

ANNALES  
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA  
LUBLIN – POLONIA

VOL. IX, SUPPLEMENTUM

SECTIO EEE

2001

Katedra Warzywnictwa i Roślin Leczniczych Akademii Rolniczej w Lublinie

HALINA BUCZKOWSKA, JAN DYDUCH, AGNIESZKA NAJDA

**Wpływ odmiany oraz warunków pogodowych na plon suchej  
masy i ilość kapsaicynoidów z owoców papryki ostrej**

Influence of Cultivar and Weather Conditions on the Yield of Dry Matter and the Amount  
of Capsaicinoids of Hot Pepper Fruits

Papryka ostra jest cenną rośliną przyprawową i leczniczą. Owoce papryki ostrej zawierają związki alkaloidowe, kapsaicynoidy, które nadają im charakterystyczny ostry i pikantny smak (Michna, 1966; Frączek i Podgórska, 1980; Bubicz i inni, 1981; Perucka, 1995).

Gatunek *Capsicum annum* L., do którego zalicza się paprykę słodką i ostrą przedstawia wysokie wymagania co do warunków środowiska (Buczowska, 1991; Gosselin i Trudel, 1986; Polowick i Sawhney, 1985). W naszym klimacie zadowalający producenta plon handlowy dojrzałych owoców papryki ostrej można uzyskać w lata o cieplej i suchej pogodzie, uprawiając odmiany dostosowane do mniej korzystnych warunków środowiska.

Celem niniejszej pracy było określenie wpływu odmiany oraz przebiegu pogody w okresie wegetacji na plon suchej masy i ilość kapsaicynoidów uzyskanych z owoców papryki ostrej.

MATERIAŁ I METODA

Badania agrotechniczne nad oceną plonowania kilku odmian papryki ostrej przeprowadzono w latach 1998-1999 w miejscowości Zezulin (woj. lubelskie). Obiekt badań stanowiły trzy nowe odmiany papryki ostrej: Cyklon, Orkan i Tajfun — wyhodowane w PlantiCo Ho-



dowla i Nasiennictwo Ogrodnicze Świętosław oraz odmiana Bronowicka Ostra, której hodowlę zachowawczą prowadzi także PlantiCo Świętosław.

Doświadczenie założono według układu klasyfikacji pojedynczej metodą bloków losowych w czterech replikacjach. Powierzchnia każdej replikacji wynosiła  $2,4 \text{ m}^2$ . Na poletku (w replikacji) uprawiano po 10 roślin.

Owoce papryki ostrej zbierano sukcesywnie w pełnej fazie dojrzałości z każdej replikacji oddzielnie. W każdym zbiorze określano plon ogólny i handlowy owoców. Plon handlowy stanowiły owoce całkowicie wybarwione, o kształcie i wielkości typowej dla odmiany. Z każdego zbioru pobierano całe owoce do suszenia w warunkach naturalnych celem określenia wilgotności, na podstawie której obliczono plon suchej masy owoców ( $\text{kg} \cdot 100 \text{ m}^{-2}$ ). W obu latach badań zawartość kapsaicynoidów oznaczano w owocach zebranych w trzeciej dekadzie września, metodą kolorymetryczną z wanadanem amonu według FP IV i FP V (Jończyk, 1966). Uwzględniając zawartość kapsaicynoidów w suchej masie owoców a także plon suchej masy owoców ( $\text{kg} \cdot 100 \text{ m}^{-2}$ ) obliczono ilość kapsaicynoidów ( $\text{g} \cdot 100 \text{ m}^{-2}$ ) uzyskanej z uprawy roślin badanych odmian papryki ostrej.

Wyniki badań opracowano statystycznie metodą analizy wariancji. Istotne różnice wykazano na podstawie wielokrotnych przedziałów ufności T-Tukeya przy 5% poziomie istotności.

