

## **PRZYRODNICZE I AGROTECHNICZNE MOŻLIWOŚCI UPRAWY ZIEMNIAKA W REJONIE SIEDLEC**

*Antoni Bombik, Dariusz Stopa, Katarzyna Rymuza*

Katedra Doświadczalnictwa Rolniczego,  
Akademia Podlaska w Siedlcach

### **Wstęp i cel pracy**

Ziemniak w warunkach polskiego rolnictwa zaliczany jest do głównych roślin uprawnych [KLIMA, BOLIGŁOWA 2002]. Wynika to z jego wysokiej wartości odżywczej i wielostronnego użytkowania, jak również sprzyjających warunków do uprawy ziemniaka na terenie naszego kraju. Od kilkudziesięciu lat występuje jednak trwała tendencja do zmniejszania areалу uprawy ziemniaka. Od początku lat dziewięćdziesiątych powierzchnia jego uprawy zmalała o około 1 mln hektarów [RAPORTY RYNKOWE 2003]. Zaistniała sytuacja wymusza więc na producentach ziemniaków konieczność intensyfikacji produkcji w celu uzyskania wyższych i lepszych jakościowo plonów [MICHAŁOWSKI 1987]. Intensyfikacja produkcji i wzrost plonów powinny być powiązane z dokładną analizą warunków przyrodniczo-klimatycznych, pozwalających prawidłowo dobrać odmiany oraz stosować właściwą agrotechnikę.

Plony ziemniaka w kraju są bardzo niskie i podlegają dużym wahaniom. Przyczyn takiego stanu rzeczy należy upatrywać przede wszystkim w niekorzystnych warunkach klimatyczno-glebowych, w niewłaściwej agrotechnice oraz w złej jakości materiału sadzeniakowego [BOLIGŁOWA, DZIENIA 1995; STARCZEWSKI, TRAJANOWSKA 2001]. Wielu autorów [ROZTROPOWICZ 1971; GŁUSKA 1994; BOMBIK 1998] zwraca uwagę na zmienność plonu ziemniaka powodowaną przede wszystkim przez niekorzystne warunki atmosferyczne.

Rejon Siedlec od wielu lat charakteryzuje się jednym z największych arealów uprawy ziemniaka w województwie mazowieckim, jednak uzyskiwane tutaj plony są niskie. Celem pracy była ocena warunków przyrodniczych i agrotechnicznych w rejonie Siedlec pod kątem możliwości uzyskiwania wyższych plonów ziemniaka.

### **Materiał i metody badań**

Praca dotyczy 12 gmin z rejonu Siedlec. Dane z lat 1990–1997 zaczerpnięto z materiałów publikowanych przez GUS: Roczniki statystyczne województwa siedleckiego, Powszechny spis rolny z 1996 roku, a także z Biuletynów informa-

cyjnych IUNG i Wojewódzkiego Ośrodka Doradztwa Rolniczego, Oddziału w Siedlcach. Do oceny warunków przyrodniczych wykorzystano wskaźnik waloryzacji jakości rolniczej przestrzeni produkcyjnej, obliczony metodą IUNG [WITKA 1981]. Dane meteorologiczne, tj. wielkości opadów i temperatur uzyskano ze Stacji Meteorologicznej w Zawadach. Warunki termiczno-wilgotnościowe, panujące w okresie badań, opisano przy pomocy współczynnika hydrotermicznego Sielianiowa:  $K = P/0,1 \Sigma t$ , gdzie P jest sumą opadów miesięcznych, a t sumą temperatur danego miesiąca [BAC i in. 1998]. Warunki przyrodnicze rejonu siedleckiego są zróżnicowane. Przeważają gleby średnie (klasy IVa i IVb), które zajmują 42,5% wszystkich gruntów ornych. W rejonie bardzo duży jest udział gleb słabych (klasy V i VI), które stanowią 38,5%. Gleby dobre zajmują zaledwie 18,9% powierzchni, podczas gdy w kraju jest ich 27,7%. W rejonie Siedlec brak jest gleb I klasy. Przeważają gleby kompleksów żytnich, które zajmują 86,6% wszystkich gleb. W zależności od warunków klimatycznych 56,0% gleb tego rejonu jest suchych okresowo lub stale. Gleby brunatne i bielcowe, na których ziemniak ma korzystne warunki do wzrostu i rozwoju, zajmują 69,0% użytków rolnych.

