



Instytut Uprawy
Nawożenia i Gleboznawstwa
Państwowy Instytut Badawczy

Nr sprawy: NŻN.501.3.2020.WD

Zleceniodawca :

WOODSTONE Sp. z o. o.
ul. M. Curie-Skłodowskiej 19/3, 15-275 Białystok

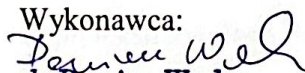
**Sprawozdanie z badań rolniczych
prowadzonych w roku 2020**

Numer umowy nr 500.414.24.2020

na temat:

**„Określenie wpływu stymulatora wzrostu BOWERM TECHNO
na wzrost, rozwój i plonowanie kukurydzy”**

Wykonawca:


dr Damian Wach

dr Damian Wach

Kierownik Zakładu


prof. dr hab. Anna Podleśna

Jednostka organizacyjna IUNG-PIB: Zakład Żywienia Roślin i Nawożenia

Osoba do kontaktu: dr Damian Wach

Telefon: 814786836, 814786830

Adres e-mail: dwach@iung.pulawy.pl, nawozenie@iung.pulawy.pl

Puławy, wrzesień 2021 r.

1. CEL BADAŃ

Celem badań było określenie wpływu stymulatora wzrostu Biowerm Techno na wzrost i rozwój kukurydzy odmiany LG 31-233 uprawianej na kiszonce.

2. METODYKA BADAŃ

Na zlecenie przedsiębiorstwa WOODSTONE Sp. z o. o., z siedzibą w Białymstoku, ul. M. Curie-Skłodowskiej 19/3, 15-275 Białystok, w sezonie wegetacyjnym 2020 przeprowadzono doświadczenie polowe z zastosowaniem stymulatora wzrostu BOWERM TECHNO celem dopuszczenia do obrotu. Doświadczenie zlokalizowane było na polach doświadczalnych Rolniczego Zakładu Doświadczalnego IUNG-PIB w Grabowie nad Wisłą, w województwie mazowieckim.

W trakcie procedury wprowadzania do obrotu produktu BOWERM TECHNO nastąpiło przelanie praw i przejęcia zobowiązań z Bud Drzew Sp. z o. o. z siedzibą w Białymstoku, ul. M. Curie-Skłodowskiej 19/3, 15-275 Białystok na WOODSTONE Sp. z o. o. z siedzibą w Białymstoku, ul. M. Curie-Skłodowskiej 19/3, 15-275 Białystok. Jednocześnie firma WOODSTONE Sp. z o. o. wniosła o zmianę podmiotu odpowiedzialnego za wprowadzenie do obrotu we wszystkich dokumentach sporządzanych w IUNG-PIB w Puławach.

Próbki preparatu do badań rolniczych zostały pobrane przez próbkobiorcę (Sylwester Czarkowski) z Okręgowej Stacji Chemiczno-Rolniczej w Białymstoku w dniu 29.05.2020 (protokół poboru próbki Nr 10/10/2020 nawozów i środków wspomagających uprawę roślin oraz substancji przeznaczonych do badań w celu dopuszczenia do obrotu)

Doświadczenie założono na glebie płowej wytworzonej na glinie lekkiej należącej do kompleksu żytniego dobrego (kl. IIIa). Gleba pod kukurydzą charakteryzowała się odczynem lekko kwaśnym, średnią zasobnością w fosfor, potas i magnez. Pole doświadczalne było zdrenowane, a gleba odznaczała się uregulowanymi stosunkami wodno-powietrznymi. Podstawową charakterystykę gleby podano w tabeli 1.

Tabela 1. Charakterystyka gleby doświadczenia pod kukurydzą

Roślina	Typ i rodzaj gleby	Kompleks przydatności rolniczej	mg w 100 g gleby			pH KCl
			wg Egnera		Mg przyswajalny	
			P ₂ O ₅	K ₂ O		
Kukurydza na kiszonce	Gleba płowa wytworzona na glinie lekkiej	Żytni dobry	17,0	15,0	7,2	5,7

W tabelach 2 i 3 zestawiono dane dotyczące materiału siewnego, przedplonów oraz nawożenia w okresie ostatnich 3 lat.

