

OCENA WPLYWU NAWOZÓW ORGANICZNYCH ORAZ PREPARATÓW MIKROBIOLOGICZNYCH NA WZROST I PLONOWANIE OGÓRKA, BROKUŁU I MARCHWI W UPRAWIE EKOLOGICZNEJ

Autorzy: mgr Artur Kowalski, dr hab. Bożena Matysiak, prof. IO

Zespół realizujący doświadczenia: mgr Artur Kowalski, dr hab. Bożena Matysiak, prof. IO, dr Natalia Skubij, Dorota Łazęcka, Agnieszka Długosz, Dorota Marcinkowska, Andrzej Kowalski, Lucyna Kijo

Opracowanie przygotowane w Instytucie Ogrodnictwa – PIB
w ramach zadania celowego 7.2:
**„Opracowanie technologii produkcji warzyw i grzybów jadalnych
w systemie ekologicznym”**

finansowanego przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi

Skierniewice, 2022

Spis treści

1. Cel zadania	2
2. Zakres i metody badań	2
3. Wyniki badań	4
4. Wnioski	9

1. Cel zadania

Celem badań prowadzonych w 2022 r. było określenie wpływu nawozów organicznych oraz preparatów mikrobiologicznych wspomagających wzrost roślin na plonowanie ogórka gruntowego, brokułu późnego i marchwi uprawianych w systemie ekologicznym.

2. Zakres i metody badań

Doświadczenia założono na Certyfikowanym Ekologicznym Polu Doświadczalnym (Certyfikat AGRO BIO TEST) Instytutu Ogrodnictwa-PIB w Skierniewicach, na którym prowadzony jest płodozmian o 4-letniej rotacji. Warzywa były uprawiane na stanowisku, na którym w poprzednim sezonie uprawiana była pszenica. Przed założeniem doświadczeń wykonano analizę chemiczną gleby (tabela 1).

Tabela 1. Wyniki analizy chemicznej gleby przed rozpoczęciem uprawy

Próba	pH	Zasolenie g NaCl/l	N- NO ₃	P	K	Mg	Ca
			mg/l				
Gleba	6,3	0,12	9	80	66	94	654

Dla każdego z trzech gatunków warzyw przeprowadzone zostało doświadczenie w układzie bloków losowych w 4 powtórzeniach. Kombinacje badawcze stanowiły:

1. Kontrola (brak nawożenia)
2. Kompost roślinny 25 t/ha
3. Fertilan L 150 kg N/ha
4. Fertilan L 200 kg N/ha
5. Kompost roślinny 25 t/ha + BACTERBASE 0,3 kg/ha
6. Kompost roślinny 25 t/ha + Biopuls Forte 10 l/ha
7. Ekofert 150 kg N/ha
8. Ekofert 200 kg N/ha

