

SLOW-RELEASE FERTILIZERS IN THE PRODUCTION OF HORTICULTURAL PLANTS PART III. EFFECT OF PLANT NUTRITION WITH SLOW-RELEASE AND QUICK ACTING FERTILIZERS AND THE HARVEST TIME ON THE BIOLOGICAL VALUE OF SWEET PEPPER (*Capsicum annuum* L.)

Summary

In a two-year cultivation of sweet pepper 'Delphin F₁' cultivar, the effect of plant nutrition with compound fertilizers on the sweet pepper fruits quality was compared. The following fertilizers were applied: coated slow-release fertilizer Osmocote Plus 10-11-18 and two quick-acting fertilizers: Peters Excel and Peters Professional. The original composition of fertilizer components was preserved, only the application dose of 10 g N per plant was introduced. Harvest of fruits was carried out in two developmental stages of fruits: in the phase of the harvest maturity (fruits with green colour) and in the phase of physiological maturity (fruits with red colour). It was found that both the fertilizer types applied for sweet pepper, as well as the phase of fruit maturity exerted an influence on the biological value of fruits. The application of Peters Professional showed in result the highest content of dry matter and sugars in the fruits. Peters Excel, on the other hand, increased the amount of extract in the red fruits. Osmocote Plus fertilizer increased the content of vitamin C. All analysed parameters of biological value were higher in fruits harvested in the phase of physiological maturity (with red colour).

NAWOZY O SPOWOLNIONYM DZIAŁANIU W PRODUKCJI ROŚLIN OGRODNICZYCH CZ. III. WPŁYW ŻYWIENIA ROŚLIN WOLNO- I SZYBKODZIAŁAJĄCYMI NAWOZAMI ORAZ TERMINU ZBIORU NA WARTOŚĆ BIOLOGICZNĄ OWOCÓW PAPRYKI (*Capsicum annuum* L.)

Streszczenie

W dwuletnich badaniach z uprawą papryki słodkiej odm. 'Delphin F₁' porównywano wpływ żywienia roślin nawozami wieloskładnikowymi na jakość owoców papryki. Zastosowano następujące nawozy: otoczkowany, o spowolnionym działaniu Osmocote Plus 10-11-18, oraz dwa nawozy szybko działające: Peters Excel i Peters Professional. Zachowano fabryczny układ składników w nawozie, przyjmując jedynie jako podstawę zastosowanie 10 g N na roślinę. Zbioru owoców dokonano w dwóch fazach rozwojowych: dojrzałości zbiorczej – wybarwione na zielono oraz dojrzałości fizjologicznej – wybarwione na czerwono. Wykazano, że zarówno rodzaj nawozu zastosowanego do uprawy papryki, jak również faza dojrzałości owocu wpływały na ich wartość biologiczną. Stosując Peters Professional stwierdzono w owocach największą zawartość: suchej masy oraz cukrów. Nawóz typu Peters Excel zwiększył ilość ekstraktu w owocach czerwonych, a Osmocote Plus zawartość witaminy C. Wszystkie analizowane parametry wartości biologicznej były większe w owocach zebranych w fazie dojrzałości fizjologicznej – wybarwione na czerwono.

1. Wstęp i cel badań

Zabiegi nawozowe, związane z nawożeniem podłoża są ukierunkowane na optymalne żywienie roślin, z którego uzyskuje się plon o wysokich walorach jakościowych i ilościowych, uwzględniając jednocześnie aspekty ochrony środowiska i wymogi ekologiczne.

Nawozy wolnodziałające o kontrolowanym działaniu (ang. CRF – Controlled Release Fertilizers) zawierają makro- i mikroskładniki w syntetycznej otoczce z polimeru, która zapewnia równomierne, w określonym czasie, zależnym od temperatury otoczenia (podłoża), uwalnianie i udostępnianie składników pokarmowych roślinom [7]. Tym samym ogranicza się nakłady pracy na nawożenie pogłównie [12]. Natomiast nawozy szybko działające, o dobrej rozpuszczalności w wodzie, braku chlorków i zawartości mikroskładników w formie schelatowanej zalecane są do systematycznego nawożenia wraz z nawadnianiem – fertygacji [6].