Tabela 2. Ocena materiału siewnego w doświadczeniach

Roślina /odmiana/	Data siewu	Pochodzenie	Ilość wysiewu [kg/ha]	Rozstawa
kukurydza LG 31-233	04.05.2020	Limagrain	95 tys.	15,0x70,0

Tabela 3. Przedplony (w okresie ostatnich 3 lat)

Rok	Przedplon	Plon t z ha	Nawożenie organiczne na ha	Nawożenie min. (kg/ha)				Środek chemiczny
				N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	
2016	Pszenżyto ozime	4,92	-	150,0	60,0	90,0	-	Snajper
2017	Jęczmień jary	3,90	-	113,0	44,0	66,0	-	Gold 450 EC – 1,25 l
2018	Pszenica ozima	6,30	-	178,0	60,0	90,0	-	Bizon

W doświadczeniu przetestowano działanie stymulatora wzrostu BOWERM TECHNO w formie dwukrotnego oprysku pogłównego w dawce 2l/ha na tle obiektu kontrolnego, zgodnie ze schematem:

- A – Kontrola (bez oprysku), standardowe nawożenie NPK
- B – oprysk stymulatorem BOWERM TECHNO w dawce 2l/ha, dwukrotny oprysk w czasie wegetacji, standardowe nawożenie NPK
- C – oprysk stymulatorem BOWERM TECHNO w dawce 2l/ha, dwukrotny oprysk w czasie wegetacji, zredukowane o 40% nawożenie NPK

Zgodnie z instrukcją Zleceniodawcy stymulator BOWERM TECHNO stosowano dwukrotnie w formie oprysku, pogłównie na rośliny w fazie 4. liścia i 7-8. liścia kukurydzy.

W doświadczeniu, w obiekcie kontrolnym stosowano nawożenie zgodnie z przyjętą w RZD w Grabowie technologią uprawy kukurydzy na kisonkę.

Doświadczenie łanowe prowadzono metodą długich pasów. Powierzchnia poletek do zbioru wynosiła 22,4 m² (8 m długości i 2,8 m szerokości).

Termin stosowania stymulatora BOWERM TECHNO oraz dawki nawozów mineralnych przedstawiono w tabeli 4, a plan sytuacyjny doświadczenia na rysunku 1.

Tabela 4. Nawożenie mineralne oraz środki chemiczne stosowane w doświadczeniu

Oznaczenie obiektu	Rodzaj nawozu lub środka chemicznego	% czystego składnika	Nawożenie organiczne w t/ha	Rodzaj i dawka w kg/ha		Data stosowania
				czystego składnika	substancji czynnej	
	Polifoska 6	30	K ₂ O	84,0	-	30. 04. 20r.
Obiekty	Polifoska 6	20	P ₂ O ₅	56,0	-	30. 04. 20r.
A	Polifoska 6	6	N	16,8	-	30. 04. 20r.
B	Mocznik	46	N	92,0	-	30. 04. 20r.
	Polidap	46	P ₂ O ₅	23,0	-	30. 04. 20r.
100% NPK	Polidap	18	N	9,0	-	30. 04. 20r.
	Mocznik	46	N	50,0	-	18. 06. 20r.
	Sól potasowa	60	K ₂ O	90,0	-	30. 04. 20r.
	Maister Power 42,5OD	-	-	-	1,5l/ha	05. 06. 20r.
	Polifoska 6	30	K ₂ O	50,4	-	30. 04. 20r.
Obiekt	Polifoska 6	20	P ₂ O ₅	33,6	-	30. 04. 20r.
C	Polifoska 6	6	N	10,0	-	30. 04. 20r.
60% NPK	Mocznik	46	N	55,2	-	30. 04. 20r.
	Polidap	46	P ₂ O ₅	13,8	-	30. 04. 20r.
	Polidap	18	N	5,4	-	30. 04. 20r.
	Mocznik	46	N	30,0	-	18. 06. 20r.
	Sól potasowa	60	K ₂ O	54,0	-	30. 04. 20r.
	Maister Power 42,5OD	-	-	-	1,5l/ha	05. 06. 20r.
	BIOWERM TECHNO	-	-	-	2,0 l/ha	08. 06. 20r.
	BIOWERM TECHNO	-	-	-	2,0 l/ha	29. 06. 20r.