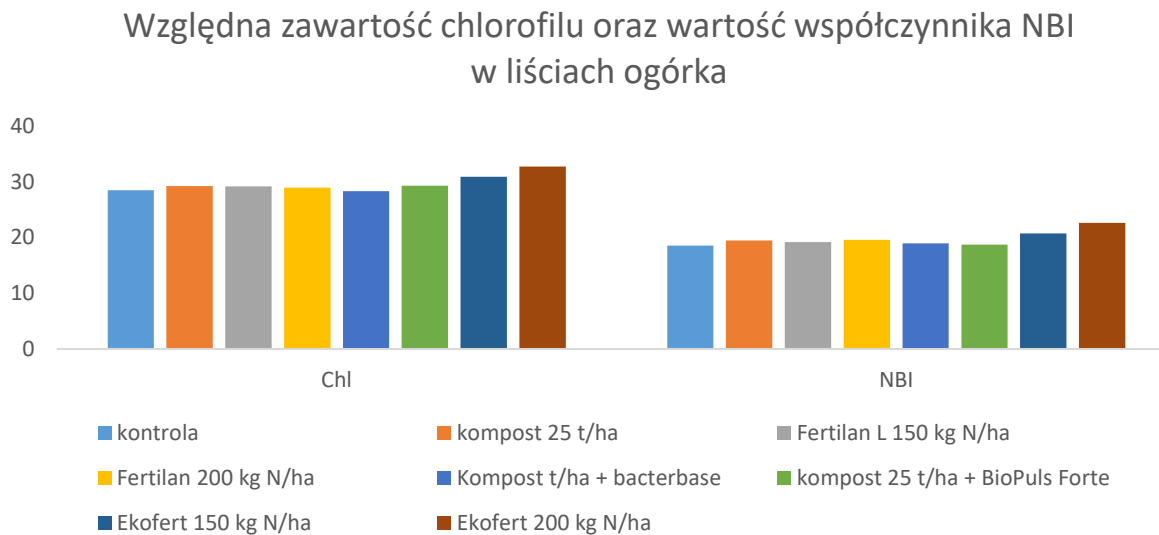
W badaniach wykorzystano ogórek - odmiana 'Horizon' F1, brokuł - odmiana 'Cezar' oraz marchew - odmiana 'Fatima'. Nasiona ogórka oraz brokułu zostały wysiane do wielodoniczek wypełnionych podłożem ekologicznym Potgrond Bio firmy Klasmann. Nasiona marchwi zostały wysiane 4 maja 2022 r. przy pomocy siewnika bezpośrednio do gruntu na przygotowane wcześniej pole. W celu ograniczenia zachwaszczenia w uprawie ogórka, została rozłożona folia biodegradowalna wyprodukowana na bazie skrobi kukurydzianej. Do nawadniania wszystkich upraw zastosowano taśmy kroplujące T-TAPE. Rzosada ogórka została posadzona do gruntu 28 czerwca 2022 r. a brokułu 5 lipca 2022 r. Powierzchnia poletek doświadczalnych netto wynosiła 4,2 m² dla ogórka, 4,32 m² dla brokułu oraz 1,8 m² dla marchwi. Zbiór owoców ogórka prowadzono dwa razy w tygodniu. Terminy zbiorów brokułu były uzależnione od tempa dorastania róż do wielkości handlowych. Zbiór marchwi przeprowadzono jednorazowo. Podczas zbiorów plon był sortowany pod kątem przydatności handlowej. W trakcie wegetacji wykonano również pomiary względnej zawartości chlorofilu w liściach ogórka i brokułu oraz określono współczynnik NBI (Nitrogen Balance Index) wskazujący na stopień odżywienia roślin azotem. Pobrane zostały również próby liści celem oznaczenia w nich zawartości azotu. W uprawie brokułu oszacowano także stopień zachwaszczenia poletek. Wyniki przeprowadzonych badań poddano analizie statystycznej (test Newmana-Keulsa przy $\alpha = 0,05$).

W badaniach zastosowano granulowany nawóz organiczny o spowolnionym działaniu Fertilan L (Poltops sp. z o.o, NE/324/2016, fot. 1) wytworzony z odpadów z wełny owczej z dodatkiem suszu z roślin bobowatych (lucerna), Ekofert wyprodukowany wyłącznie na bazie roślin bobowatych oraz kompost roślinny uzyskany z koniczyny czerwonej (*Trifolium pratense* L.). Fertilan L zawiera 6-6,5% azotu, 0,15-0,20% fosforu i 1,2-1,25% potasu, magnez oraz mikroelementy Fe, Mn, Cu, Zn, B. Skład chemiczny kompostu: pH 8,4, zasolenie 3,3 g KCl/l, N-NO₃ 846, P 812, K 3510, Mg 930 i Ca 1820 mg/l. Nawozy organiczne Fertilan L, Ekofert i kompost zostały zastosowane przed posadzeniem roślin do gruntu. Oceniano także wpływ preparatów mikrobiologicznych Bacterbase (*Bacillus velezensis* Sp130AA i *B. amyloliquefaciens* Sp130CC), BioPuls Forte (drożdże *Yarrowia lipolytica* oraz bakterie ryzosferowe rodzimego pochodzenia) na wzrost, plonowanie ogórka i brokułu oraz stan odżywienia roślin. Preparaty mikrobiologiczne stosowano w formie opryskiwania roślin co dwa tygodnie przez cały okres wegetacji, zgodnie z zaleceniami producentów.



