

# NOWE ELEMENTY W TECHNICIE I TECHNOLOGII PRODUKCJI ZIEMNIAKÓW. CZ. I. UPRAWA GLEBY, NAWOŻENIE I SADZENIE

Streszczenie

W technologii produkcji ziemniaków w ostatnich latach dokonuje się szeregu zmian, których celem jest ograniczenie nakładów na każdym etapie produkcji i uzyskanie wysokiego plonu dobrej jakości. W tym celu dokonuje się uproszczenia w uprawie gleby z możliwością eliminacji energochłonnej orki, stosowanie głęboszowania, wprowadzenie nowoczesnych metod użyźniania gleby, nawożenia mineralnego nawozami nowej generacji przy uwzględnieniu zasobności gleb i potrzeb odmian. Stosuje się nowe sposoby precyzyjnego, rzędowego nawożenia do redlin podczas sadzenia niekiedy z jednoczesnym zaprawianiem sadzeniaków i coraz częściej dolistnego nawożenia różnymi nawozami makro- i mikroelementowymi. Dostrzegając wiele korzyści rolnicy przestawiają się na uprawę ziemniaków w rozstawie międzyrzędzi 75 cm, a na większych arealach na 90 cm.

Obecnie najważniejszym celem produkcji ziemniaków jest jakość zbieranych bulw oraz zmniejszenie nakładów pracy i poniesionych kosztów dla uzyskania optymalnego plonu.

W celu obniżenia kosztów produkcji w nowych towarowych technologiach uprawy ziemniaków stosuje się wiele uproszczeń polegających między innymi na zmniejszeniu liczby zabiegów uprawowych, które wykonuje się maszynami wieloczynnościowymi eliminując bardzo energochłonną orkę, która pochłania 40-70% kosztów uprawy roli. Krajowe i zagraniczne doświadczenia połowe wykazały, że zmniejszenie ilości uprawek ogranicza ugniatanie gleby i podglebia, poprawia jej strukturę i stosunki wodno-powietrzne i przy prawidłowej agrotechnice nie ma większego wpływu na plon ziemniaków i jego jakość (tab. 1).

Orka zastępowana jest w coraz większym stopniu głęboszowaniem przeprowadzanym raz na kilka lat, którego zadaniem jest spulchnienie podornej warstwy gleby bez jej wydobywania na powierzchnię (rys. 1). Zabieg ten zwiększa magazynowanie wody w glebie, niszczy podszwę płużną, sprzyja głębszemu ukorzenianiu się roślin, umożliwia większe wykorzystanie składników mineralnych wypłukiwanych z wierzchniej warstwy gleby i korzystnie wpływa na plon ziemniaków szczególnie w rejonach o małej ilości opadów w okresie wegetacji (tab. 2).

Wskazaniem zabiegiem w okresie jesiennej lub wiosennej uprawy roli jest zastosowanie Użyźniacza Glebowego Max (szczepionka pożytecznych mikroorganizmów) w formie oprysku w dawce 1 l·ha<sup>-1</sup> rozpuszczonej w 300-500 l wody.

Mikroorganizmy przyspieszają rozkład resztek poźniowych i poplonów, przywracają glebie strukturę gruzelkową, zwiększają wykorzystanie składników mineralnych z trudno rozpuszczalnych zasobów glebowych, przez co zmniejsza się zapotrzebowanie na nawozy, oraz wpływają na wzrost plonów ziemniaków i poprawę ich jakości. Badania przeprowadzone na glebie średniozwięzłej wykazały wzrost plonu handlowego ziemniaków o ponad 10% w stosunku do obiektu bez użyźniacza (tab. 3).