We wcześniejszych badaniach z uprawą papryki dokonano oceny przydatności nawozów wolno- i

szybkodziałających na strukturę plonu ilościowego owoców oraz zawartość składników mineralnych w owocach papryki [7]. Celem pracy było porównanie wpływu żywienia roślin wyżej wymienionymi nawozami na wartość biologiczną owoców papryki.

2. Materiał i metody badań

Dwuletnie badania przeprowadzono w nieogrzewanej szklarni. Wazony o pojemności 10 dm³ wypełniono torfem wysokim z Nowego Chwalimia, zwapnowanym do pH_{H₂O} = 6,0. Uprawiano każdego roku od V do IX paprykę słodką odm. 'Delphin F₁'. Doświadczenie obejmowało trzy kombinacje nawozowe, w każdej po cztery wazony w trzech powtórzeniach.

Zastosowano nawozy wieloskładnikowe firmy Scotts zachowując fabryczny układ składników w nawozie, a przyjmując jedynie jako podstawę zastosowanie 10 g N na roślinę:

- 1) Osmocote Plus 10-11-18, otoczkowany, wolnodziałający przez 5-6 miesięcy w ilości 10 g N przedwegetacyjnie wymieszany z całością podłoża,
- 2) Peters Excel 13-10-23-3, szybko działający, w dawkach: 3 g N przedwegetacyjnie a pozostałe 7 g N pogłównie w trzech dawkach co 10 dni (3,5 g N i 2x 1,75 g N),
- 3) Peters Professional z formułą M-77 o składzie 15-11-29, szybko działający, stosowany jak w kombinacji drugiej.

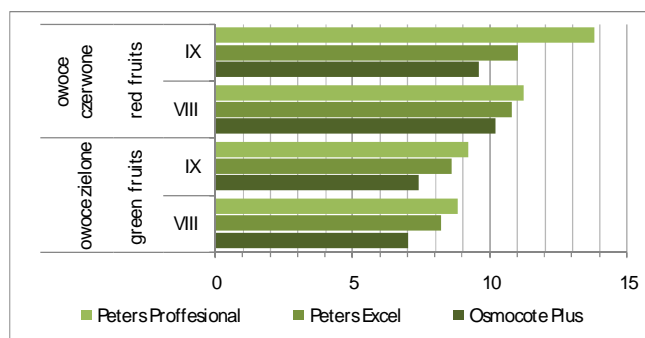
Wszelkie prace pielęgnacyjne prowadzono według wymagań dla tego gatunku.

Zbiory owoców papryki przeprowadzono od sierpnia do września w dwóch fazach: dojrzałości zbiorczej, gdy owoce wybarwione były na zielono oraz w fazie dojrzałości fizjologicznej, gdy owoce były czerwone.

W owocach oznaczono [2] suchą masę – wagowo, ekstrakt – refraktometrycznie, witaminę C – metodą Tillmansa, cukry – kolorymetrycznie.

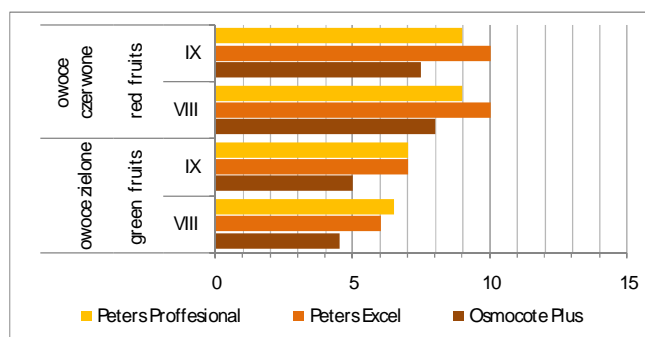
3. Wyniki i dyskusja

Wartość biologiczna warzyw, w tym papryki, zależy od ich genetycznych uwarunkowań, warunków klimatycznych, stopnia dojrzałości itp. [4, 10]. Wartość odżywcza papryki, o średniej w stosunku do innych warzyw kaloryczności (100 – 150 kJ · 100g⁻¹) [8], wynika z zawartych w owocach składników wpływających na utrzymanie, a nawet poprawę zdrowia.