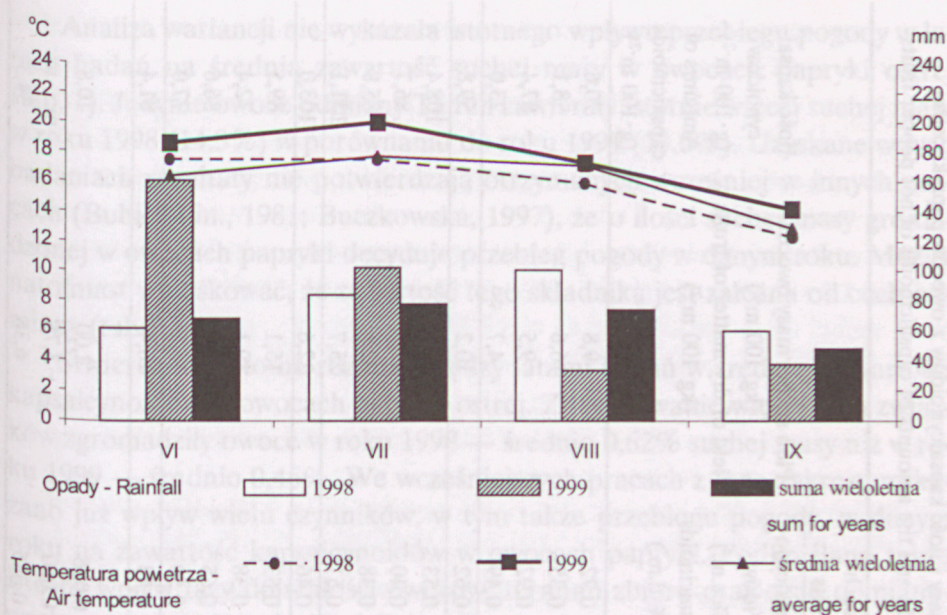
## WYNIKI I DISKUSJA

W okresie wegetacji papryki ostrej w polu w latach 1998-1999 odnotowano odmienny przebieg pogody. Zdecydowanie mniej sprzyjające warunki termiczne do wzrostu i rozwoju roślin ciepłolubnych wystąpiły w roku 1998. Średnie miesięczne temperatury powietrza lipca i września były zbliżone do wartości wieloletnich tych miesięcy (ryc. 1). Sierpień natomiast był miesiącem wyjątkowo chłodnym, gdyż średnia miesięczna temperatura powietrza była niższa o  $1,2^\circ\text{C}$  od wartości wieloletniej dla tego okresu. W roku 1999 układ warunków termicznych w okresie od czerwca do września był bardzo korzystny dla wzrostu i plonowania papryki ostrej. Do wyjątkowo ciepłych należały miesiące: czerwiec i lipiec, średnie miesięczne temperatury powietrza były wyższe aż o  $2,2\text{--}2,3^\circ\text{C}$  od wartości wieloletnich. Sprzyjająca pogoda panowała także we wrześniu, co wpłynęło na szybkie wybarwianie owoców papryki ostrej.

W roku 1998 wystąpił natomiast bardziej korzystny układ warunków wilgotnościowych w porównaniu do roku 1999, w którym w miesiącach: czerwiec i lipiec sumy opadów przekroczyły znacznie wartości wieloletnie tych miesięcy, zaś w sierpniu i we wrześniu wystąpił niedobór opadów.

W roku 1998 uzyskano istotnie niższy średni plon handlowy owoców papryki ostrej —  $77 \text{ kg} \cdot 100 \text{ m}^{-2}$  w porównaniu do roku 1999 —  $169 \text{ kg} \cdot 100 \text{ m}^{-2}$  (tab. 1). Mając na uwadze odmienność warunków pogodowych w latach ba-





Ryc. 1. Średnie miesięczne temperatury powietrza oraz miesięczne sumy opadów w latach 1998 i 1999 w okresie wegetacji papryki ostrej w porównaniu do wartości wieloletnich  
Average monthly air temperatures and sums of rainfalls in 1998 and 1999 in the period of hot pepper vegetation in comparison to the values of many years

dań można wnioskować, że w naszym klimacie wysokość plonu papryki ostrej, podobnie jak i słodkiej, uzależniona jest od przebiegu pogody, a zwłaszcza od warunków termicznych powietrza i gleby, co wykazano we wcześniejszych pracach (Buczkowska, 1991; 1997; Gosselin i Trudel, 1986; Polowick i Sawhney, 1985). Udowodniono statystycznie istotne różnice w plonowaniu ocenianych odmian papryki ostrej. Zdecydowanie najwyższy średni plon handlowy owoców zebrano z roślin odmiany Cyklon ( $150 \text{ kg} \cdot 100 \text{ m}^{-2}$ ) w porównaniu do pozostałych odmian, z których średni plon handlowy wahał się od 107 do  $120 \text{ kg} \cdot 100 \text{ m}^{-2}$ .

