

PORÓWNANIE WARUNKÓW PLOWANIA ZIEMNIAKA W DWÓCH
MEZOREGIONACH W OPARCIU O ANALIZĘ WYBRANYCH
ELEMENTÓW METEOROLOGICZNYCH

Jan Grabowski

Katedra Meteorologii i Klimatologii, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski
ul. Prawocheńskiego 21, 10-720 Olsztyn
e-mail: jangrab@uwm.edu.pl

Streszczenie. W niniejszej pracy przedstawiono wpływ warunków meteorologicznych na uprawę ziemniaka w okresach wegetacji w latach 1972-1992 w dwóch mezoregionach Polski północno-wschodniej. W obliczeniach wielowymiarowej analizy wariancji – MANOVA – uwzględniono średnie ważone następujących elementów meteorologicznych: średnie dobowe temperatury okresu wegetacyjnego, średnie dobowe temperatury sierpnia, stosunek sumy opadów w sierpniu do sumy opadów w okresie wegetacyjnym, sumy opadów okresu wegetacyjnego. Dane wykorzystane w obliczeniach dotyczą lat o najwyższych plonach ziemniaka ($\geq 350 \text{ dt}\cdot\text{ha}^{-1}$) odmian średnio późnych i późnych. Na podstawie obliczeń stwierdzono istotność różnic klimatycznych w porównywanych mezoregionach.

Słowa kluczowe: klimat, elementy meteorologiczne, plony ziemniaka

WSTĘP

Ziemniaki należą obok zbóż do głównych roślin uprawianych w Polsce. Powierzchnia ich uprawy mimo, że systematycznie maleje od końca lat 80., obecnie wynosi 713 tys. ha (6,32%) [GUS 2004].

Północno-wschodnia część Polski charakteryzuje się surowszymi warunkami klimatycznymi w porównaniu do innych części kraju, co ma wpływ na najwyższą zmienność plonowania ziemniaka wynoszącą 21%, oraz najwyższe ryzyko jego uprawy powodowane niekorzystnymi czynnikami agroklimatycznymi [1].

W niniejszej pracy porównano warunki meteorologiczne sprzyjające uprawie ziemniaka w latach 1972-1992 w dwóch miejscowościach oddalonych od siebie o 150 km, należących do różnych mezoregionów.

Celem prezentowanej pracy było ustalenie różnic warunków uprawy ziemniaka w dwóch miejscowościach na podstawie przebiegu elementów meteorologicznych wpływających na najwyższe plony ziemniaka.

MATERIAŁ I METODY

Bałcyny (53°40' N, 19°50' E) zlokalizowane są na Pojezierzu Iławskim – 10 km na południe od Ostródy. Uprawiano tam na glebach średnich, średnio-późne odmiany ziemniaka (Sowa, Tarpan). Tereny te charakteryzują się dużą konfiguracją terenu oraz znacznym procentem wód otwartych i powierzchni zalesionych.

W Marianowie (53°12' N, 22°07' E), które położone jest na Wysoczyźnie Kolneńskiej [4] – 4 km na północ od Łomży uprawiano na glebach lekkich ziemniaki odmian bardzo późnych (Lenino, Uran). W krajobrazie tym występują szczytkowe formy pól wydmych o małym stopniu lesistości. Średnie plony badanych odmian wynosiły w Bałcynach 349,2 dt·ha⁻¹, a w Marianowie 276,2 dt·ha⁻¹.

W badanych miejscowościach w latach 1972-1992 w Bałcynach zanotowano 11 lat o przebiegu elementów meteorologicznych szczególnie sprzyjających plonowaniu ziemniaka, a w Marianowie 4 takie lata.

W rozważaniach dotyczących wielkości plonów przyjęto jako plony wysokie plony równe i powyżej 350 dt·ha⁻¹ [5]. W oparciu o zróżnicowany przebieg elementów meteorologicznych, wpływających na wielkość plonu ziemniaka, podjęto próbę porównania wpływu tych elementów metodą wielowymiarowej analizy wariancji [1,6], przyjmując dla badanych miejscowości średnie ważone niektórych elementów meteorologicznych powtarzających się w równaniach regresji wielokrotnej prezentowanych w pracy „Meteorologiczne warunki plonowania ziemniaka w Polsce północno-wschodniej” [3]. W cytowanej pracy autora określono między innymi warunki sprzyjające i ograniczające plonowanie ziemniaka (elementom meteorologicznym w zależności od wielkości ich wpływu na plonowanie przypisano określone wagi).