	A Kontrola	B 100% NPK + BIOWERM TECHNO	C 60% NPK + BIOWERM TECHNO
Powtórzenie	IV	IV	IV
	III	III	III
	II	II	II
	I	I	I

Rys. 1 Schemat doświadczenia

3. ZABIEGI UPRAWOWE W OKRESIE WEGETACJI

Doświadczenie prowadzono zgodnie z zalecaną technologią uprawy kukurydzy na kiszonkę. Stosowano chemiczną ochronę roślin przeciwko chwastom, chorobom i szkodnikom według zaleceń ochrony kukurydzy. Wykaz zabiegów uprawowych przedstawiono w tabeli 5, natomiast terminy wybranych faz rozwojowych roślin w tabeli 6.

Tabela 5. Uprawa od zbioru przedplonu oraz zabiegi w czasie wegetacji

10.09.2019.	Uprawa pola broną talerzową KBT po zbiorze pszenicy ozimej.
21.10.2019.	Orka zimowa pługiem obracalnym na gł. 23-25 cm.
17.04.2020.	Uprawa pola broną ciężką.
30.04.2020.	Wysiew nawozu wieloskładnikowego Polifoska 6 oraz I dawki azotu w formie mocznika siewnikiem nawozowym MX Premium wg. instrukcji doświadczenia.
04.05.2020.	Uprawa pola zestawem uprawowym biernym (brona sprężynowa + wał rurowy).
04.05.2020	Wysiew kukurydzy odm. LG 31-233 w rozstawie 70,0/15,0 cm siewnikiem punktowym Planter 2. z aplikacją nawozu Polidap wg. instrukcji doświadczenia.
05.06.2020	Oprysk kukurydzy herbicydem Maister Power w ilości 1,5l/ha + 250 l wody opryskiwaczem zawieszanym
08.06.2020	Oprysk kukurydzy stymulatorami wg instrukcji doświadczenia
18.06.2020	Wysiew II dawki azotu w formie mocznika w ilości 50 kg N/ha siewnikiem nawozowym MX Premium na obiektach ABCD i 30 kg/ha na obiekcie EFG
14.09.2020	Zbiór kukurydzy na zielonkę

Tabela 6. Fazy rozwojowe kukurydzy w skali BBCH

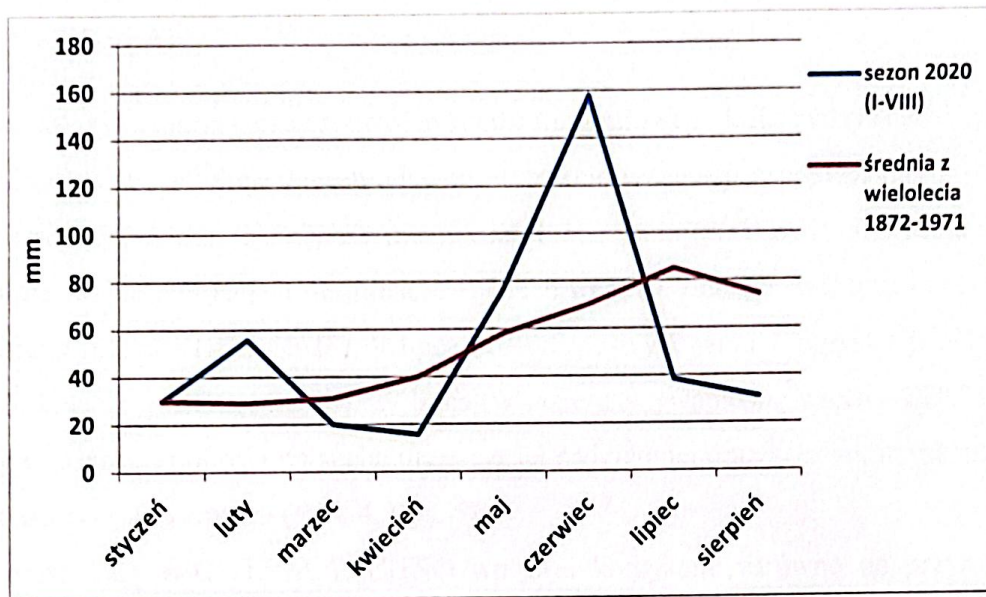
Kod BBCH	Faza rozwojowa	Data
00	Ziarniaki suche	2020.05.04
01	Początek pęcznienia	2020.05.07.
05	Korzonek zarodkowy wydostaje się	2020.05.13.
07	Koleoptyle wyrasta z ziarniaka	2020.05.18.
09	Koleoptyle nad powierzchnią gleby	2020.05.20
10	Początek rozwoju pierwszego liścia	2020.05.23.
11	Pierwszy liść rozwinięty	2020.05.26
12	Drugi liść rozwinięty	2020.05.30
13	Trzeci liść rozwinięty	2020.06.02.
14	Czwarty liść rozwinięty	2020.06.08.