Rys. 1 Głęboszowanie powinno być standardowym zabiegiem poźniowym pod ziemniaki

Fig. 1. Subsoiling should be the standard treatment after potato harvest

Tab. 1. Wpływ uproszczonych sposobów uprawy roli na plony ziemniaków i jakość bulw  
Table 1. The influence of a minimum soil cultivation on potatoes yield and tubes quality

Sposoby uprawy gleby (J - uprawa jesienią; W - uprawa wiosną)	Plon ogólny t ha <sup>-1</sup>	Porażenie i wady bulw w % wagowych			
		parch zwykły	zazielenienie	brunatna pustowatość	rdzawa plamistość
J - podorywka + brona, orka; W - brona + 2x agregat uprawowy (kontrola)	42,8	1,3	7,3	8,3	0,0
J - glebogryzarka; W - 1x agregat uprawowy	42,6	2,0	6,8	3,2	0,0
<b>J - głęboszowanie i oprysk Roundupem; W - glebogryzarka</b>	<b>44,5</b>	<b>0,9</b>	<b>3,3</b>	<b>3,0</b>	<b>0,0</b>
J - agregat podorywkowy; W - glebogryzarka	42,8	2,1	3,8	3,4	0,9
J - oprysk Roundupem + agregat podorywkowy + obsypnik; W - bez uprawy	39,3	2,1	3,2	0,5	0,4

Tab. 2. Wpływ terminu głęboszowania gleby na plony ziemniaków  
Table 2. The influence of the term of subsoiling on potatoes yield

Termin głęboszowania	Plon ziemniaków w t ha <sup>-1</sup>	
	lata suche	lata normalne
Kontrola (bez głęboszowania)	25,0	28,0
Głęboszowanie bezpośrednio po żniwach	32,5 (30 %)	31,9 (15 %)
Głęboszowanie późną jesienią	28,8 (15 %)	30,8 (10%)
Głęboszowanie wczesną wiosną	27,0 (8 %)	29,1 (4%)

W nawiasie podano wzrost plonu ziemniaków do obiektu kontroli

Tab. 3. Zwyżka plonów ziemniaków po zastosowaniu Użyźniacza Glebowego Max do kontroli  
Table 3. The increase of potatoes field after using the soil fatter Max to control

Warianty stosowania Użyźniacza Glebowego Max	Zwyżka plonu i zawartości skrobi								% skrobi
	ogólny		handlowy $\phi > 40$ mm		sadzeniaków $\phi 30-60$ mm		bulw dużych $\phi > 50$		
	t ha <sup>-1</sup>	%	t ha <sup>-1</sup>	%	t ha <sup>-1</sup>	%	t ha <sup>-1</sup>	%	
Kontrola + Użyźniacz Glebowy Max wiosną 1 t ha <sup>-1</sup> przed uprawą	4,3	12,2	4,7	15,1	0,9	3,3	4,3	20,3	0,0
Nawożenie 80 kg N ha <sup>-1</sup> + Użyźniacz Glebowy Max wiosną 1 t ha <sup>-1</sup> przed uprawą	3,0	8,5	3,9	12,5	1,7	6,2	3,9	18,4	4,2

Kontrola - pełne nawożenie NPK (80+40+120)

Tab. 4. Wpływ nawożenia ziemniaków nitrophoską 12 specjal i nitrophoską 15 perfect oraz ENTEC perfect na plony ziemniaków oraz zawartość skrobi  
Table 4. The influence of potatoes fertilization with nitrophoska 12 special, nitrophoska 15 perfect and ENTEC perfect on potatoes yield and starch contents

System nawożenia	Plon ziemniaków w t ha <sup>-1</sup>					% skrobi
	ogólny	handlowy $\phi > 40$ mm	sadzeniaków $\phi 30-60$ mm	bulw dużych $\phi > 50$ mm	skrobi	
Kontrola	35,0	32,2	21,1	25,2	5,14	14,7
Nitrophoska 12 specjal	39,3	37,0	21,7	29,3	6,25	15,8
Nitrophoska 15 perfekt	37,0	33,6	24,0	25,2	5,72	15,4
ENTEC perfekt	41,6	39,8	26,3	30,4	6,93	16,7