Z roślin odmiany Cyklon wysoki plon handlowy owoców otrzymano zarówno w roku 1998 ( $132 \text{ kg} \cdot 100 \text{ m}^{-2}$ ), jak i w roku 1999 ( $168 \text{ kg} \cdot 100 \text{ m}^{-2}$ ). Wskazuje to na doskonałe dostosowanie roślin tej odmiany do uprawy w mniej korzystnych warunkach środowiska, czego nie można twierdzić o odmianach: Orkan, Tajfun i Bronowicka Ostra, których plonowanie różniło się istotnie w latach badań a więc podlegało dużej zależności od przebiegu warunków pogodowych.



Tab.1. Wpływ odmiany oraz warunków pogodowych na plon suchej masy i ilość kapsaicynoidów z owoców papryki ostrej  
Effect of cultivar and weather conditions on the marketable dry matter yield and the amounts of capsaicinoids of hot pepper fruits

| Lata<br>Years                           | Odmiana<br>Cultivar | Plon handlowy<br>(g·100 m <sup>-2</sup> )<br>Marketable yield<br>(g·100 m <sup>-2</sup> ) | Zawartość w owocach<br>Content of the fruits |                                                              | Plon suchej masy owoców<br>(kg·100 m <sup>-2</sup> )<br>Yield of dry matter of fruits<br>(kg·100 m <sup>-2</sup> ) | Ilość kapsai-<br>cynoidów<br>(g·100 m <sup>-2</sup> )<br>Amounts of<br>capsaicinoids<br>(g·100 m <sup>-2</sup> ) |
|-----------------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                         |                     |                                                                                           | suchej masy<br>(%)<br>dry matter<br>(%)      | kapsaicyno-<br>idów<br>(% s.m.)<br>capsaicinoids<br>(% d.m.) |                                                                                                                    |                                                                                                                  |
| 1998                                    | Bronowicka Ostra    | 70                                                                                        | 14,0                                         | 0,72                                                         | 9,8                                                                                                                | 70,6                                                                                                             |
|                                         | Cyklon              | 132                                                                                       | 12,6                                         | 0,35                                                         | 16,6                                                                                                               | 58,1                                                                                                             |
|                                         | Orkan               | 74                                                                                        | 12,8                                         | 0,92                                                         | 9,5                                                                                                                | 87,4                                                                                                             |
|                                         | Tajfun              | 33                                                                                        | 14,3                                         | 0,49                                                         | 4,7                                                                                                                | 23,0                                                                                                             |
|                                         | Średnio Mean        | 77                                                                                        | 13,4                                         | 0,62                                                         | 10,2                                                                                                               | 59,8                                                                                                             |
| 1999                                    | Bronowicka Ostra    | 143                                                                                       | 14,3                                         | 0,53                                                         | 20,4                                                                                                               | 108,4                                                                                                            |
|                                         | Cyklon              | 168                                                                                       | 12,9                                         | 0,40                                                         | 21,7                                                                                                               | 86,7                                                                                                             |
|                                         | Orkan               | 166                                                                                       | 13,6                                         | 0,38                                                         | 22,6                                                                                                               | 85,8                                                                                                             |
|                                         | Tajfun              | 198                                                                                       | 13,0                                         | 0,51                                                         | 25,7                                                                                                               | 131,1                                                                                                            |
|                                         | Średnio Mean        | 168                                                                                       | 13,4                                         | 0,46                                                         | 22,6                                                                                                               | 103,0                                                                                                            |
| Średnio<br>Mean                         | Bronowicka Ostra    | 107                                                                                       | 14,1                                         | 0,63                                                         | 15,1                                                                                                               | 89,5                                                                                                             |
|                                         | Cyklon              | 150                                                                                       | 12,8                                         | 0,38                                                         | 19,1                                                                                                               | 72,4                                                                                                             |
|                                         | Orkan               | 120                                                                                       | 13,2                                         | 0,65                                                         | 16,0                                                                                                               | 86,6                                                                                                             |
|                                         | Tajfun              | 115                                                                                       | 13,7                                         | 0,50                                                         | 15,2                                                                                                               | 77,0                                                                                                             |
|                                         | Średnio Mean        | 123                                                                                       | 13,4                                         | 0,54                                                         | 16,4                                                                                                               | 81,4                                                                                                             |
| NIR <sub>0,05</sub> LSD <sub>0,05</sub> |                     |                                                                                           |                                              |                                                              |                                                                                                                    |                                                                                                                  |
| Lata Years                              | A                   | 14,8                                                                                      | ni. ns.                                      | 0,026                                                        | 2,00                                                                                                               | 10,8                                                                                                             |
| Odmiana Cultivar                        | B                   | 28,0                                                                                      | 0,95                                         | 0,050                                                        | 3,75                                                                                                               | ni. ns.                                                                                                          |
| Współdziałanie Interaction              | (AB)                | 47,5                                                                                      | ni. ns.                                      | 0,085                                                        | 6,36                                                                                                               | 34,3                                                                                                             |