15	Piąty liść rozwinięty	2020.06.12.
16	Szósty liść rozwinięty	2020.06.18.
17	Siódmy liść rozwinięty	2020.06.23.
18	8 – 11 liści rozwiniętych	2020.06.29.
19	12 i więcej liści rozwiniętych	2020.07.11.
30	Pierwszy węzeł widoczny	2020.07.14.
32	Drugi węzeł widoczny	2020.07.16.
33	Trzeci węzeł widoczny	2020.07.20.
34	Czwarty węzeł widoczny	2020.07.22.
51	Początek wyrzucania wiech	2020.07.29.
53	Widoczny wierzchołek wiechy	2020.08.03.
55	Pełnia wyrzucania wiech	2020.08.08.
59	Koniec wyrzucania wiech	2020.08.15.
61	Widoczne pręciki w kłoskach środkowej części	2020.08.08.
63	Początek pylenia	2020.08.09.
65	Kwitnienie górnej i dolnej części wiechy	2020.08.10.
67	Pełnia kwitnienia	2020.08.13.
69	Koniec fazy kwitnienia	2020.08.28.
71	Rozwój pierwszych ziarniaków o konsystencji wodnistej, zawierają około 16% suchej masy	2020.08.21.
73	Początek dojrzałości mlecznej ziarniaków	2020.08.25.
75	Pełna dojrzałość mleczna ziarniaków, zawierają około 40% suchej masy	2020.08.29.
79	Ziarniaki osiągają typową wielkość	2020.08.31.
83	Początek dojrzałości woskowej ziarniaków, ziarniaki miękkie zawierają około 45% suchej masy	2020.09.02.
85	Pełna dojrzałość woskowa ziarniaków, ziarniaki o typowym zabarwieniu zawierają około 55% suchej masy	2020.09.10.
87	Dojrzałość fizjologiczna, widoczne czarne punkty u podstawy ziarniaka, zawierają około 60% suchej masy	2020.09.14.
89	Pełna dojrzałość, ziarniaki twarde i błyszczące zawierają około 65% suchej masy	
97	Roślina zamiera i usycha	
99	Zebrane kolby kukurydzy, ziarno, okres spoczynku	