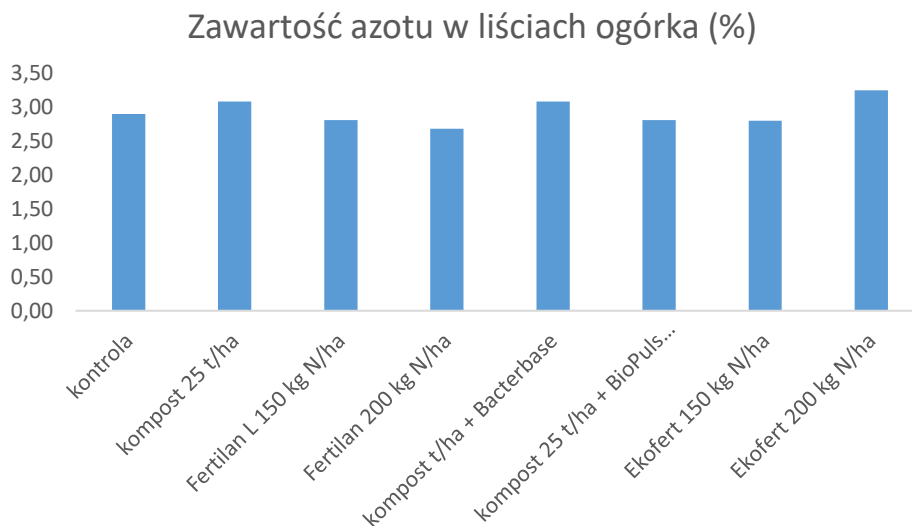
Fot. 1. Fertilan – granulowany nawóz o wydłużonym działaniu powstały na bazie wełny owczej i suszu z roślin bobowatych

Zastosowane nawozy organiczne i preparaty mikrobiologiczne nie miały istotnego wpływu na zawartość chlorofilu w liściach ogórka i stan odżywienia roślin azotem (wskaźnik NBI) wykonane za pomocą urządzenia Dualex (Wykres 2).



Wykres 2. Wpływ nawożenia oraz preparatów mikrobiologicznych na względną zawartość chlorofilu oraz wysokość współczynnika NBI w liściach ogórka 'Horizon' F1.

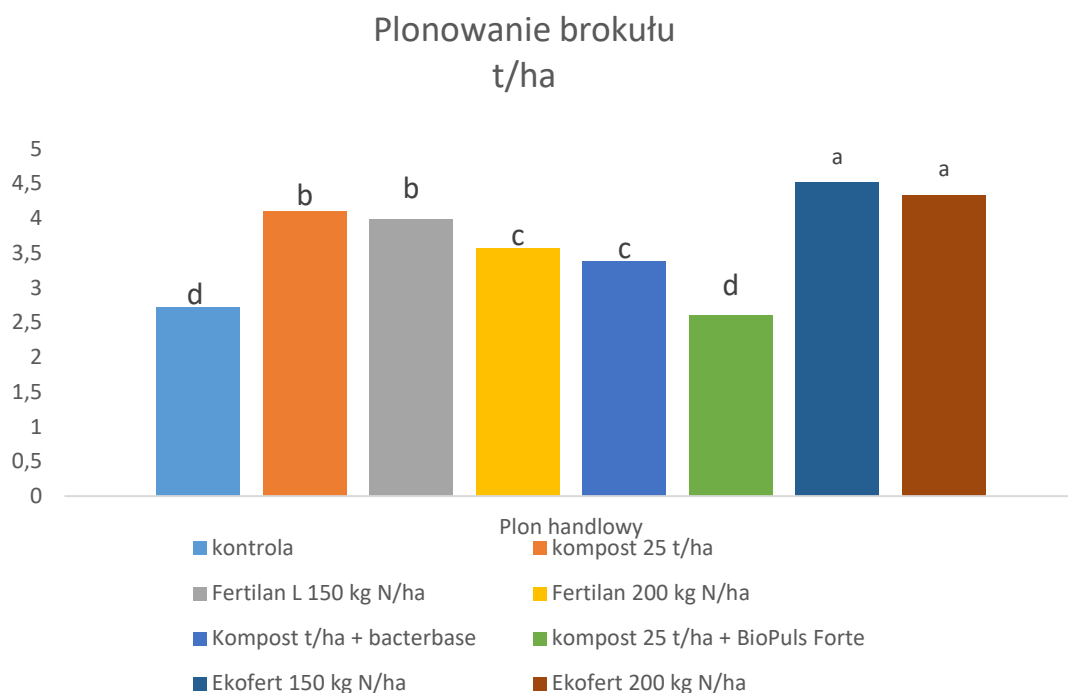
Nie wykazano także istotnych różnic pomiędzy zawartością azotu w liściach ogórka a rodzajem zastosowanych nawozów organicznych i preparatów mikrobiologicznych (Wykres 3).



