikom badan – 55% pracy. Bardzo dobrze jest przedstawiony przeglad literatury zwiazanej z przeprowadzonymi badaniami, do ktorego zredagowania Autorka wykorzystala az 318 poprawnie dobranych i aktualnych artykulw naukowych krajowych i zagranicznych (pozycja 155 i 156 w spisie literatury powtarza sie) oraz 9 zrodel internetowych. W tej czci omawiane sa zarowno zagadnienia zwiazane z nawadnianiem: wzrost celowosci nawadniania roslin ze szczegolnym uwzglednieniem kryterium klimatycznego i ekonomicznego, ocena potrzeb wodnych i nawodnieniowych zbzw, w tym jczmienia jarego, dotychczasowe efekty nawadniania i jego wspoldzialania z innymi czynnikami, problemowo przedstawione zagadnienia zwiazane ze stosowaniem biostymulatorw, ze szczegolnym uwzglednieniem ich definicji, klasyfikacji oraz dzialania poznanego w dotychczas przeprowadzonych badaniach krajowych i zagranicznych oraz zagadnienia zwiazane z ksztaltowaniem wartosci browarnej ziarna jczmienia. Na podstawie pozytywnej oceny czci teoretycznej pracy stwierdzam, ze mgr inz. Dorota Piasecka posiada duza wiedze dotyczaca realizowanego zagadnienia naukowego, w pelni upowazniajaca Autorkę do realizacji badan i interpretacji uzyskanych wynikow.

Recenzowana praca doktorska jest dosc klasyczna dla realizowanych w dyscyplinie naukowej agronomia (obecnie: rolnictwo i ogrodnictwo) - oparta jest bowiem na wynikach scistego doswiadczenia polowego i analizach laboratoryjnych pozyskanego materialu roslinnego i glebowego, a opis i interpretacja wynikow przeprowadzana jest na podstawie ich oceny statystycznej otrzymanych roznic za pomoca analizy wariacji z tworzeniem grup jednorodnych z uzcieniem testu Tukeya. Doswiadczenie polowe jest takze klasyczne – obejmuje trzy sezony wegetacyjne 2016-2018, dwa czynniki (nawadnianie i biostymulacja), 8 kombinacji i 3 replikacje. Pragne zwrócic uwage na duza powierzchnie poletka (300 m²), co sprawia, ze doswiadczenie ma bardziej uklad lanowy niz poletkowy. Ma to swoje plusy bowiem wyniki moga byc blizsze otrzymywanych w praktyce rolniczej ale moze miec i minusy – rownomiernosc

dawkowania czynników różnicujących, reprezentatywność pobieranych prób materiału roślinnego i glebowego. Przeprowadzone badania mają bez wątpienia charakter kompleksowy, generujący bogactwo wyników wymagających uogólnienia i prawidłowej interpretacji. W pracy oceniono wpływ czynników doświadczenia i ich interakcji na wysokość plonu ziarna, wskaźniki budowy morfologicznej roślin i elementy struktury plonu ziarna, parametry fizjologiczne (indeks zieloności liści SPAD, stężenie chlorofilu w liściach, indeks powierzchni liścia LAI), zawartość makroskładników i mikroskładników w ziarnie, a przede wszystkim na mnóstwo wskaźników charakteryzujących przydatność słodowniczą ziarna jęczmienia. Analizy technologiczne wykonano w warunkach produkcyjnych, we współpracy ze Słodownią Optima w Poznaniu. Dodatkowo badania objęły także ocenę wpływu nawadniania i biostymulatorów na właściwości chemiczne gleby doświadczalnej. Ponadto przeprowadzono uproszczoną analizę ekonomiczno-produkcyjną przedsięwzięcia.