Analiza wariancji nie wykazała istotnego wpływu przebiegu pogody w latach badań na średnią zawartość suchej masy w owocach papryki ostrej (tab. 1). Jedynie owoce odmiany Tajfun zawierały istotnie więcej suchej masy w roku 1998 (14,3%) w porównaniu do roku 1999 (13,0%). Uzyskane w tych badaniach rezultaty nie potwierdzają otrzymanych wcześniej w innych pracach (Bubicz i in., 1981; Buczkowska, 1997), że o ilości suchej masy gromadzonej w owocach papryki decyduje przebieg pogody w danym roku. Można natomiast wnioskować, że zawartość tego składnika jest zależna od cech odmiany (tab. 1).

Stwierdzono istotne różnice między latami badań w średniej zawartości kapsaicynoidów w owocach papryki ostrej. Zdecydowanie więcej tych związków zgromadziły owoce w roku 1998 — średnio 0,62% suchej masy niż w roku 1999 — średnio 0,46%. We wcześniejszych pracach z tego zakresu wykazano już wpływ wielu czynników, w tym także przebiegu pogody, w danym roku na zawartość kapsaicynoidów w owocach papryki. Podkreślano także istotny wpływ fazy dojrzałości owoców, terminu zbioru oraz cech odmianowych na zawartość tych składników w papryce ostrej (Buczkowska i in., 2000; Bubicz i in., 1981; Frączek i Podgórska, 1980; Michna, 1966; Perucka, 1995). Niezależnie od przebiegu warunków pogodowych oceniane odmiany papryki ostrej różniły się także istotnie pod względem zawartości kapsaicynoidów w owocach. Najwięcej tego związku wykazano w owocach odmian: Orkan (średnio 0,65% suchej masy) i Bronowicka Ostra (średnio 0,63%), zaś zdecydowanie mniej u odmiany Cyklon (średnio 0,38%).

W niniejszej pracy wykazano plon suchej masy owoców ( $\text{kg} \cdot 100 \text{ m}^{-2}$ ), którego ilość zależy od wysokości plonu handlowego owoców świeżych i zawartości w nich suchej masy. Stąd też w roku 1998 istotnie najwyższy plon suchej masy owoców otrzymano z uprawy odmiany Cyklon ( $16,6 \text{ kg} \cdot 100 \text{ m}^{-2}$ ) w porównaniu do pozostałych — od  $4,7 \text{ kg} \cdot 100 \text{ m}^{-2}$  (Tajfun) do  $9,8 \text{ kg} \cdot 100 \text{ m}^{-2}$  (Bronowicka Ostra). W roku 1999, w którym uzyskano wyższy plon handlowy owoców świeżych, plonowanie ocenianych odmian było bardziej wyrównane aniżeli w roku 1998. Dlatego też nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic między odmianami w wysokości plonu suchej masy owoców. Plon ten wynosił od  $20,4 \text{ kg} \cdot 100 \text{ m}^{-2}$  (Bronowicka Ostra) do  $25,7 \text{ kg} \cdot 100 \text{ m}^{-2}$  (Tajfun).