Wykres 3. Wpływ nawożenia organicznego oraz preparatów mikrobiologicznych na zawartość azotu w liściach ogórka 'Horizon' F1.

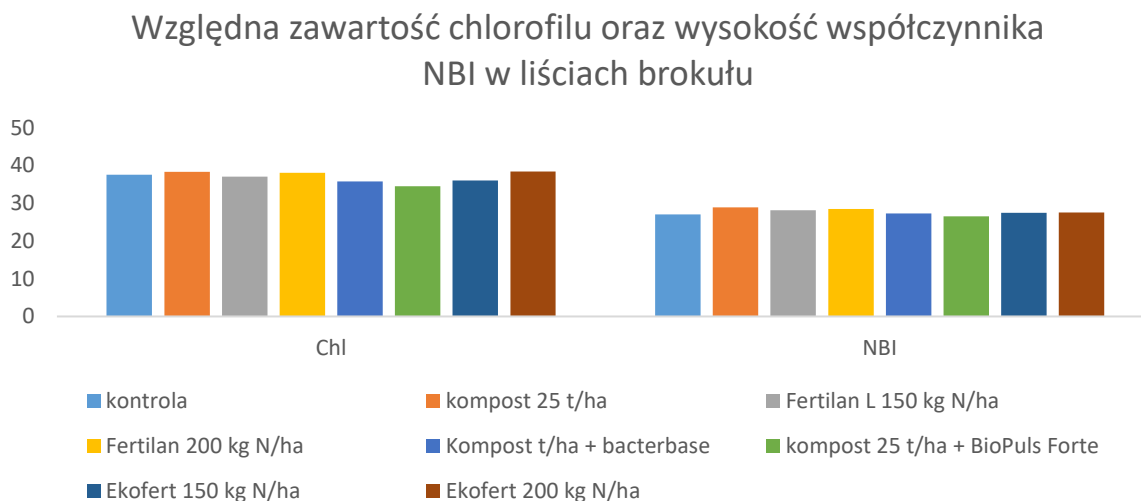
Brokuł

Najwyższy plon handlowy brokuła odmiany ‘Cezar’ uzyskano w kombinacji 7 (Ekofert 150kg N/ha) oraz 8 (Ekofert 200kg N/ha) i był on istotnie wyższy od plonu otrzymanego w pozostałych kombinacjach (Wykres 4). Najniższym plonowaniem charakteryzowały się rośliny z kombinacji 6 (kompost 25 t/ha + BioPuls Forte) oraz 1 (kontrola). Zwyżka plonu uzyskanego w kombinacji 7 (Ekofert 150kg N/ha) w stosunku do plonu z kontroli wynosiła 66,4%. Plonowanie roślin nawożonych nawozem Fertilan było niższe niż plonowanie roślin nawożonych nawozem Ekofert, ale istotnie lepsze niż plonowanie roślin kontrolnych. Niezależnie od zastosowanego nawożenia organicznego i preparatów mikrobiologicznych, jakość plonu nie była zadawalająca. Plon handlowy był stosunkowo niski, czego przyczyną mogły być niekorzystne dla brokuła warunki atmosferyczne. Prawdopodobnie wysoka temperatura w trakcie uprawy brokuła spowodowała zbyt wczesne wchodzenie roślin w fazę generatywną. Według danych IMGW, sierpień 2022 r. był jednym z najgorętszych w Polsce od 1781 roku.