Na wyniki doświadczenia polowego największy wpływ, jak to zwykle bywa, miały warunki agrometeorologiczne. Eksperyment został przeprowadzony w I strefie celowości deszczowania roślin pod względem kryterium klimatycznego według klasyfikacji prof. Drupki na glebie kompleksu żyniego dobrego. W takich warunkach glebowo-klimatycznych, nawadnianie miało charakter zabiegu interwencyjnego. Jednak, mimo, że Autorka delikatnie stwierdza na s. 38, że „lata, w których przeprowadzono doświadczenia nie należały do wyjątkowo suchych” to analizując ilość i rozkład opadów w okresie wegetacji jęczmienia trzeba stwierdzić wprost, iż okres badawczy 2016-2018 cechował się w sezonie wegetacji wyraźnie zwiększonymi opadami w stosunku do wielolecia, żaden z okresów nie był „wyjątkowo suchy”, a dwa spośród nich były wilgotne (2016) i skrajnie wilgotne (2017). W tych warunkach nawadnianie nie mogło spowodować i nie spowodowało znaczących różnic w plonowaniu jęczmienia, a potrzebne i efektywne było tylko w suchym sezonie 2018 roku, w którym zresztą wystąpiły zbliżone do optymalnych dla jęczmienia opady w maju. Uzyskana w badaniach efektywność produkcyjna nawadniania jęczmienia stanowi ważny wynik, który przypomina, że należymy do strefy klimatycznej umiarkowanej i przejściowej, a podstawową cechą naszego klimatu jest duża zmienność czasowa warunków pogodowych, w tym zwłaszcza zmienna suma i rozkład opadów w tych samych okresach kalendarzowych różnych lat. Tak więc zabieg nawadniania uzupełniający opady - mimo powszechnych w literaturze opinii o wzroście częstości okresów bezopadowych - nie zawsze jest i będzie potrzebny, a zatem i efektywny.

Badania mgr inż. Doroty Piaseckiej ze względu na ich kompleksowość dostarczyły wiele interesujących wyników dotyczących wpływu nawadniania i biostymulatorów na zróżnicowanie cech jęczmienia browarnego i właściwości gleby. Wiele z nich, po opublikowaniu pracy w formie publikacji naukowych, będzie zapewne często cytowane. Szczególnie zwracam uwagę na cały szereg wskaźników dotyczących przydatności słodowniczej surowca, których zróżnicowanie pod wpływem nawadniania, a zwłaszcza stosowania biostymulatorów nie jest do tej pory poznane. Wyniki badań są na ogół dobrze interpretowane, zostały też wystarczająco wnikliwie przedyskutowane. Wnioski wyciągnięto na podstawie otrzymanych rezultatów własnych. Ogólnie rzecz biorąc, wartość merytoryczną rozprawy oceniam bardzo pozytywnie. Obejmuje ona obszerny zakres badań w pełni oryginalny i dużej mierze nowatorski. Wyniki zostały zaprezentowane w sposób usystematyzowany i czytelny. Stanowią oryginalny wkład Autorski w poznanie wpływu nawadniania i biostymulatorów na plonowanie jęczmienia jarego. Mają także charakter aplikacyjny stanowią przyczynek do dyskusji nad celowością zastosowania badanych zabiegów w technologii produkcji jęczmienia przeznaczonego do produkcji słodu.

Pod względem formalnym praca doktorska mgr inż. Doroty Piaseckiej nie budzi zastrzeżeń. Jest czytelna, przejrzysta, starannie zredagowana. Wyniki zawarte są głównie w licznych tabelach, tylko zmienność parametrów fizjologicznych pokazano na rysunkach. Usterki w maszynopisie występują ale nie są na tyle liczne i znaczące, żeby wydatnie obniżyć ogólnie wysoką jakość recenzowanej pracy.

Uwagi i pytania

1. W oparciu o jaką metodę sterowano nawadnianiem, chodzi głównie o ustalanie terminów (dat) wykonywania zabiegu?
2. Na jakiej podstawie ustalono dawkę nawożenia azotem? Jak wiadomo w produkcji jęczmienia browarnego poziom nawożenia azotem ma największy wpływ na wartość browarną surowca.
3. Czy wpływ nawadniania na wysokość plonu ziarna był istotny (tabela 8 i wniosek 2), czy nie był istotny (tab. 10 i tekst pod tą tabelą na s. 45)?
4. W jaki sposób obliczono zysk (kolumna pierwsza z prawej w tabeli 63)?
5. Skąd pochodzą normatywne dane meteorologiczne dotyczące wielolecia i jakiego okresu wieloletniego dotyczą?

