

prof. dr hab. **Aleksander Brzóstowicz**  
(nauki rolnicze, agronomia – agrofizyka)  
Katedra Fizyki i Agrofizyki  
Wydział Kształtowania Środowiska i Rolnictwa  
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Szczecin 18.12.2016 r

### **Recenzja**

rozprawy doktorskiej pt.:

**Wpływ suszy glebowej i stresu cieplnego na wzrost, aktywność fotosyntetyczną oraz gospodarkę wodną pszenicy jarej (*Triticum aestivum* L. cv. Łągwa)**

mgr Katarzyny Kondrackiej ubiegającej się o nadanie stopnia doktora  
w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie *agronomia*.

- wykonano na zlecenie Dyrektora Instytutu Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego Polskiej Akademii Nauk w Lublinie z 18.10.2016 r.

#### ***Ocena problemu badawczego rozprawy***

Badania dotyczące oddziaływania czynników stresowych na rośliny, prowadzone są od kilkudziesięciu lat w wielu ośrodkach w kraju i zagranicą. Złożoność problemu polega m.in. na tym, że o wrażliwości lub odporności roślin decydują zarówno uwarunkowania genetyczne jak i środowiskowe. Ogólnie wiadomo, że oddziałujące czynniki stresowe mogą zakłócać procesy bioenergetyczne, zmieniać metabolizm roślin, powodować uszkodzenia ich struktur komórkowych i tym samym wpływać na spowolnienie lub zahamowanie wzrostu, obniżenie plonu i jego jakości. Ciągłe jednak brak pełnego i dokładnego wyjaśnienia mechanizmów ich oddziaływania w różnych fazach rozwoju roślin oraz precyzyjnego prognozowania skutków tego oddziaływania. W reakcji na czynniki stresowe obserwuje się zarówno różnicowanie gatunkowe jak i odmianowe. Na dodatek w naturalnych warunkach jednocześnie różne czynniki powodują szkodliwe działanie na rośliny. Istnieje zatem konieczność prowadzenia badań w kontrolowanych warunkach laboratoryjnych, aby poznać oddziaływanie danego czynnika. Po zbadaniu reakcji na poszczególne pojedyncze czynniki stresowe, interesujące są badania łączące oddziaływanie kilku stresów jednocześnie, wcześniej zbadanych.

Jednym z istotnych problemów badawczych jest poznanie mechanizmów i skutków oddziaływania naturalnych środowiskowych czynników oddziałujących stresowo na rośliny, a zwłaszcza na rośliny uprawne. Wśród nich w Polsce znaczącą rolę odgrywa pszenica, a w niektórych rejonach jej jare odmiany. Kolejne lata o zbyt małych opadach atmosferycznych spowodowały i powodują niski poziom wód gruntowych, co powoduje znaczne problemy w uprawie jarych roślin uprawnych. Istotnym problemem badawczym jest poznanie ewentualnych zmian biofizycznych i biochemicznych oraz modyfikacji struktur komórkowych wpływających na cechy biometryczne roślin, a zwłaszcza na uzyskany plon i jego jakość pod wpływem niedoboru wody i innych czynników stresowych. Wszystko to może decydować w dużej mierze o ich wrażliwości, a przez to o przydatności gatunków czy odmian do uprawy oraz pomagać w ich doborze. Tak więc problem badawczy, którego dotyczy przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska jest istotny zarówno ze względów poznawczych jak i praktycznych.

### ***Formalna analiza rozprawy***

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska pt. **Wpływ suszy glebowej i stresu cieplnego na wzrost, aktywność fotosyntetyczną oraz gospodarkę wodną pszenicy jarej (*Triticum aestivum* L. cv. Łagwa) mgr Katarzyny Kondrackiej**, zawiera 98 stron i podzielona jest na 9 głównych rozdziałów, z których część jest wtórnie podzielona na kilka lub kilkanaście podrozdziałów pierwszego, drugiego lub nawet trzeciego rzędu.

Na podstawie analizy tytułów rozdziałów i ich wielkości można stwierdzić, że układ rozprawy doktorskiej jest typowy do tego typu prac.