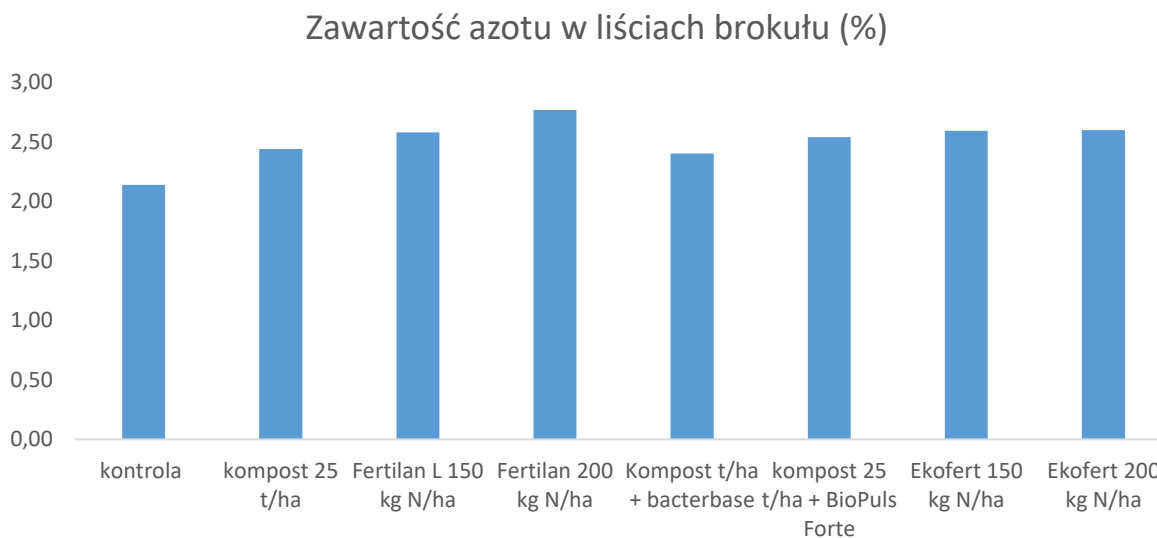
Wykres 4. Wpływ nawożenia organicznego oraz preparatów mikrobiologicznych na plonowanie brokuła ‘Cezar’ w uprawie ekologicznej.

Zastosowane nawozy organiczne i preparaty mikrobiologiczne nie miały istotnego wpływu na zawartość chlorofilu w liściach i stan odżywienia roślin azotem (wskaźnik NBI) określony na podstawie pomiarów wykonanych za pomocą urządzenia Dualex (Wykres 5).



Wykres 5. Wpływ nawożenia oraz preparatów mikrobiologicznych na względną zawartość chlorofilu oraz wysokość współczynnika NBI w liściach brokołu ‘Cezar’.

Niezależnie od rodzaju zastosowanych nawozów organicznych oraz preparatów mikrobiologicznych zawartość azotu w liściach brokołu była na zbliżonym poziomie (średnio 2,5%).