Zastosowana metoda analizy wariancji polegająca na badaniu zróżnicowania zbiorów poprzez mierzenie sumy kwadratów odchyleń względem wartości średnich jest bardziej wszechstronna w odniesieniu do najczęściej stosowanych metod statystycznych – np. rachunku korelacji i regresji.

W obliczeniach uwzględniono następujące elementy (średnie ważone):

y_1 – średnia dobową temperaturę okresu wegetacyjnego IV-IX,

y_2 – średnia dobową temperaturę sierpnia,

y_3 – stosunek sumy opadów w sierpniu do sumy opadów w okresie wegetacyjnym,

y_4 – średnie opady okresu wegetacyjnego IV-IX.

W obliczeniach przyjęto dwie wielowymiarowe populacje: 1 – zbiór wybranych elementów meteorologicznych dla Bałcyn i 2 – zbiór wybranych elementów meteorologicznych dla Marianowa.

Model dla analizy wariancji przyjął następującą postać:

$$y_{1k} = \mu_1 - \sum_{1k}$$

$$y_{2k} = \mu_2 - \sum_{2k}$$

W danym przypadku $k = 1, 2, 3, 4$
 Przyjęto do zweryfikowania hipotezę

$$H_0 = \mu_1 - \mu_2 = 0$$

Dla każdej próby obliczono wektor wartości średnich

$$\bar{y}_{1k} = \frac{1}{n_1} \sum_{j=1}^{n_1} y_{1j} \quad ; \quad \bar{y}_{2k} = \frac{1}{n_2} \sum_{j=1}^{n_2} y_{2j}$$

W niniejszym przykładzie $j = 1, 2, 3, 4$
 Wyznaczono macierz kowariancji

$$S = \frac{1}{n_1 + n_2 - 2} G$$

Macierz $G = A + B$

Gdzie np. element a_{12} macierzy $A = \sum y_1 y_2 - \frac{(\sum y_1 \sum y_2)}{n}$

(analogicznie dla macierzy B)

Macierz A obliczono dla Bałcyn a macierz B dla Marianowa oraz test

$$F = \frac{n_1 + n_2 - p - 1}{p \cdot (n_1 - n_2 - 2)} \frac{n_1 n}{n_1 + n_2} [y_1 - y_2]' S^{-1} [y_1 - y_2]$$

ze stopniami swobody

$$q_1 = p_3 \quad \quad \quad q_2 = n_1 + n_2 - p - 1$$

WYNIKI I DYSKUSJA

Do analizy przyjęto dwie próby (średnie ważone elementów meteorologicznych dla badanych miejscowości), dla których obliczono wektory wartości średnich:

$$\bar{y}_{1k}' = [35,96 \quad 45,53 \quad 0,22 \quad 3,73]$$

$$\bar{y}_{2k}' = [9,78 \quad 18,28 \quad 0,12 \quad 1,28] \quad \quad k = 1, 2, 3, 4$$

– wyznaczono macierz kowariancji S

$$S = \begin{bmatrix} 4,274023 & 4,661731 & -0,090309 & -0,76533 \\ 4,661731 & 10,009 & -0,17411 & -0,92483 \\ -0,09031 & -0,17411 & 0,0059784 & 0,016488 \\ -0,76533 & -0,92483 & 0,0164882 & 0,59366 \end{bmatrix}$$

w omawianym przykładzie

$$F_{\text{obl.}} = 6,42 \quad q_1 = 4 \quad q_2 = 10$$

$$F_{4; 10; 0,05} = 3,49$$

$$F_{\text{obl.}} > F_{\text{tab.}}$$

Test ten potwierdza istotność różnic analizowanych warunków klimatycznych w uprawie ziemniaka na badanych terenach. Ponadto stwierdzono, że w Bałcynach średnia wielkość opadów w sierpniu stanowi przeciętnie 20-33% sum opadów okresu wegetacyjnego, natomiast w Marianowie średnio 10%, co potwierdza przestrzenne zróżnicowanie opadów w Polsce [1]. W analizowanym przykładzie stwierdzono dużą zależność plonu ziemniaka w Marianowie od średniej dobowej temperatury powietrza oraz sum opadów okresu wegetacyjnego, czego nie stwierdzono w Bałcynach. Należałoby również zwrócić uwagę, że Bałcyny charakteryzują się bardziej sprzyjającymi warunkami dla upraw ziemniaka niż Marianowo.