6. Ryc. 1 – str. 28. Moim zdaniem lepiej byłoby przedstawić miejscowość Kurzycko na mapie jeśli nie całej Polski, to przynajmniej na tle regionu (województwa).
7. Ryc. 2 – s. 29. Brakuje legendy.
8. W tabeli 6 proponuję podawać temperaturę powietrza z dokładnością do jednego miejsca po przecinku, ponadto odchylenia średniej temperatury całego okresu wegetacji w sezonie 2017 i 2018 w stosunku do wielolecia wynoszą raczej 0,5°C, a nie 2,59 i 2,44 jak podano (Autorka nie podzieliła sumy przez 5)
9. Współczynnik hydrotermiczny Sielianiowa (tab.7) jest słuszny przy temperaturach powietrza większych bądź równych od 8°C, dlatego nie oblicza się go dla miesiąca marca, a ryzykowane jest również podawanie go dla kwietnia
10. Jeśli opady lub dawkę wody podajemy w mm to nie potrzeba odnosić tej wielkości do jednostki powierzchni (Autorka kilkakrotnie podaje dawkę nawadniania w mm·ha⁻¹, np. s. 42). Jeśli chcemy odnieść ilość opadu lub dawkę wody do jednostki powierzchni wówczas podajemy je w litrach na 1 m² lub w m³·ha⁻¹, pamiętając, że 1 mm to 10 m³·ha⁻¹.

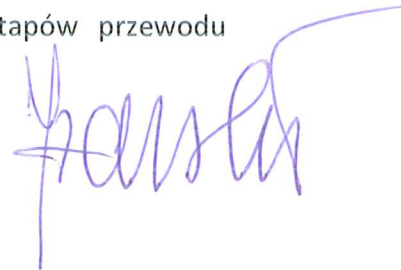
Podobnych uwag mógłbym zapewne przytoczyć więcej lecz nie widzę takiej potrzeby bowiem powstałoby wrażenie, że praca ma szereg mankamentów, a tak nie jest. W niemal każdej pracy są różne usterki, a rolą recenzenta i redaktora jest w możliwe największym stopniu je zauważyć i wyeliminować. Wierzę, że Autorka życzliwie przyjmie te i inne uwagi merytoryczne i formalne oraz postara się je wyeliminować w przyszłej pracy naukowej.

Ogólnie raz jeszcze stwierdzam, że praca doktora mgr inż. Doroty Piaseckiej jest wartościowa, została przygotowana na podstawie trudnych do wykonania pod względem technicznym doświadczeń polowych wymagających aplikacji dawek nawodnieniowych stosownie do zmieniających się warunków pogodowych, posiada charakter kompleksowy, a w części dotyczącej przydatności słodowniczej ziarna jęczmienia również charakter nowatorski.

W podsumowaniu stwierdzam, iż w mojej opinii recenzowana rozprawa doktorska mgr inż. Doroty Piaseckiej pt. „Ocena wpływu nawadniania i biostymulatorów nawozowych na wielkość, jakość i wartość technologiczną plonu ziarna jęczmienia browarnego” stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, spełniając wymagania stawiane rozprawom doktorskim określone art. 13 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. z 2017 r. poz. 1789), uwzględniając

rozporządzenie MNiSW z dnia 19 stycznia 2018 roku w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodzie doktorskim, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora (Dz.U. z 2018 r. poz. 261), zgodnie z art. 179 ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. - Przepisy wprowadzające ustawę - Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2018 r. poz. 1669). Treść rozprawy kwalifikuje Kandydatkę do ubiegania się o stopień doktora nauk rolniczych w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo.

W związku z powyższym wnioskuję do Wysokiej Rady Dyscypliny Rolnictwo i Ogródnictwo Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie o dopuszczenie doktorantki – mgr inż. Doroty Piaseckiej do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Karska', is written over the end of the second paragraph.

UCHWAŁA NR 16
Rady Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo
Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie
z dnia 24 listopada 2023 r.

w sprawie nadania mgr inż. Dorocie Piaseckiej (dawniej Stachurskiej)
stopnia doktora

Na podstawie § 17b ust. 1 pkt 2 Statutu ZUT (uchwała nr 75 Senatu ZUT z dnia 28 czerwca 2019 r., z późn. zm.) w związku z art. 179 ust. 2 i 3 pkt 2b ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. poz. 1669, z późn. zm.), z art. 14 ust. 2 pkt 5 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (tekst jedn. Dz. U. z 2017 r. poz. 1789, z późn. zm.) oraz z § 16 ust. 3 i 19 uchwały nr 130 Senatu ZUT z dnia 29 maja 2023 r. (z późn. zm.) w sprawie określenia sposobu postępowania w sprawie nadania stopnia doktora przez Rady Dyscyplin Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie uchwala się, co następuje:

§ 1.

Rada Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie nadaje mgr inż. Dorocie Piaseckiej (dawniej Stachurskiej) stopień doktora w dziedzinie nauk rolniczych, w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo.

§ 2.

Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.

Przewodniczący Rady Dyscypliny
Rolnictwo i Ogrodnictwo



dr hab. inż. Paweł Milczarski, prof. ZUT