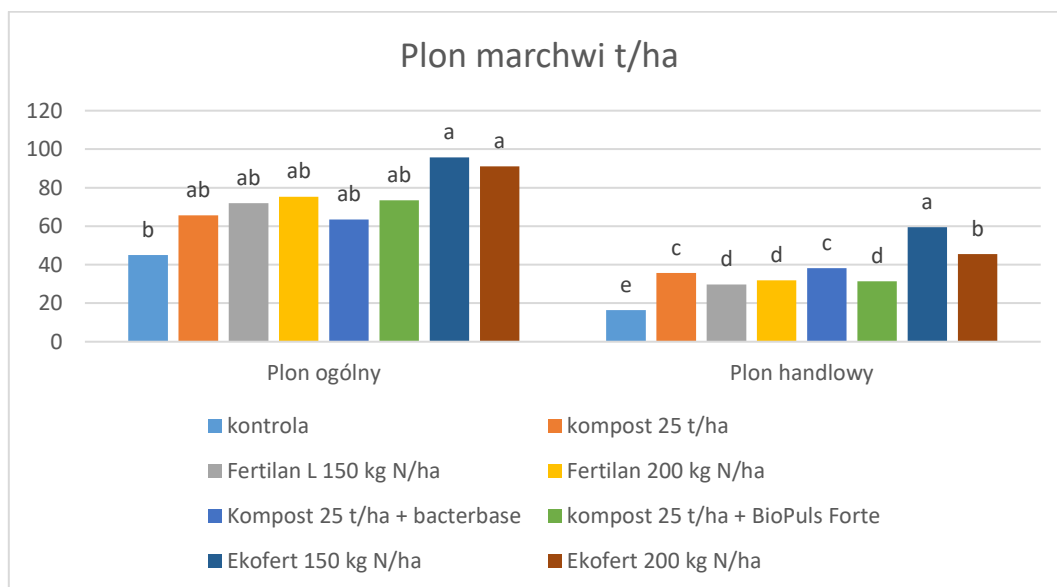
Wykres 6. Wpływ nawożenia organicznego oraz preparatów mikrobiologicznych na zawartość azotu w liściach brokołu ‘Cezar’.

Zastosowane nawozy organiczne nie wpłynęły istotnie na występowanie niepożądanego chwastostwa w uprawie brokołu. Średnie pokrycie poletek chwastami w ciągu całego sezonu wegetacyjnego wynosiło 15,4%. Wśród niepożądanego chwastostwa dominowały takie gatunki jak tobołki polne *Thlaspi arvense* i rumianek pospolity *Matricaria chamomilla*.

Marchew

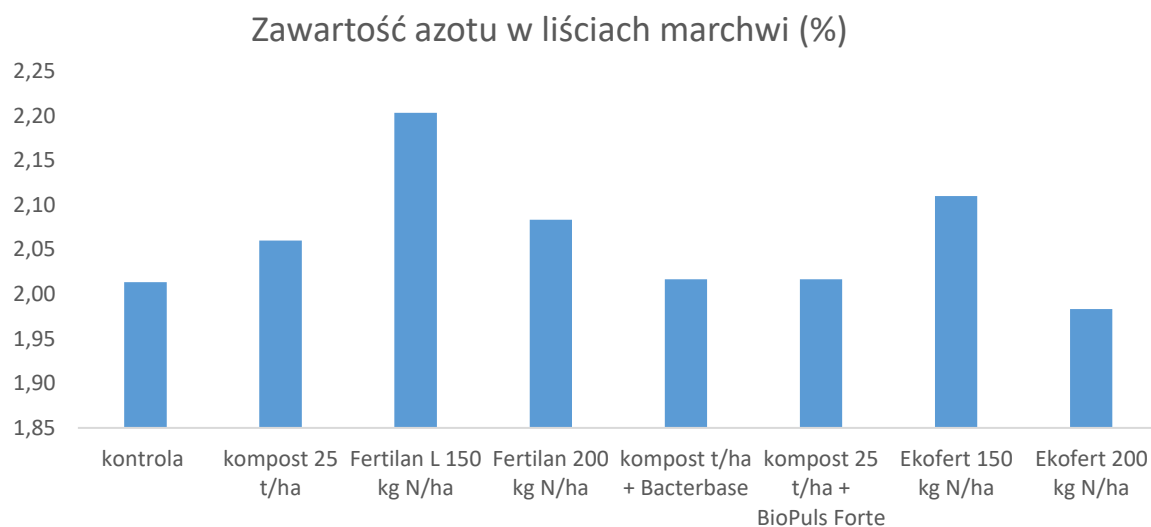
Najwyższy plon ogólny marchwi odmiany 'Fatima' uzyskano w kombinacji 7 (Ekofert 150 kg N/ha) oraz 8 (Ekofert 200 kg N/ha) i był on istotnie wyższy od plonu uzyskanego z kombinacji kontrolnej (Wykres 7). Różnica pomiędzy wysokością plonu z kombinacji 7 (Ekofert 150kg N/ha) a kontrolą wynosiła 112,7%. Wielkość plonu w pozostałych kombinacjach nie różniła się istotnie od plonu uzyskanego w kontroli oraz przy zastosowaniu nawożenia nawozem Ekofert w dawkach 150 i 200 kg N/ha.