Rys. 1. Wpływ rodzaju nawozu i fazy dojrzałości owocu na zawartość suchej masy (%) w owocach papryki słodkiej odm. 'Delphin F₁'

Fig. 1. Influence of fertilizer type and fruit maturity stage on the content of dry matter (%) in fruits of sweet pepper 'Delphin F₁' cv



Rys. 2. Wpływ rodzaju nawozu i fazy dojrzałości owocu na zawartość ekstraktu (%) w owocach papryki słodkiej odm. 'Delphin F₁'

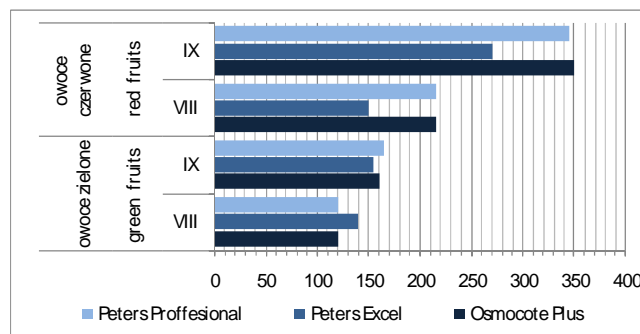
Fig. 2. Influence of fertilizer type and fruit maturity stage on the content of extract (%) in fruits of sweet pepper 'Delphin F₁' cv

Sucha masa jest jedną z cech określających jakość, przydatność technologiczną, a nawet trwałość i odporność na transport. W zależności od rodzaju zastosowanego nawozu odnotowano niewielkie różnice w zawartości suchej masy od VIII do IX w owocach zielonych (od 7 do 9,2% s.m.), a zdecydowanie większe w tych samych terminach w owocach czerwonych (od 10,2 do 13,8% s.m.) (rys. 1).

Stwierdzono, niezależnie od fazy zbioru, szczególnie korzystny wpływ nawozu Peters Professional z formułą M-77 na rozpatrywany parametr.

Średnia zawartość ekstraktu dla owoców zielonych wynosiła 6%, a dla czerwonych 8,9% (rys. 2). Najkorzystniejszy wpływ na poziom ekstraktu w owocach papryki miał nawóz Peters Excel analizując owoce wybarwione na czerwono. Natomiast w owocach zbieranych w obu fazach, wolnodziałający Osmocote okazał się najmniej przydatnym nawozem wpływającym na poziom ekstraktu.

Witamina C, wyodrębniona po raz pierwszy z papryki w 1928 roku przez węgierskiego biochemika Szent-Görgyi (nagroda Nobla 1937) jest istotnym składnikiem biologicznie czynnym. Pomimo, że między naturalnym a syntetycznym kwasem askorbinowym nie ma różnic chemicznych, to w produktach naturalnych jest 3-5 krotnie bardziej aktywna niż syntetyczna [8, 9]. Średnia zawartość witaminy C w papryce słodkiej niezależnie od odmiany waha się w granicach 180 mg% [1]. W niniejszych badaniach odm. 'Delphin F₁' zawierała od 120 mg% witaminy C w owocach zielonych do 350 mg% w owocach wybarwionych na czerwono (rys. 3).