Miesiąc sierpień pod względem potrzeb wodnych uprawianych odmian ziemniaka jest okresem o najwyższym zapotrzebowaniu roślin na wodę. W związku z tym zaopatrzenie w wodę uprawianych odmian ziemniaka w Marianowie było 2-3 krotnie mniejsze niż w Bałcynach, pomimo że średnie opady okresu wegetacyjnego były w Marianowie wyższe niż w Bałcynach. Ponadto w latach o najwyższych plonach ziemniaka w Marianowie stwierdzono temperatury wyższe niż w Bałcynach, co wpływało na intensywność parowania, a tym samym obniżenie poziomu wody w profilu glebowym.

WNIOSKI

1. Średnie temperatury powietrza okresu wegetacyjnego pomimo że niewiele różniły się w Bałcynach i Marianowie, korzystniejsze były dla uprawy ziemniaka w Bałcynach.

2. W badanym okresie lat 1972-1992 w Marianowie zanotowano 4 lata o najwyższych plonach ziemniaka $\geq 350 \text{ dt}\cdot\text{ha}^{-1}$, a w Bałcynach 11 lat. W niniejszej pracy stwierdzono istotność różnic wybranych elementów meteorologicznych

badanych mezoregionów. Średnia dobową temperatura powietrza okresu wegetacyjnego dla lat o sprzyjających wysokich plonach ziemniaka była przeciętnie nieco wyższa w Bałcynach, a średnia temperatura sierpnia wyższa o 0,2°C w Marianowie. Natomiast wielkość opadów w badanych miejscowościach nie była zróżnicowana.

3. Stwierdzone w Bałcynach wyższe wartości średnich ważonych temperatur i opadów bardziej korzystnie wpływały na plon ziemniaka w warunkach gleb średnich, niż mniejsze opady okresu wegetacyjnego i wyższe temperatury powietrza w sierpniu w Marianowie, gdzie uprawiano ziemniaki na glebach lekkich.

PIŚMIENNICTWO

1. Atlas Klimatyczny Ryzyka Uprawy Roślin w Polsce. Wyd. AR Szczecin 2001.
2. **Bartkowiak A., Liebhart J., Liebhart E., Małolepszy J.:** Ocena trzech algorytmów dyskryminacyjnych dla cech ilościowych na przykładzie niektórych schorzeń układu oddechowego, Listy biometryczne, 74, 1-20, 1981.
3. **Grabowski J.:** Meteorologiczne warunki plonowania ziemniaka w Polsce północno-wschodniej. Rozprawy i Monografie UWM w Olsztynie, 45, 1-71, 2001.
4. **Kondracki J.:** Geografia regionalna Polski, Wyd. PWN, 2000.
5. Lista opisowa odmian, Centralny Ośrodek Badań Odmian Roślin Uprawnych, Słupia Wielka, 1993.
6. **Pisarczyk W.:** Analiza wariancji doświadczeń z kilkoma grupami odmian. Mat. „Dziwięta Collegium Meteorologiczne z Agro-Boiometrii”, t. II, 385-398, 1979.
7. Rocznik Statystyczny, Wyd. GUS, 2004.

COMPARISON OF IMPACT OF METEOROLOGICAL CONDITIONS ON YIELDS OF POTATO IN TWO MESOREGIONS

Jan Grabowski

Department of Meteorology and Climatology, Warmia and Mazury University
ul. Prawocheńskiego 21, 10-720 Olsztyn
e-mail: jangrab@uwm.edu.pl

Abstract. The paper presents results of field investigations on the impact of meteorological conditions during the vegetation period (in the years 1972-1992) on yield of potato in two locations (mesoregions) of northeastern Poland. In calculation of multiple analyses of variance – MANOVA – the following mean weighted elements of meteorological conditions were taken under consideration: average temperature of the vegetation period, average temperature of August, mean ratio of the sum of precipitation in August to the total precipitation in the whole vegetation period, mean precipitation of the vegetation period. The data used in the calculations concerned years with the highest yields (≥ 35 dt per ha) of potato cultivars characterized as medium late and late. Calculations indicated significance of climatic differences in the compared locations.

Keywords: climate, meteorological elements, potato yields