Niezależnie od zastosowanego nawożenia organicznego i preparatów mikrobiologicznych, jakość marchwi nie była zadawalająca, szczególnie w kombinacji kontrolnej, gdzie ponad 60% zebranych korzeni nie zostało zakwalifikowanych do plonu handlowego. Najwyższy plon handlowy uzyskano w kombinacji 7 (Ekofert 150kg N/ha) tj. 59,4 t/ha i był on istotnie wyższy aż o 111% od plonu uzyskanego w kombinacji kontrolnej. Wysoki plon uzyskano również w przypadku kombinacji 8 (Ekofert 200kg N/ha) i podobnie jak w poprzednim przypadku wartość ta była istotnie wyższa w stosunku do wszystkich pozostałych kombinacji. Najniższy plon zebrano z poletek kontrolnych i był on istotnie niższy od pozostałych kombinacji (16,5 t/ha).



Wykres 7. Wpływ nawożenia organicznego oraz preparatów mikrobiologicznych na plonowanie marchwi 'Fatima' w uprawie ekologicznej.

Niezależnie od rodzaju zastosowanych nawozów organicznych oraz preparatów mikrobiologicznych zawartość azotu w liściach marchwi była na zbliżonym poziomie (średnio 2,1%).



Wykres 8. Wpływ nawożenia organicznego oraz preparatów mikrobiologicznych na zawartość azotu w liściach marchwi ‘Fatima’.

4. Wnioski

1. Zastosowanie nawozu organicznego Ekofert znacząco poprawiło plonowanie ogórka, brokułu i marchwi uprawianych w systemie ekologicznym. Zwyżka plonu handlowego po zastosowaniu nawozu Ekofert w dawce 150 kg N/ha wynosiła 61% dla ogórka ‘Horizon’ F1, 66% dla brokułu ‘Cezar’ i była dwukrotnie wyższa dla marchwi ‘Fatima’ w porównaniu do plonu roślin nienawożonych. Zwiększanie dawki nawozu Ekofert ze 150 na 200 kg N/ha nie spowodowało istotnego zwiększenia plonowania ogórka, brokułu i marchwi.
2. Granulowany nawóz organiczny Fertilan L zastosowany dogłębowo przed rozpoczęciem wegetacji w dawce 200 kg N/ha zwiększył plon ogólny i handlowy ogórka o 67%.
3. Preparaty mikrobiologiczne takie jak Bacterbase i Biopuls Forte zastosowane do opryskiwania roślin w czasie wegetacji nie miały większego wpływu na plonowanie ogórka ‘Horizon’ F1, brokułu ‘Cezar’ i marchwi ‘Fatima’ nawożonych przedwegetacyjnie kompostem.
4. Zastosowanie kompostu z koniczyny czerwonej w dawce 25 t/ha, nawozu Fertilan L w dawkach 150 i 200 kg N/ha, nawozu Ekofert w dawkach 150 i 200 kg N/ha oraz preparatów mikrobiologicznych Bacterbase i Biopuls Forte nie miało istotnego wpływu na stan zaopatrzenia roślin ogórka ‘Horizon’ F1, brokułu ‘Cezar’ i marchwi ‘Fatima’ w azot.