Kontrola - (mocznik+ superfosfat + 60% sól potasowa)

Tab. 5. Wpływ sposobu nawożenia ziemniaków mocznikiem na plony i zawartość skrobi  
Table 5. The influence of potatoes fertilizing method with urea on yield and starch contents

Sposoby nawożenia ziemniaka	Plon - t ha <sup>-1</sup>				Zawartość skrobi (%)	
	ogólny	handlowy $\phi > 40$ mm	bulw dużych $\phi > 50$ mm	skrobi		
Precyzyjny rzędowy	35,9	32,7	22,6	5,77	16,1	
Rzutowy (tradycyjny)	31,3	27,8	18,5	4,91	15,7	
Wzrost plonu do tradycyjnego	t ha <sup>-1</sup>	4,6	4,9	4,1	0,86	-
	%	14,7	17,6	22,2	17,5	0,4
NIR przy p = 0,05	2,3	2,5	2,0	0,58	0,4%	

Ważnym elementem nowoczesnej produkcji ziemniaków jest optymalne nawożenie mineralne uwzględniające potrzeby odmian, zasobność gleby i kierunki użytkowania.

Obecnie wprowadza się do praktyki rolniczej asortymenty nawozów wieloskładnikowych nowej generacji, w których uwalnianie składników mineralnych do roztworu glebowego, a tym samym pobieranie ich przez roślinę zsynchronizowane jest z potrzebami ziemniaków w różnym okresie rozwoju. Pozwala to na maksymalne wykorzystanie składników mineralnych i zmniejszenie zanieczyszczenia środowiska. Na uwagę zasługują wieloskładnikowe nawozy z dodatkami mikroelementów i reduktazą azotanową, takie jak: nitrophoska specjal i perfekt, viking lub ENTEC perfekt, gdzie większe wykorzystanie składników powodowało wysoką zwyżkę plonu bulw i zawartości skrobi (tab. 4)

Precyzyjne, rzędowe nawożenie ziemniaków do redlin

podczas sadzenia mocznikiem lub kompleksowymi nawozami wieloskładnikowymi zwiększa wykorzystanie składników mineralnych i wpływa istotnie na wzrost plonów bez pogorszenia jego jakości (tab. 5). Sadzarki różnego typu z siewnikami lub dozownikami do nawożenia rzędowego produkowane są na zamówienie przez wielu producentów w kraju i większość firm zachodnich.

W niekorzystnych warunkach przyrodniczych przy ograniczonej dostępności składników mineralnych z gleby i zbyt kwaśnym odczynnie, aby nie dopuścić do obniżki plonów, zachodzi konieczność dolistnego nawożenia plantacji wodnym roztworem mocznika lub nawozów mikroelementowych. Doświadczenia polowe wykazały, że na glebach średnio zwięzłych można uzyskać w wyniku dolistnego nawożenia zwyżkę plonu handlowego ziemniaków o 10 - 17%, lepszą jakość bulw przy znacznej redukcji zawartości szkodliwych

azotanów (tab. 6). Do dolistnego nawożenia ziemniaków szczególnie przydatne są takie nawozy mikroelementowe jak: Agrosol K, Alkalin PK 10:20, Florovit U, Plonvit K, Mikrosol Zm, Basfoliar 36 E, Seniphos, Sonata Z i YaraVita Ziemiak. Niektóre z wymienionych nawozów wspomagają zwalczanie zarazy ziemniaka obniżając koszty ochrony.