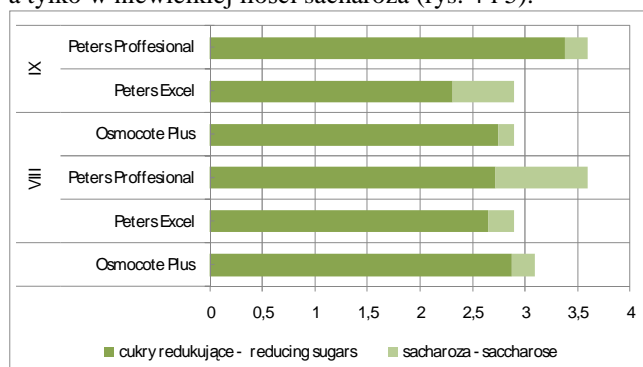
Rys. 3. Wpływ rodzaju nawozu i fazy dojrzałości owocu na zawartość witaminy C (mg%) w owocach papryki słodkiej odm. 'Delphin F₁'

Fig. 3. Influence of fertilizer type and fruit maturity stage on the content of vitamin C (mg %) in fruits of sweet pepper 'Delphin F₁' cv

Rodzaj nawozu nie miał wpływu na poziom witaminy C zawartej w owocach zielonych zbieranych w sierpniu oraz we wrześniu w przypadku zastosowania Osmocote i Peters Excel. Stwierdzono natomiast systematyczny wzrost witaminy C w owocach czerwonych papryki stosując do nawożenia Osmocote Plus i Peters Professional [11]. W pracach Katedry Warzywnictwa z Ekonomiką Ogrodnictwa w Krakowie obliczono współczynniki korelacji między cechami owoców a ich wartością odżywczą. Wykazano istotną zależność pomiędzy długością owocu a zawartością kwasu L-askorbinowego. Zawartość kwasu L-askorbinowego malała wraz ze wzrostem długości owocu,

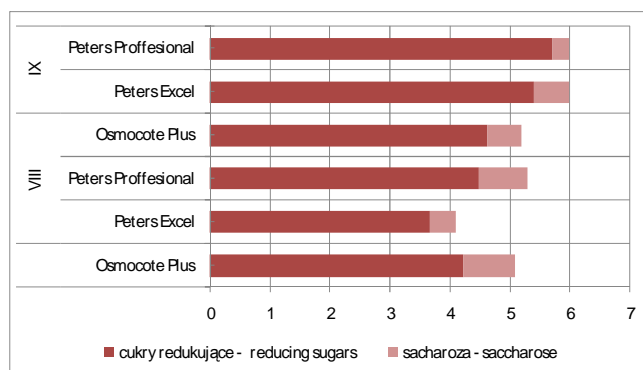
natomiast poziom karotenoidów zwiększał się w miarę jak powiększała się masa pojedynczego owocu.

Węglowodany, zwane inaczej cukrowcami są wykorzystywane głównie jako źródło łatwo przyswajalnej energii, szczególnie ważnej do prawidłowego funkcjonowania mózgu i pracy mięśni [8, 13]. W papryce, podobnie jak w innych warzywach, występują cukry proste, a tylko w niewielkiej ilości sacharoza (rys. 4 i 5).



Rys. 4. Wpływ rodzaju nawozu i fazy dojrzałości owocu na zawartość cukrów (% s.m.) w owocach zielonych papryki słodkiej odm. 'Delphin F₁'

Fig. 4. Influence of fertilizer type and fruit maturity stage on the content of sugars (% d.m.) in green fruits of sweet pepper 'Delphin F₁' cv



Rys. 5. Wpływ rodzaju nawozu i fazy dojrzałości owocu na zawartość cukrów (% s.m.) w owocach czerwonych papryki słodkiej odm. 'Delphin F₁'

Fig. 5. Influence of fertilizer type and fruit maturity stage on the content of sugars (% d.m.) in red fruits of sweet pepper 'Delphin F₁' cv.

Z danych literaturowych wynika, że średnia zawartość cukrów w owocach papryki słodkiej wynosi 4,14% s.m. [1]. W badaniach własnych stwierdzono, że niezależnie od stopnia dojrzałości owocu, zawartość cukrów wynosiła 4,25% s.m., przy czym w owocach zielonych średnio 3,20% s.m., a w czerwonych średnio 5,30% s.m. Ilość cukrów ogółem w owocach wzrasta wraz z ich dojrzałością fizjologiczną [4, 5], co potwierdzono w niniejszych badaniach.