Na podstawie wielkości plonu suchej masy owoców oraz zawartości w nich kapsaicynoidów autorzy tej pracy obliczyli ilość kapsaicynoidów uzyskanych ze  $100 \text{ m}^2$  uprawy. Istotnie więcej tych składników otrzymano w roku 1999 — średnio  $103,0 \text{ g} \cdot 100 \text{ m}^{-2}$  w porównaniu do roku 1998 — średnio  $59,8 \text{ g} \cdot 100 \text{ m}^{-2}$ . Nie wykazano istotnych różnic w średniej ilości kapsaicynoidów między ocenia-



nymi odmianami. Średnia ilość kapsaicynoidów wynosiła od  $72,4 \text{ g} \cdot 100 \text{ m}^{-2}$  (Cyklon) do  $89,5 \text{ g} \cdot 100 \text{ m}^{-2}$  (Bronowicka Ostra). Na podstawie tych wyników można wnioskować, że ilość kapsaicynoidów uzyskanych z uprawy papryki ostrej uzależniona jest przede wszystkim od wysokości plonu suchej masy owoców. Istotnie najmniej kapsaicynoidów ( $23,0 \text{ g} \cdot 100 \text{ m}^{-2}$ ) uzyskano w roku 1998 z uprawy odmiany Tajfun, gdyż plon suchej masy owoców tej odmiany wynosił tylko  $4,7 \text{ kg} \cdot 100 \text{ m}^{-2}$ . Zdecydowanie najwięcej tych składników ( $131,1 \text{ g} \cdot 100 \text{ m}^{-2}$ ) otrzymano w roku 1999 także z uprawy odmiany Tajfun, której plon suchej masy owoców był aż pięciokrotnie wyższy w porównaniu do roku 1998. Na tej podstawie można wnioskować, że ilość kapsaicynoidów uzyskanych z uprawy zależy przede wszystkim od plonu suchej masy owoców, którego wysokość pozostaje w bardzo ścisłej zależności od przebiegu pogody w okresie wzrostu i rozwoju papryki ostrej w polu.

W dostępnej literaturze nie znaleziono doniesień o badaniach nad wpływem warunków pogodowych i cech odmianowych na plon suchej masy owoców papryki ostrej oraz ilości kapsaicynoidów uzyskanych z jednostki powierzchni. We wcześniejszych pracach z tego zakresu stwierdzono, że o gromadzeniu kapsaicynoidów w owocach papryki ostrej decyduje przede wszystkim przebieg pogody i stosowane nawożenie (Buczowska i in., 2000; Bubicz i in., 1981; Nowak, 1980; Perucka, 1995) oraz faza dojrzałości owoców i termin zbioru (Bubicz i in., 1981; Frączek i Podgórska, 1980; Michna, 1966; Perucka, 1995).

#### WNIOSKI

1. Stwierdzono wpływ warunków pogodowych w poszczególnych latach badań na plonowanie papryki ostrej i zawartość kapsaicynoidów w owocach.

— Istotnie wyższy średni plon handlowy owoców ( $169 \text{ kg} \cdot 100 \text{ m}^{-2}$ ) oraz średni plon suchej masy owoców ( $22,6 \text{ kg} \cdot 100 \text{ m}^{-2}$ ) otrzymano w roku 1999 w porównaniu do roku 1998; średni plon handlowy —  $77 \text{ kg} \cdot 100 \text{ m}^{-2}$ , średni plon suchej masy owoców —  $10,2 \text{ kg} \cdot 100 \text{ m}^{-2}$ .

— Zdecydowanie więcej kapsaicynoidów wykazano w owocach papryki ostrej w roku 1998 — średnio  $0,62\%$  suchej masy aniżeli w roku 1999 — średnio  $0,46\%$ .

2. Przebieg pogody w latach badań nie miał istotnego wpływu na zawartość suchej masy w owocach papryki ostrej. Stwierdzono zależność tego składnika od cech odmiany. Więcej suchej masy zawierały owoce odmiany Brono-



wicka Ostra — średnio 14,1% w porównaniu do pozostałych (średnio 12,8-13,7%).