### **Strona tytułowa**

W dwóch miejscach na stronie tytułowej opracowanego dzieła użyto nazwę: „Praca doktorska”, a zgodnie z Ustawą i Rozporządzeniem MNiSW winno być „Rozprawa doktorska” tak jak napisano na okładce..

Na początku rozprawy zamieszczono streszczenie i słowa kluczowe w języku polskim i angielskim co jest dobrym zwyczajem ale i obowiązkiem doktoranta.

**Streszczenie** (1,5 strony)

- zawiera krótkie wprowadzenie do tematyki problemów badawczych związanych z oddziaływaniem niedoboru wody i podwyższonej (w porównaniu do optymalnej) temperatury jako czynników stresowych na rośliny. Podano również skrótowo informację o uzyskanych rezultatach.

W streszczeniu, moim zdaniem, niepotrzebnie umieszczono skróty (niektóre oznaczenia) zwłaszcza, że rozmiągają się z wykazem ważniejszych oznaczeń i skrótów na str. 11. Np.:

- na str. 3 ... stres cieplny (SC), a na str. 11: **SC** – obiekt z roślinami poddanymi działaniu stresu cieplnego;

- na str. 3 ... fluorescencji chlorofilu (PSII), a na str. 11: **PSII** – fotosystem drugi ... itp.

Ponadto, pod koniec streszczenia, zamiast: ... 20, 28 i 51% należało napisać: ... 20%, 28% i 51%. Wartości wielkości mianowanych muszą mieć podaną jednostkę.

**Abstract** (niecałe 1,5 strony) – w języku angielskim merytorycznie jest zgodny ze streszczeniem w języku polskim.

Poszczególne rozdziały poprzedza:

### **Wykaz ważniejszych oznaczeń i skrótów** (1 strona)

Informacja o przyjętych oznaczeniach jest w pełni uzasadniona, zwłaszcza że niektóre oznaczenia są własne autorki. Szkoda tylko, że w dalszych rozdziałach pracy ich znaczenia nieco się zmieniają. Nie jasny jest skrót DPS – czy chodzi o liczbę dni po namoczeniu ziarniaków czy od umieszczenia w wazonach z glebą.

### **1. Wstęp** (1 strona)

- zawiera krótkie wprowadzenie do tematyki problemów badawczych związanych z oddziaływaniem czynników stresowych w tym i niedoboru wody oraz podwyższonej (w porównaniu do optymalnej) temperatury jako czynników stresowych na rośliny.

### **2. Przegląd literatury** (9 stron)

W rozdziale tym opisano, na podstawie danych z publikacji naukowych i podręczników znaczenie pszenicy jako rośliny uprawnej oraz wpływu czynników

stresowych, zwłaszcza niedoboru wody i podwyższonej temperatury na rośliny. Przedstawiono również krótką charakterystykę procesu fotosyntezy i miejsca jego wrażliwości na stresy.

### 3. Cel badań (1 strona)

Sformułowano tu cel badań oraz cele szczegółowe. Szkoda, że podano niejednoznacznie, że badano m. in. ... „wpływ ... stresu cieplnego”... zamiast wpływ ... podwyższonej temperatury (w porównaniu do optymalnej). No i w całej rozprawie powtarza się ta nieścisłość w nazewnictwie. Ponadto sformułowano hipotezę badawczą - jednak niezbyt jednoznacznie ...

### 4. Metodyka (7 stron)

Rozdział ten podzielony jest na trzy podrozdziały (4.1., 4.2., 4.3.), a te z kolei dalej podzielono.

#### 4.1. Materiał badawczy

Autorka w pierwszym podrozdziale przedstawiła charakterystykę pobranej do eksperymentów gleby z pola doświadczalnego UP w Lublinie oraz kolumn w których ją umieszczono, a w następnym podrozdziale scharakteryzowała wybraną do badań odmianę pszenicy jarej. Zabrakło jednak podania uzasadnienia tego wyboru. Następnie omówiła czynności związane z przygotowaniem ziarniaków do siewu.

#### 4.2. Warunki wzrostu pszenicy jarej

W podrozdziale tym Autorka starała się przedstawić w jakich warunkach uprawiano rośliny do zaplanowanych eksperymentów. Nie podała jednak informacji, czy przedstawiona metodyka uprawy oraz sposób i terminy zadawania czynników stresowych były optymalizowane, dopracowywane w doświadczeniach wstępnych. Czym były uzasadnione ?