Rys. 2. Nawożenie rzędowe do redlin podczas sadzenia gwarantuje wyższe plony ziemniaków na małych plantacjach  
Fig. 2. The row fertilization to ridges during planting guarantees higher potato yield on small plantations

W krajach o nowoczesnym rolnictwie na dużych powierzchniach uprawy ziemniaków stosuje się system podstawowego nawożenia w oparciu o aktualne mapki zasobności gleb i potrzeby nawozowe ziemniaka wykorzystując do tego celu Globalny System Lokalizacji (GPS). Na podstawie opracowanego programu nawożenia sterowanego przez satelitę i komputer umieszczony w kabinie ciągnika przekazywany jest przetworzony sygnał do urządzeń elektronicznych dozujących w rozsiewaczach pracujących na polu, który wysiewa odpowiednio ustalone dawki nawozów dostosowane do danej odmiany i kierunku użytkowania.

Ważnym czynnikiem wzrostu plonu jest przestrzeganie optymalnych terminów sadzenia oraz dostosowanie gęstości sadzenia do wielkości sadzeniaka i rozstawy międzyrzędzi.

Doświadczenia polowe w wielu krajach wykazały, że zwią-

kszenie szerokości międzyrzędzi do 75 cm lub nawet do 90 cm przy większym zagęszczeniu roślin w rzędzie przy prawidłowej agrotechnice powoduje wzrost plonu ziemniaków jadalnych i poprawę jakości bulw.



Rys. 3. Sazdarka taśmowo czerpakowa Cramer Junior 2 z dozownikiem nawozu na rozstawie międzyrzędzi 75 cm zapewnia wysokie plony ziemniaków dobrej jakości  
Fig. 3. Strip-bucket potato planter Cramer Junior 2 with fertilizer dosing tank at the width of row-spacing of 75 cm warrants a high potato yield of good quality

Przy większych szerokościach międzyrzędzi stwierdzono wyższą efektywność nawożenia mineralnego dogłębowego i dolistnego, lepsze pokrycie roślin środkami ochrony i łatwiejsze wykonywanie na plantacjach nasiennych selekcji negatywnej. Ponadto podczas zbioru stwierdzono zmniejszenie ilości bulw zazielenionych i porażonych zarazą ziemniaka oraz uszkodzeń mechanicznych. Uprawa ziemniaków w szerokich rozstawach międzyrzędzi obniża wyraźnie nakłady pracy maszyn i ciągników i ogólne koszty produkcji.

W nowoczesnych sadzarkach taśmowo czerpakowych lub taśmowo palcowych wykorzystuje się obecnie hydrauliczne napędy zespołów wysadzających, bezstopniową regulację gęstości sadzenia w zakresie od 15 do 60 cm w rzędzie oraz elektroniczną kontrolę dokładności sadzenia i sterowania pracą maszyny.

Tab. 6. Efekty produkcyjne dolistnego nawożenia ziemniaków optymalną dawką nawozów makro- i mikroelementowych w porównaniu do kontroli

Table 6. The production effects of potatoes foliar fertilization in optimum dose of macro and microelement fertilizers in comparison to control

Rodzaj nawozu dolistnego	Częstotliwość stosowania oraz dawka l lub kg ha <sup>-1</sup>	Przyrost plonu handlowego w porównaniu do kontroli w:	
		t ha <sup>-1</sup>	%
<b>Adob Mn</b>	<b>2 x 2</b>	<b>5,4</b>	<b>15,5</b>
Agrosol K	2 x 2	3,0	11,3
Alkalin PK 10:20	2 x 3	4,0	11,6
<b>Basfoliar 36 E</b>	<b>2 x 5</b>	<b>5,8</b>	<b>16,5</b>
Florovit U	3 x 2	4,5	10,5
Ekosol K	3 x 1	3,8	10,4
INSOL ZBR	2 x 2	3,1	11,7
Mikrosol Zm	3 x 3	5,0	11,2
<b>Plonvit K</b>	<b>3 x 2</b>	<b>6,0</b>	<b>17,4</b>
Seniphos	2 x 10	4,2	13,4
Sonata Z	2 x 1,5	4,3	13,7
YaraVita Ziemiak	3 x 5	4,4	10,0