Spośród stosowanych składników nawożenie potasem wykazuje szczególny wpływ na wartość biologiczną owoców [3, 10]. Zwraca się uwagę nie tylko na wielkość dawki i formę nawozu, ale również istotne są proporcje w stosunku do innych składników [10]. W prezentowanej pracy analizując zawartość makroskładników w zastosowanych do

badaniach nawozach wieloskładnikowych stwierdzono, że Peters Professional zawierał właśnie najwięcej potasu. Wykazano, że pod wpływem stosowania tego nawozu, szczególnie w owocach czerwonych, oznaczono największą zawartość suchej masy, cukrów ogółem, redukujących i sacharozy.

4. Wnioski

1. Wartość biologiczna owoców papryki zależała od rodzaju nawozu oraz fazy dojrzałości owocu.
2. Stosując Peters Professional stwierdzono w owocach największą zawartość: suchej masy i cukrów ogółem, redukujących i sacharozy. Peters Excel zwiększał ilość ekstraktu w owocach czerwonych, a Osmocote Plus zawartość witaminy C.
3. Owoce papryki wybarwione na czerwono charakteryzowały się lepszymi parametrami wartości biologicznej w porównaniu do owoców zielonych i to niezależnie od czynników doświadczenia.

5. Literatura

- [1] Buczkowska H., Najda A.: A comparison of some chemical compounds in the fruit of sweet and hot pepper (*Capsicum annuum* L.). Folia Hort. 14/2: 59-67, 2002.
- [2] Chałampowicz Z., Kutzner H., Walczak H.: Charakterystyka podstawowych składników warzyw krajowych. Przem. Spoż. 20: 31-35, 1966.
- [3] Dobrzańska J., Szwoń E.: Wpływ nawożenia potasem i magnezem na plon i zawartość składników w papryce. Biul. Warzywn. 2: 117-120, 1989.
- [4] Golcz A.: Uprawa i nawożenie papryki słodkiej (*Capsicum annuum* L.) pod osłonami w ograniczonej ilości podłoża. Rozprawy Naukowe, 298: 3-178, 1999.
- [5] Horbowicz M.: Wpływ warunków uprawy, pozbiorczego przechowywania i procesów technologicznych na zawartość witaminy E w owocach papryki słodkiej. Praca hab. Inst. Warzywn. Skierniewice 12, 1994.
- [6] Komosa A., Stafecka A.: Nawożenie roślin ogrodnich – fertygacja i układy zamknięte. Konf. Nauk. „Sztuka ogrodnictwa w krajobrazie miasta.” Wrocław, 189-192, 1997.
- [7] Komosa A., Golcz A., Rokossowska E.: Zastosowanie nawozów wolno- i szybko działających w uprawie papryki. Fol. Univ. Agric. Stetin., 190 Agricultura, (72): 153-158. Ann., 1998.
- [8] Kunachowicz H., Nadolna I., Iwanow K., Przygoda B.: Wartość odżywcza wybranych produktów spożywczych i typowych potraw. Wyd. Lekarskie PZWL, Warszawa: 62-111, 1999.
- [9] Nowak R.: Natura – niedocenione źródło kwasu askorbinowego. Postępy Fitoterapii 1: 14-18, 2004.
- [10] Nurzyński J., Michałojć Z., Nowak L.: Wpływ nawożenia potasowego na plon i skład chemiczny papryki. Zesz. Nauk. 234 Roln. 46: 99-103, 2001.
- [11] Orłowski M., Grzeszczuk M., Jadczak D.: Ocena plonowania i wartości odżywczej wybranych odmian papryki ostrej (*Capsicum annuum* L.). Folia Hort. 1: 250-252: 2003.
- [12] Penningsfeldt F.: Zastosowanie wolno rozpuszczalnych nawozów w podłożach torfowych. Biul. Inform. Torf. Komisja Ogólnobranżowa Przemysłu Torfowego, Warszawa, 1976.
- [13] Pikul J., Czapski J.: Jedno- i dwucukry W: Współczesna wiedza o węglowodanach. (red. Gawęcki J.), Wyd. AR Poznań, 21-36, 2001.