Zauważam ponadto że:

- zamiast określenia: *natężenie światła*, należało użyć: gęstość strumienia fotonów fotosyntetycznie aktywnych. Tak można przypuszczać na podstawie jednostki lecz nie podano czym to zmierzono.
- nie podano jednostek przy niektórych wielkościach,

- brak informacji nt. niepewności pomiaru poszczególnych wielkości i dokładności użytych przyrządów,
- brak informacji nt. tempa zmiany temperatury, które może być przecież także czynnikiem stresowym.

#### 4. 3. Metody pomiarowe

Rozdział ten podzielono na 9 kolejnych podrozdziałów w których omówiono metody i metodyki pomiaru mierzonych i wyznaczanych wielkości. Dobrze, że podano różne informacje metodyczne oraz typy zastosowanych urządzeń i aparatury. Brak natomiast informacji o niepewnościach pomiarowych (błąd, dokładność pomiaru) poszczególnych przyrządów. Ponadto wkradły tu się niestety pewne uchybienia związane z zapisem jednostek lub ich brakiem oraz niektórymi sformułowaniami, jak np.:

- str. 28. (także na str. 29) ...*Pomiary wagi badanych obiektów*... zamiast poprawnie: ... Pomiary masy badanych obiektów...
- str. 28 i dalsze – oznaczenia nietypowe: (w/w), (%w/w), (w/w%) ...  
- przypuszczam, że chodzi o wilgotność względną ...

Podaję tylko dwa przykłady, lecz problem z zapisem jest w całym rozdziale oraz w następnych rozdziałach.

Rozdział ten jest bardzo istotny, bo od poprawnej szczegółowej metodyki zależy wiarygodność całej części badawczej.

#### 5. WYNIKI (37 stron)

Rozdział ten podzielono na 12 podrozdziałów tematycznych z których część podzielono na podrozdziały drugiego i trzeciego rzędu co w rezultacie daje 20 punktów z wynikami. Porządkuje to tematycznie i metodycznie obszerny, cenny, zgromadzony materiał obserwacyjny i badawczy zaprezentowany na 24 rysunkach i w 12 tabelach.

Autorka nie dopracowała niektórych sformułowań i określeń. Rażąco niepoprawnie w podpisach pod rysunkami używała stwierdzenia:

... *Pionowe słupki oznaczają błąd standardowy*...

W sytuacji kiedy na rysunkach przedstawiono wykresy słupkowe to słupki oznaczają wyniki, a odcinki na nich błąd standardowy ! To samo dotyczy tabel

nr 13 i 14, gdzie w ich tytule też użyto stwierdzenia: ... *Pionowe słupki oznaczają błąd standardowy...* co jest dość absurdalne.

Wyniki pomiarów i obliczeń w większości pokazały, chyba zgodnie z oczekiwaniami, że im większe natężenie stresu tym mierzone i obliczane wielkości mają mniejsze wartości.

## **6. Dyskusja wyników (11 stron)**

Dyskusję przeprowadzono w pięciu podrozdziałach grupujących tematycznie uzyskane rezultaty:

- 6.1. Wpływ stresu cieplnego i suszy na przewodność dyfuzyjną liści, transpirację oraz natężenie fotosyntezy,
- 6.2. Fluorescencja chlorofilu,
- 6.3. Względna zawartość wody w liściach (RWC),
- 6.4. Zawartość wolnej proliny w liściach,
- 6.5. Analiza biometryczna,
  - 6.5.1. Masa plonu.

Pozwoliło to nieco skomasować i trochę uniknąć nadmiernego powtarzania podobnych uzasadnień lub odniesień do literatury.

W rozdziale tym Autorka bardzo obszernie i wielowątkowo omawia rezultaty swoich badań, co jest kontynuacją poprzedniego rozdziału. Rozważa także ewentualne mechanizmy odpowiedzialne za obserwowane efekty. Jest to bardzo ważny rozdział pokazujący szeroki zakres zebranej i cytowanej literatury w odniesieniu do uzyskanych wyników. Na tej podstawie doktorantka formułuje pewne uogólnienia i wnioski jednak czasami za daleko idące.