Wartości informujące o zasobności gleb w fosfor, potas i magnez pochodzą z Okręgowej Stacji Chemiczno-Rolniczej. Analiza agrochemiczna gleb, przeprowadzona w pięciu wybranych gminach (Korczew, Mordy, Przesmyki, Paprotnia, Suchożebry), mających średnio korzystne warunki do produkcji rolniczej, wykazała konieczność ich systematycznego nawożenia fosforem, potasem i magnezem. W analizowanych gminach powierzchnia gleb ubogich w fosfor waha się od 31% w gminie Paprotnia do 64% w gminie Korczew. Gleb ubogich w potas jest od 62% w gminie Mordy do 91% w gminie Paprotnia. Powierzchni gleb o niskiej i bardzo niskiej zawartości w magnez jest od 47% w gminach Mordy i Paprotnia do 75% w gminie Suchożebry. W rejonie Siedlec przeważają gleby kwaśne i bardzo kwaśne.

Na podstawie udziału ziemniaka w strukturze zasiewów dokonano podziału wybranych gmin na dwie grupy. Grupę pierwszą stanowiły gminy, w których udział ziemniaka nie przekraczał 20,0%, a grupę drugą gminy, w których udział ten był równy lub większy od 20,0%.

Do opracowania danych posłużono się metodą opisowo-porównawczą oraz wykorzystano standardowe metody statystyczno-matematyczne. Do zbadania zależności między plonowaniem ziemniaka a warunkami termiczno-wilgotnościowymi wykorzystano analizę regresji krokowej [DRAPER, SMITH 1973]. Zależność pomiędzy plonem a warunkami glebowymi i nawożeniem NPK określono przy pomocy współczynnika korelacji liniowej i determinacji [TRĘTOWSKI, WÓJCIK 1991].

## Wyniki i dyskusja

Wykorzystując, opracowane przez WITKA [1981], przedziały punktowe można stwierdzić, że rejon Siedlec charakteryzując się zróżnicowanymi warunkami do rozwoju produkcji rolniczej, które w 8 badanych gminach są średnio korzystne, a w pozostałych 4 gminach mało korzystne (tab. 1).

Wskaźnik rolniczej przestrzeni produkcyjnej dla rejonu Siedlec wynosi 61,5, przy średniej dla kraju 66,6. Najlepsze warunki do produkcji rolniczej mają gminy Przesmyki (69,9) i Mokobody (67,9), najgorsze zaś gminy Skórzec (53,2) oraz Wiśniew (55,3).

Tabela 1; Table 1

Podział gmin w zależności od wskaźnika waloryzacji rolniczej przestrzeni produkcyjnej  
Gmina division according to the index of valorization of the agricultural productive area

Warunki środowiskowe Environmental conditions	Wartość wskaźnika Index value	Gmina*
Średnio korzystne Medium favourable	70,0–60,1	Korczew, Mokobody, Mordy, Paprotnia, Przesmyki, Siedlce, Suchożebry, Zbuczyn Poduchowny
Mało korzystne Low favourable	60,0–50,1	Kotuń, Skórzec, Wiśniew, Wodyniec

\* – smallest territorial unit

Tabela 2; Table 2

Wartości współczynnika hydrotermicznego Sielianinowa według BACA i in. [1998]  
Values of Sielianinow hydrothermic index according to BACA et al. [1998]

Lata Years	Miesiące; Months						Dla całego okresu wegetacyjnego For the whole growing season
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	
1990	0,24	0,20	0,25	0,11	0,21	1,88	0,48
1991	0,32	0,72	0,43	0,40	0,67	0,64	0,53
1992	2,72	2,00	1,95	1,19	0,29	1,23	1,56
1993	1,76	0,60	0,90	1,12	1,07	1,73	1,19
1994	3,43	2,01	0,51	0,00	1,10	1,32	1,40
1995	1,49	0,54	1,17	0,48	0,91	2,28	1,14
1996	0,43	1,50	0,61	1,73	1,00	3,06	1,39
1997	1,40	0,53	0,96	3,10	0,09	0,27	1,06