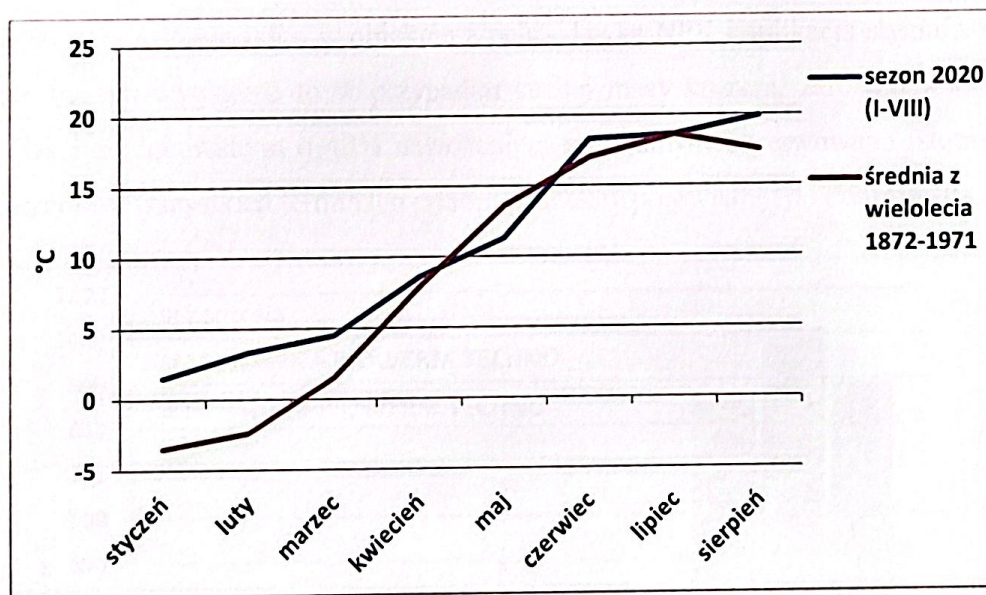
4. PRZEBIEG WARUNKÓW POGODOWYCH

Siew kukurydzy został przeprowadzony w odpowiednim terminie agrotechnicznym. Przebieg warunków pogodowych w sezonie wegetacyjnym 2020 roku był bardzo zmienny, z brakiem opadów i okresowymi suszami. Dzięki dość intensywnym punktowym opadom deszczu w okresie, w którym rośliny wykazywały duże zapotrzebowanie w wodę, uzyskano dość zadawalające plony zielonej masy kukurydzy.

Rozkład opadów oraz sumę temperatur w sezonie wegetacyjnym 2020 przedstawiono na wykresach 2 i 3.



Rys. 2. Sumy opadów w sezonie wegetacyjnym 2020



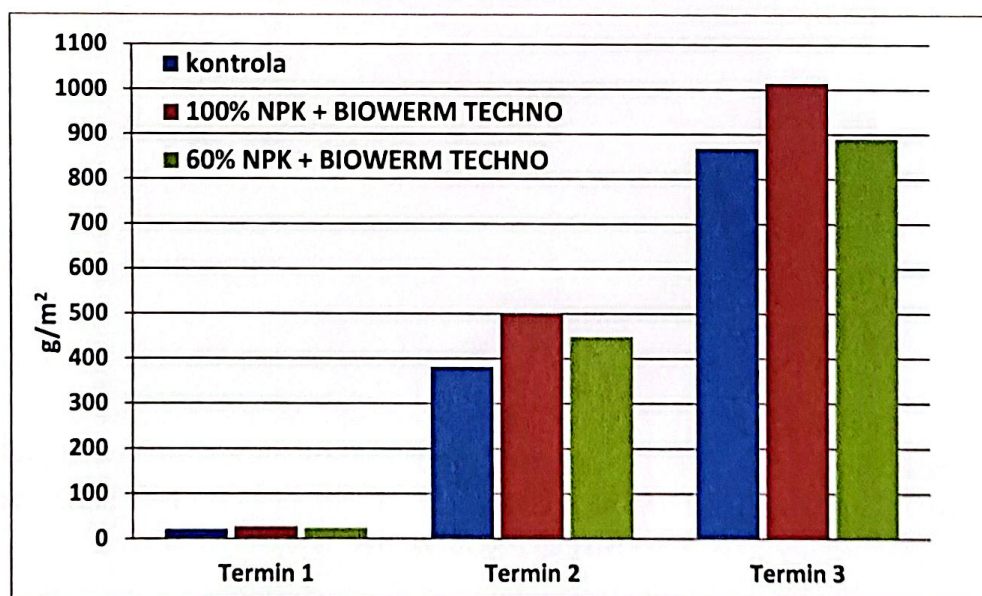
Rys. 3. Rozkład temperatur w sezonie wegetacyjnym 2020