Tab. 7. Zalecana ilość roślin (tys. na ha) dla różnych szerokości międzyrzędzi i różnej gęstości sadzenia w zależności od rodzaju uprawy ziemniaków jadalnych

Table 7. Recommended number of plants (thousands unit per ha) in different width of distance between rows and different density of plant for various tendencies of potato consumption

Gęstość sadzenia w rzędzie (cm)	Szerokość międzyrzędzi (cm)		
	67,5	75,0	90,0
15	99	89	73
17	87	78	65
20	74	67	54
22	70	60	50
25	59	53	44
28	53	48	39
30	49	44	37
35	42	38	31
40	37	33	28
45	33	30	24

- zalecane obsady roślin przy produkcji nasiennej
- zalecane obsady roślin przy uprawie na frytki
- zalecane obsady przy uprawie ziemniaków jadalnych



Rys. 4. Sadzarka taśmowo palcowa Structural z zaprawiarką sadzeniaków pozwala uzyskać wysokie plony na dużych plantacjach w rozstawie międzyrzędzi 75-90 cm

Fig. 4. Belt-pin potato planter Structural with automatic potato dresser allows to obtain the high yields on big plantations in span of row-spacing of 75-90 cm

## Literatura

- [1] Jabłoński K.: Wpływ dolistnego nawożenia ziemniaków nawozami z mikroelementami na kształtowanie się plonów i efekty ekonomiczne. Biul. IHAR 1999, 212:165-177.
- [2] Jabłoński K.: Agrotechniczne i jakościowe efekty precyzyjnego proekologicznego nawożenia ziemniaków. Zesz. Prob. Post. Nauk. Rol. 2002, z. 489: 183-193.
- [3] Jabłoński K.: Wpływ dolistnego nawożenia ziemniaka nawozami dolistnymi ADOB P na plon i jego strukturę oraz porażenie bulw chorobami. Acta Agrophysica 2004, 85: 137-143.
- [4] Jabłoński K.: Efekty produkcyjne i jakościowe dolistnego nawożenia ziemniaka nawozem wieloskładnikowym Sonata Z. Zesz. Prob. Post. Nauk Rol. 2004, 512: 183-191.
- [5] Agrotechniczne i ekonomiczne efekty uproszczonej uprawy roli pod ziemniaki. Inżynieria Rolnicza 3 (78): 21-30.
- [6] Jabłoński K.: Efekty agrotechniczne i jakościowe nawożenia ziemniaków nawozami wieloskładnikowymi nowej generacji. Zesz. Prob. Post. Nauk Rol. 2006, 511: 308-312.
- [7] Jabłoński K.: Maszyny i urządzenia do precyzyjnego nawożenia ziemniaków i efekty produkcyjne. Inżynieria Rolnicza 2008, 1 (99):119-126.
- [8] Neubauer W.: Reihendüngung bring Vorteile. Kartoffelbau 1993, 44: 14-17.
- [9] Urban W.: Ertragen optimieren durch gezielte Blattdüngung. Kartoffelbau 1997, 94:132-134.

## NEW ELEMENTS IN TECHNICS AND TECHNOLOGY OF POTATOES PRODUCTION. Part I. SOIL CULTIVATION, FERTILIZATION AND PLANTING

### Summary

In the technology of potato's production in last few years the changes are being made, whose aim was the reduction of expenditures on every stage of production and the obtainment of the high and good quality yield. For this aim, the efforts are made in simplification of soil cultivating with eliminating of energy-consuming ploughing, applying the subsoiling, introduction of modern methods of fertilizing the soil, mineral fertilization with new generation fertilizers taking into consideration a soil affluence and varieties needs. New precise ways of row fertilization to ridges during the planting are being used, sometimes involving simultaneous adding seed potatoes and more and more often using inside-leaf fertilization with fertilizers consisting macro or micro elements. Perceiving many advantage, the farmers move on potatoes' tillage in row-spacing of 75 cm, and on larger acreages: 90 cm.