Warunki klimatyczne w analizowanym okresie nie były korzystne do wzrostu i rozwoju ziemniaka. Rozkład opadów i temperatur w badanym okresie znacznie odbiegał od optymalnych warunków dla ziemniaka. W latach 1990 i 1991 zanotowano najniższe opady. W roku 1990, we wszystkich miesiącach, z wyjątkiem września, panowała silna posucha (tab. 2). Niewiele lepszymi warunkami hydrotermicznymi charakteryzował się sezon wegetacyjny 1991 roku. Wartość  $K = 0,53$  dla tego sezonu wegetacyjnego pozwoliła zaliczyć go do lat posusznych. Najwilgotniejszymi okazały się lata: 1992, 1994 i 1996, dla których hydrotermiczny współczynnik Sielianinowa był znacznie większy od jednego.

W analizowanym okresie, w strukturze zasiewów w rejonie Siedlec, ziemniak stanowił 21,2%, podczas gdy w kraju udział ten wynosił 12,2% (tab. 3). Pośród poszczególnych gmin udział ziemniaka w strukturze zasiewów wykazywał niewielkie różnicowanie (od 18,2% w gminie Korczew, do 24,9% w gminie Wiśniew). Według RUNOWSKIEGO [2001] rejony o wysokim udziale ziemniaka w strukturze zasiewów charakteryzują się częstym jego następstwem w zmianowaniu, co w konsekwencji prowadzi do nasilenia występowania chorób i szkodników, a tym samym do obniżenia plonu bulw.

W pierwszej grupie gmin, w których ziemniak nie przekraczał 20% w strukturze zasiewów (tab. 3), nie stwierdzono zależności między udziałem ziemniaka w strukturze zasiewów a wskaźnikiem waloryzacji. Natomiast istotnie ujemną korelację pomiędzy udziałem ziemniaka w strukturze zasiewów a wskaźnikiem waloryzacji zaobserwowano w drugiej grupie gmin, w których udział przekraczał 20% ( $r_{emp} = -0,783$  wobec  $r_{0,05} = 0,754$ ). Oznacza to, że wraz ze spadkiem wskaźnika waloryzacji wzrastał udział ziemniaka w strukturze zasiewów.

Tabela 3; Table 3

Wybrane dane dotyczące plonowania ziemniaka i charakterystyki gmin rejonu Siedlec  
 Selected data referring to potato cultivation and the description of gminas in the Siedlce region

Lp. No.	Gmina	Udział ziemniaka w strukturze zasiewów; Potato share in the sowing structure (%)	Plon bulw Tuber yield (t·ha <sup>-1</sup> )	Udział gleb kompleksów żytnich Share of rye complex soils (%)	Wskaźnik waloryzacji jakości rolniczej przestrzeni produkcyjnej Index of valorization of the agricultural productive area	Zużycie NPK na ha UR Amount of NPK applied per ha of agricultural land (kg)	Współczynnik zmienności plonu Coefficient of potato yield variability V (%)	Współczynnik determinacji Coefficient of determination R (%)
I grupa do 20%; Group I up to 20%								
1.	Korczew	18,2	17,9	81,1	63,0	57,5	16,6	93
2.	Siedlce	18,8	18,1	86,5	62,4	52,1	16,0	81
3.	Mordy	19,5	17,1	84,3	62,9	46,0	16,8	41
4.	Suchożebry	19,6	18,0	90,9	65,1	58,5	10,7	45
5.	Wodynie	19,7	15,9	95,5	54,4	54,5	15,6	98
Średnia; Mean		19,2	17,4	87,7	61,6	53,7	15,1	72
II grupa od 20%; Group II over 20%								
1.	Zbuczyn Pod.	21,2	20,0	84,2	64,3	63,0	17,8	77
2.	Paprotnia	21,6	18,4	92,5	62,4	62,0	11,6	49
3.	Mokobody	22,1	18,9	78,8	67,9	58,0	19,5	71
4.	Przesmyki	22,1	17,3	78,1	69,9	55,0	18,3	67
5.	Kotuń	22,5	17,6	83,2	58,0	55,9	18,0	73
6.	Skórzec	24,8	16,0	92,8	53,2	44,0	31,3	84
7.	Wiśniew	24,9	17,6	90,8	55,3	62,0	17,1	77
Średnia; Mean		22,7	18,0	85,8	61,6	57,1	19,1	71
Średnia dla rejonu Mean for the region		21,2	17,7	86,6	61,6	55,7	17,4	71
Średnia dla Polski Mean for Poland		12,2	17,2	-	66,6	79,0	-	-