5. WYNIKI BADAŃ

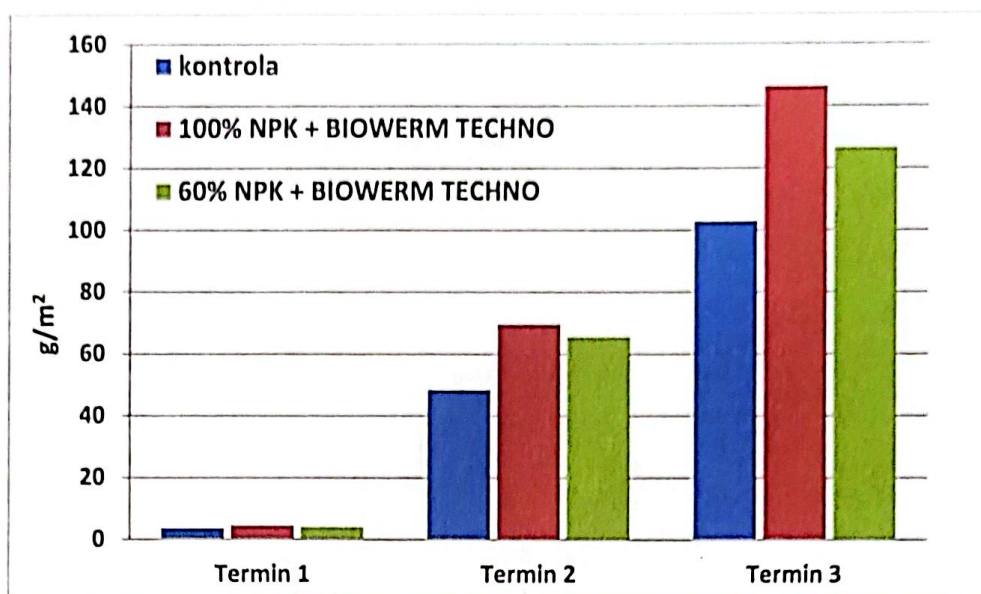
5.1 Akumulacja biomasy oraz rozwój systemu korzeniowego kukurydzy

Zgodnie z instrukcją Zleceniodawcy, w trakcie wegetacji z pola kukurydzy pobrano próbki roślinne w celu określenia masy części nadziemnych i korzeni. Próbki pobrano trzykrotnie w następujących terminach: 17 czerwca (9 dni po wykonaniu 1 oprysku pogłównego – faza BBCH 16-17), 9 lipca (10 dni po wykonaniu 1 oprysku pogłównego – faza 2-3. kolanka – BBCH 32-33), 29 lipca (w fazie ukazywanie się wiech - BBCH 55-57). Rośliny wysuszono i określono suchą masę części nadziemnej oraz korzeni, uzyskane wyniki przedstawiono na wykresach (Rys. 4, Rys. 5).

Stymulator BOWERM TECHNO wpływał korzystnie zarówno na przyrost masy nadziemnej jak i na rozwój systemu korzeniowego kukurydzy (Fot. 1-5). We wszystkich terminach poboru próbek w obiektach, w których stosowano badany stymulator uzyskiwano wyższy plon części nadziemnej niż w obiekcie kontrolnym. Należy jednak zwrócić uwagę że zwyżka plonu był istotna tylko w obiekcie z pełną dawką NPK i aplikacją stymulatora (Rys. 4). Nieco inaczej wyglądało to w przypadku suchej masy korzeni, zarówno w obiekcie z pełnym jak i zredukowanym o 40% nawożeniem mineralnym obserwowano istotny wzrost masy korzeni we wszystkich terminach poboru próbek w porównaniu do kontroli (Rys. 5).



Rys. 4. Wpływ stymulatora wzrostu BOWERM TECHNO na akumulację biomasy (sucha masa) kukurydzy



Rys. 5. Wpływ stimulatora wzrostu BIOWERM TECHNO na przyrost korzeni (sucha masa) kukurydzy



Fot. 1. Wpływ stimulatora wzrostu BIOWERM TECHNO na rozwój kukurydzy w fazie BBCH 16-17 (1- kontrola; 2 - 100% NPK+ BIOWERM TECHNO; 3 - 60% NPK+ BIOWERM TECHNO)



Fot. 2. Wpływ stymulatora BOWERM TECHNO na rozwój kukurydzy w fazie BBCH 32-33 (1- kontrola; 2 - 100% NPK+ BOWERM TECHNO; 3 - 60% NPK+ BOWERM TECHNO)



Fot.3. Wpływ stymulatora BOWERM TECHNO na rozwój korzeni kukurydzy w fazie BBCH 32-33 (1- kontrola; 2 - 100% NPK+ BOWERM TECHNO; 3 - 60% NPK+ BOWERM TECHNO)



Fot. 4. Wpływ stymulatora BIOWERM TECHNO na rozwój kukurydzy w fazie BBCH 55-57 (1- kontrola; 2 - 100% NPK+ BIOWERM TECHNO; 3 - 60% NPK+ BIOWERM TECHNO)



Fot.3. Wpływ stymulatora BIOWERM TECHNO na rozwój korzeni kukurydzy w fazie BBCH 55-57 (1- kontrola; 2 - 100% NPK+ BIOWERM TECHNO; 3 - 60% NPK+ BIOWERM TECHNO)