3. Wykazano wpływ odmiany na zawartość kapsaicynoidów. Więcej kapsaicynoidów gromadziły owoce odmian: Orkan (średnio 0,65% suchej masy) oraz Bronowicka Ostra (średnio 0,63%) aniżeli owoce odmiany: Cyklon (średnio 0,38%).

4. Ilość kapsaicynoidów uzyskanych z jednostki powierzchni zależała od wysokości plonu suchej masy owoców oraz zawartości w nich tych składników i wynosiła od 23,0 do 131,0 g · 100 m<sup>-2</sup>.

#### PIŚMIENNICTWO

- Bubicz M., Korzeń A., Perucka I. 1981. Wpływ nawożenia potasowego na zawartość kwasu L-askorbinowego,  $\beta$ -karotenu i kapsaicyny w owocach papryki. Roczn. Nauk Roln., ser. A, 104: 4: 43-52.
- Buczkowska H., Dyduch J., Najda A. 2000. Wpływ krotności zbioru na zawartość niektórych składników chemicznych w owocach papryki ostrej. Zesz. Nauk. AR w Krakowie, 364, Sesja Naukowa, 71: 57-60.
- Buczkowska H. 1997. Badania nad modyfikacją mikroklimatu w polowej uprawie papryki słodkiej (*Capsicum annuum* L.). Rozp. Nauk., 197, Wyd. AR, Lublin.
- Buczkowska H. 1997. Plonowanie papryki słodkiej (*Capsicum annuum* L.) w uprawie polowej na tle warunków pogodowych. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sec. EEE, 46, 27: 211-220.
- Frączek T., Podgórska E. 1980. Charakterystyka krajowej papryki i ocena jej przydatności technologicznej. Przem. Farm. i Owoc.-Warz., 3: 28-31.
- Gosselin A., Trudel H. J. 1986. Root-zone temperature effects on pepper. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 111, 2: 220-224.
- Jończyk J. 1967. Porównanie metod oznaczania kapsaicyny w *fructus capsici*. Herba Pol., XIII, 3(51), 120-126.
- Michna M. 1966. Kształtowanie się niektórych składników chemicznych w zależności od stopnia dojrzałości owoców u kilku odmian papryki pochodzenia zagranicznego. Roczn. Nauk Roln., ser. A, 91: 421-427.
- Nowak T. J., 1980. Influence of increased doses of microelements in hydroponic nutrient solution on the yield of *Capsicum annuum* L. fruits and their capsin content. Acta Agrobot., 33: 81-92.
- Perucka I. 1995. Efekt działania etefonu na wzrost roślin oraz akumulację karotenoidów i kapsaicynoidów w owocach papryki ostrej *Capsicum annuum* L. Rozpr. Nauk., 181, Wyd. AR, Lublin.
- Polowick P. L., Sawhney V. K. 1985. Temperature effects on male fertility and flower and fruit development in *Capsicum annuum* L., Sci. Hort., 25: 117-127.



## SUMMARY

A study was conducted on the effects of weather conditions, as well as variety on the yield of dry matter and the amount of capsaicinoids of hot pepper fruits. The study took place in 1998-1999, and the subjects of that research were 4 varieties of hot pepper: Bronowicka Ostra, Cyklon, Orkan i Tajfun. Clearly, higher results were achieved in the yield of dry matter of the fruits in 1999 — in much better weather conditions — on average  $22.6 \text{ kg} \cdot 100 \text{ m}^{-2}$ , compared to a 1998 — on average  $10.2 \text{ kg} \cdot 100 \text{ m}^{-2}$ . The influence of a variety on capsaicinoids was shown. The highest amount of that component was found in the following fruit varieties: Bronowicka Ostra (on average 0.63%) and Orkan (on average 0.65%). The lowest amount of capsaicinoids was found in Cyklon (on average 0.38%). The amount of capsaicinoids obtained from one unit depended on the height of that yield of dry matter and the content of that component, and it ranged from 23.0 to  $131.0 \text{ g} \cdot 100 \text{ m}^{-2}$ .