Średni poziom plonów w analizowanym okresie wynosił  $17,7 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$  i był nieznacznie większy od średniego plonu w kraju, który w analogicznym okresie wynosił  $17,2 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$  (tab. 3). Plon ten należy uznać za niski. Najniższe plony uzyskano w gminach: Wodynie i Skórzec, które charakteryzują się niskim wskaźnikiem jakości rolniczej przestrzeni produkcyjnej. W tych gminach przeważają gleby kompleksów żytnych.

Współczynnik zmienności plonów ziemniaka wahał się od 10,7 do 31,3% (tab. 3). Zmienność plonów była wyższa w grupie gmin charakteryzujących się większym udziałem ziemniaka w strukturze zasiewów. Największą zmienność plonów zanotowano w gminie Skórzec. Gminy Suchożebry i Paprotnia charakteryzowały się największą stabilnością plonów.

Plon bulw był dodatnio skorelowany z wysokością nawożenia NPK, co potwierdza istotny współczynnik korelacji  $r_{\text{emp.}} = 0,684$ . Poziom zużycia NPK na 1 hektar użytków rolnych w rejonie Siedlec wynosił  $55,7 \text{ kg}$  przy  $79,9 \text{ kg}$  dla całego kraju. Nic udowodniono zależności między udziałem gleb kompleksów żytnych a plonem bulw.

Na podstawie równania regresji ( $y = 17,96 - 1,60X_4 + 1,39X_9$ ), w którym  $X_4$  jest oznaczeniem współczynnika hydrotermicznego Sielianinowa dla kwietnia, a  $X_9$  dla września, opisującego zależność pomiędzy średnim plonem dla badanego rejonu oraz warunkami termiczno-wilgotnościowymi poszczególnych miesięcy stwierdzono, że plon bulw w 71% determinowany był przez warunki termiczno-wilgotnościowe kwietnia i września. Istotny ujemny współczynnik regresji ( $b_{yx} = -1,609$ ) kwietnia dowodzi, że wzrost współczynnika Sielianinowa o jednostkę powodował spadek plonu o  $1,609$  tony z 1 hektara. Współczynnik regresji września był dodatni ( $b_{yx} = 1,397$ ) lecz nieistotny, co oznacza, że wartość współczynnika Sielianinowa dla tego miesiąca nie wpływa istotnie na plonowanie ziemniaka.

Na podstawie przeprowadzonej analizy wynika, że rejon Siedlec charakteryzuje się zróżnicowanymi warunkami przyrodniczymi. Spośród dwunastu analizowanych gmin, osiem z nich ma średnio korzystne, a cztery mało korzystne warunki przyrodnicze (tab. 1). Gleby dobre kompleksów żytnych dominują w gminach: Mokobody, Przesmyki i Zbuczyn Poduchowny. Przewagą gleb słabych i bardzo słabych kompleksów żytnych charakteryzują się gminy: Skórzec, Wodynie, Wiśniew i Kotuń.

Przewaga gleb kwaśnych i bardzo kwaśnych w rejonie Siedlec wiąże się z koniecznością ich wapnowania. Jak podkreśla JABŁOŃSKI [1997], wapnowanie gleb pod uprawę ziemniaków zwiększa w plonie liczbę bulw dużych oraz odporność bulw na zgniliznę i uszkodzenia mechaniczne. Zdaniem ROZTROPOWICZ [1971] pH gleby poniżej 4,5 i powyżej 7,0 wpływa ujemnie na wysokość plonów.

Wytwarzanie większego plonu wiąże się z większym zapotrzebowaniem na składniki pokarmowe i wodę [BODLANDER i in. 1985]. Zużycie NPK na 1 hektar użytków rolnych w rejonie Siedlec było niskie, jednak istotnie wpływało na poziom plonów w poszczególnych gminach (tab. 3).