W trzecim terminie poboru prób, przypadającym na fazę BBCH 55-57 oraz w plonie końcowym oznaczono zawartość głównych składników mineralnych (N, P, K) w suchej masie części nadziemnych roślin. Rośliny kukurydzy z obiektów, w których wykonano opryski stymulatorem BOWERM TECHNO, akumulowały więcej składników pokarmowych w częściach nadziemnych, w porównaniu do obiektu kontrolnego. Procentowe zawartości makroskładników w biomase nadziemnej fazy pełni ukazywania się wiech i plonie końcowym zestawiono w tabeli 7.

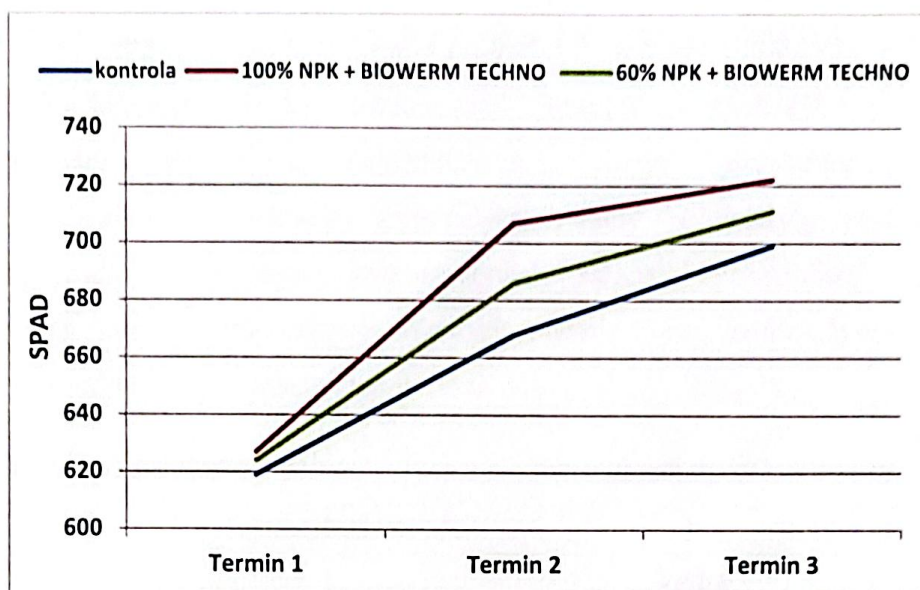
Tabela 7. Zawartość składników pokarmowych w masie nadziemnej kukurydzy w fazie pełni ukazywania się wiech i plonie końcowym

	Zbiór III			Zbiór końcowy		
	N	P	K	N	P	K
	%			%		
Kontrola	1,765	0,235	2,26	1,02	0,245	1,465
100% NPK + BOWERM TECHNO	1,87	0,255	2,485	1,15	0,285	1,59
60% NPK + BOWERM TECHNO	1,735	0,24	2,31	1,04	0,255	1,54

5.2. Zawartość chlorofilu w liściach kukurydzy

W terminach poboru próbek roślinnych w trakcie wegetacji wykonano pomiary zawartości chlorofilu w liściach kukurydzy za pomocą przenośnego aparatu Hydro - N tester firmy Minolta. Pomiarów dokonano przyżyciowo, na 30 w pełni rozwiniętych liściach. Wynik pomiaru, stanowiący uśrednioną wartość z 30 pomiarów wyrażono w niemianowanych jednostkach SPAD.