## **7. Wnioski (1 strona)**

Przedstawiono w tym rozdziale 9 punktów z których część jest podsumowaniem, a tylko część wnioskami. Szkoda, że nie dodano nawet hipotetycznych wniosków wynikających z ciekawych rozważań zawartych w dyskusji.

## **8. Literatura (14 stron)**

- zawiera 176 pozycji literatury zarówno krajowej jak i zagranicznej. Większość pozycji stanowią prace naukowe z lat dwutysięcznych i to obcojęzyczne. Także znacząca liczba pozycji literaturowych jest z ostatnich 5 lat.

#### **9. Wykaz rysunków i tabel (3,5 strony)**

- zawiera tytuły 25 rysunków i 14 tabel. Być może byłoby wskazane aby w tym wykazie były podane numery stron na których są rysunki i tabele.

#### ***Ocena pracy***

Analizowana rozprawa doktorska stanowi bogatą dokumentację uzyskanych wyników z różnorodnych pomiarów uzyskanych w badaniach wpływu niedoboru wody glebowej (stres suszy glebowej) i podwyższonej temperatury na pszenicę jarą odmiany Łagwa. Wprawdzie Autorka używa określenia stres cieplny ale jest to niejednoznaczne gdyż może to oznaczać temperaturę obniżoną („chłód”, „mróz”) albo podwyższoną w stosunku do optymalnej. Szkoda, że nie zastosowano wyższych naprawdę stresowych wartości temperatury, co pozwoliłoby uzyskać bardziej bogate informacje o oddziaływaniu tego czynnika także w połączeniu z niedoborem wody. Jak wiadomo, roślina nie zawsze jest w stanie unikać czy eliminować oddziaływanie stresorów zwłaszcza przy ich dużym natężeniu. Nie mniej jednak Autorka uzyskała dużą liczbę rezultatów i informacji przy zastosowanych warunkach uprawy pszenicy poczynając od pomiarów fotosyntezy, transpiracji i uwodnienia oraz cech biometrycznych roślin.

Ważne informacje dotyczące poznania mechanizmu reakcji i unikania stresu przez roślinę są zawarte w wynikach oznaczenia proliny, substancji uważanej m.in. za antyoksydanta. Bowiem wszystkie badania wpływu czynników stresowych na rośliny zmierzają do pełnego poznania nie tylko skutków ale i mechanizmów oddziaływania na nie.

Ważnym atutem tej rozprawy jest doprowadzenie eksperymentu do uzyskania plonu rolniczego badanej odmiany pszenicy, bowiem to stanowi pełną informację o wpływie badanych czynników i ma duże znaczenie praktyczne. Brakuje natomiast informacji o jakości uzyskanych ziarniaków.

Analiza i opracowanie uzyskanych rezultatów nie budzi zasadniczo zastrzeżeń, poza nieprawidłowościami w podpisach i niektórych sformułowaniach, które powinny być skorygowane przed ewentualnym przygotowaniem do publikacji w czasopiśmie naukowych.

Obszerny i cenny materiał badawczy, a przede wszystkim prezentowane i dyskutowane rezultaty w poszczególnych rozdziałach dają ogromną liczbę cennych informacji, które moim zdaniem, zbyt skromnie zostały potraktowane we wnioskach.

### ***Wniosek końcowy***

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska mgr Katarzyny Kondrackiej stanowi istotny wkład w poznawanie oddziaływania niedoboru wody i podwyższonej temperatury na jedną odmianę pszenicy jarej. Wobec tego stwierdzam, że rozprawa ta spełnia wymagania do uzyskania stopnia doktora zgodnie z art. 13. Ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki z dnia 14 marca 2003 roku (Dz. U. z 2003 r. poz. 595) z późniejszymi zmianami i wnioskuję do Rady Naukowej Instytutu Agrofizyki w Lublinie o kontynuowanie procedury związanej z realizacją przewodu doktorskiego w dziedzinie nauk rolniczych, w dyscyplinie agronomia.



.....  
/prof. dr hab. Aleksander Brzostowicz/