Warunki termiczno-wilgotnościowe w rejonie Siedlec nie były korzystne dla plonowania ziemniaka. Wartości współczynnika hydrotermicznego Sielianinowa różniły się znacznie pomiędzy kolejnymi miesiącami. ROZTROPOWICZ [1971] podkreśla, że duże znaczenie dla prawidłowego rozwoju roślin na kompleksowe działanie opadów i temperatur, gdyż od wzajemnego układu tych elementów zależy kierunek oddziaływania na plon. Analiza regresji wykazała, że w kwietniu

wzrost wartości współczynnika Sielianinowa powodował istotny spadek plonu bulw. Jest to zgodne z wcześniejszym stwierdzeniem BOMBIKA [1998], że wysokie plony ziemniaka zapewniają opady od 80 do 120 mm w pierwszym okresie wegetacji oraz od 160 do 200 mm w drugim okresie, tj. w lipcu i sierpniu. Wysokie zapotrzebowanie na wodę w lipcu i sierpniu wiąże się ze wzmożonym wzrostem bulw w tym okresie [TRETOWSKI i in. 1986].

### Wnioski

1. Rejon Siedlec charakteryzuje się zróżnicowanymi warunkami przyrodniczymi pod względem uprawy ziemniaka. Spośród badanych gmin, osiem posiada średnio korzystne, a cztery mało korzystne warunki do produkcji rolniczej.
2. Największą stabilnością plonów wyróżniły się gminy o udziale ziemniaka nieprzekraczającym 20% w strukturze zasiewów.
3. W badanym rejonie plon ziemniaka w 71% determinowany był przez warunki termiczno-wilgotnościowe, zwłaszcza panujące w kwietniu i wrześniu. Wzrost współczynnika Sielianinowa w kwietniu obniżał w istotny sposób plon bulw, zaś wzrost tego współczynnika we wrześniu powodował statystycznie nieistotny wzrost plonu, ale jednak modyfikował plon bulw ziemniaka.
4. Dawka nawożenia NPK w rejonie Siedlec stanowiła około 70,0% średniej dawki, stosowanej w kraju, jednak w badanym rejonie plon bulw ziemniaka był dodatkowo skorelowany z nawożeniem NPK.

### Literatura

- BAC S., KOZMIŃSKI CZ., ROJEK M. 1998. *Agrometeorologia*. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa: 167 ss.
- BODLANDER K.B.A., WAART VAN DER M., MARINUS J. 1985. *Effect of drought on water use, photosynthesis and transpiration of potatoes. 2. Drought, photosynthesis and transpiration*. Proc. Intern. Seminar. Wageningen: 30–31.
- BOLIGŁOWA E., DZIENIA S. 1995. *Uprawa ziemniaka w województwie siedleckim w latach 1977–1987. Cz. I. Udział w strukturze zasiewów i plonowanie*. Zesz. Nauk. WSRP, Rol. 37: 17–25.
- BOMBIK A. 1998. *Studia nad prognozowaniem plonów ziemniaka*. *Fragm. Agron.* 3(59): 4–57.
- DRAPER N.R., SMITH H. 1973. *Analiza regresji stosowana*. PWN, Warszawa: 293–314.
- GLUSKA A. 1994. *Wpływ ilości i rozkładu opadów w głównych miesiącach wegetacji (VI–IX) na plon ziemniaka w zależności od terminu sadzenia i wczesności odmiany*. *Biul. Inst. Ziemn.* 44: 65–81.
- JABŁOŃSKI K. 1997. *Nawożenie ziemniaków*. Fundacja „Rozwój SGGW”: 64–67.
- KLIMA K., BOLIGŁOWA E. 2002. *Plonowanie i struktura uprawy ziemniaka w województwie świętokrzyskim*. *Fragm. Agron.* 1(2): 107–118.

MICHAŁOWSKI CZ. 1987. *Dynamika plonów i udział w strukturze zasiewów wybranych roślin uprawnych na Lubelszczyźnie i w Polsce. Cz. II. Plony ziemniaków i buraków cukrowych w latach 1920–1938 i 1946–1985*. *Fragm. Agron.* 3: 71–79.

RAPORTY RYNKOWE 2003. IERiGŻ.