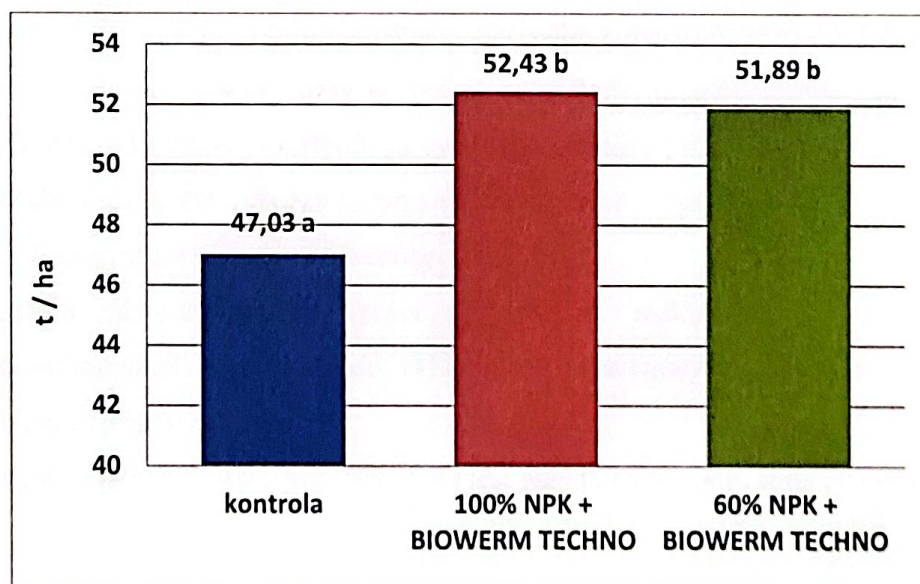
Pozytywny wpływ stymulatora BOWERM TECHNO na nagromadzenie chlorofilu w liściach zaobserwowano w każdym z terminów pomiarów. W trzecim terminie pomiarów tj. w fazie ukazywania się wiech, po zastosowaniu badanego preparatu uzyskano najwyższe odczyty SPAD. W drugim terminie pomiarów, w obiektach, w których stosowano opryski testowanym stymulatorem, uzyskiwano istotnie większe odczyty SPAD w porównaniu z obiektem kontrolnym (Rys.6).



Rys. 6. Wpływ oprysku stymulatorem wzrostu BOWERM TECHNO na wartość odczytów indeksu zieloności liścia SPAD

5.3. Plon zielonej masy kukurydzy uprawianej na kiszonkę

Zastosowanie stymulatora wzrostu BOWERM TECHNO powodowało wzrost plonu kukurydzy uprawianej na kiszonkę, zarówno w obiekcie w którym stosowano pełną, jak i zredukowaną o 40% dawkę nawozów mineralnych w porównaniu do kontroli (tylko pełne nawożenie NPK). W obu tych przypadkach wzrost plonu był istotny statystycznie (Rys. 6).



Rys. 6. Wpływ stymulatora BOWERM TECHNO na plon zielonej masy kukurydzy uprawianej na kiszonkę. Średnie oznaczone takimi samymi literami nie różnią się istotnie statystycznie.

5.4. Pobranie składników pokarmowych z plonem części nadziemnej kukurydzy

Rośliny kukurydzy poddane działaniu stymulatora BOWERM TECHNO pobierały z plonem zielonej masy więcej wszystkich analizowanych makroskładników. Dzięki korzystnemu wpływowi badanego stymulatora, rośliny wytworzyły większy system korzeniowy dzięki czemu lepiej wykorzystywały składniki pokarmowe z gleby i z zastosowanych nawozów mineralnych. Wartość pobrania azotu, fosforu, potasu w plonem zielonej masy kukurydzy przedstawiono w tabeli 8.

Tabela 8. Pobranie składników pokarmowych z plonem zielonej masy kukurydzy

	N	P	K
	kg/ha		
Kontrola	201,9	46,2	276,4
100% NPK + BOWERM TECHNO	238,1	58,9	329,1
60% NPK + BOWERM TECHNO	204,5	51,1	308,7

6. WNIOSKI

1. Stymulator wzrostu BOWERM TECHNO wpływał korzystnie na nagromadzenie biomasy nadziemnej oraz rozwój systemu korzeniowego roślin kukurydzy w czasie wegetacji.
2. Stwierdzono istotny statystycznie wzrost plonu zielonej masy kukurydzy pod wpływem stymulatora BOWERM TECHNO, zarówno w obiekcie z pełnym nawożeniem NPK jak i ze zredukowaną o 40% dawką nawozów mineralnych, powodowało to istotny wzrost plonu kukurydzy uprawianej na kiszonce.
3. Niezależnie od poziomu nawożenia mineralnego, rośliny traktowane testowanym preparatem pobierały większe ilości składników pokarmowych z gleby i z nawozów w porównaniu z kontrolą.
4. Stymulator wzrostu BOWERM TECHNO jest przydatny w uprawie roślin polowych.