ROZTROPOWICZ S. 1971. *Analiza przyczyn wahań w plonach ziemniaków oraz ich niskiego poziomu w skali kraju i województw*. *Biul. Inst. Ziemn.* 7: 145–171.

RUNOWSKI H. 2001. *Program poprawy struktury zasiewów oraz jakości zbóż i ziemniaków w województwie mazowieckim*. Fundacja „Rozwój SGGW”: 127–137.

STARCZEWSKI J., TROJANOWSKA M. 2001. *Wpływ wybranych zabiegów agrotechnicznych na plonowanie ziemniaka jadalnego*. *Zesz. Nauk. AP w Siedlcach, Rol.* 59: 5–14.

TRĘTOWSKI J., BOLIGŁOWA E., DZIENIA S. 1986. *Odmiany ziemniaków zrejonizowane w województwie siedleckim. Cz. II. Cechy jakościowe bulw*. *Zesz. Nauk. WSRP, Rol.* 16: 55–67.

TRĘTOWSKI J., WÓJCIK A.R. 1991. *Metodyka doświadczeń rolniczych*. WSRP Siedlce: 36–57.

WITEK T. 1981. *Waloryzacja rolniczej przestrzeni produkcyjnej Polski według gmin*. IUNG, Puławy: 416 ss.

**Słowa kluczowe:** ziemniak, plon bulw, struktura zasiewów, rejon uprawy, agrotechnika, warunki przyrodnicze, współczynnik Sielianinowa

### Streszczenie

Na podstawie danych z lat 1990–1997 dokonano analizy wpływu warunków przyrodniczych i agrotechnicznych na plonowanie ziemniaka w rejonie Siedlec. Analizowany obszar charakteryzuje się gorszymi warunkami glebowymi w stosunku do całego kraju, ale warunki te są dosyć korzystne do produkcji ziemniaka. Wskaźnik jakości rolniczej przestrzeni produkcyjnej dla rejonu wynosi 61,6, przy 66,6 dla całego kraju. Średni plon bulw ziemniaków w rejonie Siedlec w badanym okresie wynosił 17,7 tony z hektara i był nieznacznie wyższy od średniego plonu w kraju. Badany rejon charakteryzował się większym niż w kraju (12,2%) udziałem ziemniaka w strukturze zasiewów, wynoszącym 21,2%. Analiza regresji wykazała zależność pomiędzy plonem a warunkami termiczno-wilgotnościowymi w kwietniu oraz wrześniu. Wielkość plonu była dodatnio skorelowana z nawożeniem NPK. Nie stwierdzono zależności pomiędzy wysokością plonu a udziałem gleb kompleksów żytnich.

### ENVIRONMENTAL AND AGRICULTURAL CONDITIONS OF POTATO CULTIVATION IN THE SIEDLCE REGION

*Antoni Bombik, Dariusz Stopa, Katarzyna Rymuza*  
Department of Agricultural Experimentation,  
University of Podlasie, Siedlce

**Key words:** potato, tuber yield, sowing structure, cultivation region, cultivation techniques, environmental conditions, Sielianinow index

### Summary

On the basis of the data from the years 1990–1997, was attempted to analyse the effect of the environmental and agricultural conditions on potato yielding in the Siedlce region. The analysed area is characterised by worse soil conditions when compared with the whole country but the conditions are quite favourable as far as potato production is concerned. The index of valorization of the agricultural productive area for the region is 61.6 when the average value for the country is 66.6. The average yield of potato tubers in the Siedlce region in the analyzed period amounted to 17.7 tonnes per hectare and was slightly higher than the average yield for Poland. The examined region was characterised by a higher potato share in the sowing structure, which was 21.2%, whereas for the whole country the share amounted to 12.2%. The regression analysis showed a correlation between the yield and thermal and moisture conditions of April and September. The yield level was positively correlated with the NPK fertilization. The correlation between the yield level and the share of the soil belonging to rye complex was not found.

Dr hab. Antoni **Bombik**, prof. AP  
Katedra Doświadczalnictwa Rolniczego  
Akademia Podlaska  
ul. B. Prusa 14  
08–110 SIEDLCE  
e-mail: [abombik@ap.siedlce.pl](mailto:abombik@ap.siedlce.pl)