

¹STANISŁAW KRASOWICZ, ²WOJCIECH NOWACKI

¹Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach – Państwowy Instytut Badawczy
²Zakład Agronomii Ziemiaka w Jadwisinie – Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Radzikowie

WPLYW INTENSYWNOŚCI TECHNOLOGII NA EFEKTYWNOŚĆ PRODUKCJI ROŚLINNEJ

Effect of technology intensity on the efficiency of crop production

ABSTRAKT: Intensywność technologii produkcji roślinnej wywiera wpływ na efektywność ekonomiczną. Poziom zużycia środków produkcji, takich jak: nawozy, środki ochrony roślin, nasiona (sadzeniaki), decyduje zarówno o wielkości uzyskanego plonu i jego wartości, jak też o kosztach bezpośrednich. W opracowaniu przedstawiono na przykładzie wybranych technologii lub ich elementów wpływ intensywności produkcji na efekty ekonomiczne. Jako kryterium efektywności przyjęto wielkość nadwyżki bezpośredniej: na 1 ha, na 1 roboczogodzinę i 1 zł poniesionych kosztów bezpośrednich. Stwierdzono, że na efektywność produkcji większy wpływ mają zmiany cen i ich relacje niż różnice w poziomie zużycia środków produkcji wynikające ze specyfiki technologii.

słowa kluczowe: key words:

produkcja roślinna – crop production, technologia – technology, intensywność – intensity, efektywność ekonomiczna – economic efficiency, nadwyżka bezpośrednia – gross margin, czynniki produkcji – production factors

WSTĘP

Pod pojęciem technologii produkcji roślinnej rozumie się najczęściej proces składający się z określonych operacji i zabiegów agrotechnicznych, wykonywanych w określonej kolejności, prowadzący do uzyskania efektów w postaci plonu o określonych parametrach jakościowych.

Zarówno zalecane, jak i stosowane w praktyce technologie produkcji roślinnej różnią się poziomem intensywności. Najczęściej jako syntetyczną miarę intensywności technologii przyjmuje się poziom kosztów bezpośrednich w zł/ha lub na jednostkę plonu. Przyjmowane jako miara intensywności technologii koszty bezpośrednie są pochodną wielkości zużytych (zalecanych) nakładów materiałowych (nasiona sadzeniaki, środki ochrony roślin, nawozy) i ich cen rynkowych. Poziom nakładów jest wyznaczany przez technologię i jest względnie stały. Natomiast ceny charakteryzują się dużą dynamiką zmian.

Niekiedy jako uproszczoną miarę intensywności technologii przyjmuje się poziom zużycia wybranego środka produkcji np. nawozów mineralnych. Takie kryterium jest najczęściej stosowane do porównania różnych wariantów technologii.

Technologie produkcji są częścią złożonego systemu, jakim jest gospodarstwo rolne, stanowiące organiczną całość. W ramach gospodarstwa technologii produkcji należy traktować jako czynnik:

- decydujący o efektywności danego kierunku (gałęzi) produkcji (2);
- współdecydujący o efektach ekonomicznych całego gospodarstwa, tj. o poziomie dochodu rolniczego (1);
- nadający przyspieszenie i decydujący o ilościowych i jakościowych aspektach rozwoju.

Zdaniem Klepackiego (1) technologia jest czynnikiem postępu i siłą wytwórczą. Ważnym wyznacznikiem intensywności technologii jest kierunek użytkowania ziemniopłodów. Jakość surowców roślinnych można kształtować poprzez agrotechnikę, co wywiera jednak wpływ na intensywność i efektywność ekonomiczną produkcji. Według Nowackiego (3) zróżnicowanie agrotechniki ziemniaka wpływa na wielkość bulw oraz ich skład chemiczny, a więc elementy istotne z punktu widzenia kierunku użytkowania plonu, w tym również w aspekcie wymagań przemysłu. Jednak warunki ekonomiczne (ceny i ich relacje) często weryfikują ocenę opartą na parametrach jakościowych.

Z badań Podolskiej i in. (4) wynika, że najlepszymi parametrami wartości wybiekowej charakteryzowało się ziarno pszenicy ozimej nawożonej azotem w dawce 160–200 kg N·ha⁻¹. Przeprowadzona ocena ekonomiczna wykazała jednak, że zwiększenie nawożenia azotem powyżej 120 kg N·ha⁻¹ nie jest uzasadnione ekonomicznie. Przykład ten wskazuje na potrzebę wzbogacenia oceny produkcyjnej o aspekty ekonomiczne (jej weryfikacji) oraz określenia wpływu intensywności technologii na efekty ekonomiczne. Ponadto, każda ocena ekonomiczna odnosi się do określonego poziomu cen i ich relacji (2).

Celem opracowania jest przedstawienie wpływu intensywności technologii na efektywność produkcji roślinnej.

MATERIAŁ I METODY

Podstawowym założeniem metodycznym było porównanie technologii produkcji wybranych ziemniopłodów (roślin towarowych), różniących się ze względu na poziom i strukturę ponoszonych nakładów oraz kosztów. Przyjęto również, że wpływ intensywności technologii na efektywność należy oceniać z punktu widzenia wykorzystania podstawowych czynników produkcji, tj. ziemi, pracy, kapitału. Do porównań wykorzystano technologie produkcji wybranych roślin towarowych zalecane przez IUNG i IHAR.

W IHAR Oddział Jadwisin przeprowadzono szereg doświadczeń agrotechnicznych nad możliwościami intensyfikacji tych elementów technologii, które powodują wzrost plonowania ziemniaka i zwiększają jednocześnie efektywność ekonomiczną procesu produkcji. Doświadczenia te przeprowadzono w latach 90. Są one kontynuowane aktualnie na glebie lekkiej, a dotyczą m.in.: intensyfikacji nawożenia azotem, ochrony plantacji przed chorobami ziemniaka, nawadniania, udziału genotypu w zwiększaniu efektów produkcyjnych oraz szeregu innych zabiegów agrotechnicznych zwiększających plon i poprawiających jego jakość (3).

W analizie uwzględniono także zróżnicowanie intensywności technologii i efektywności produkcji roślinnej w regionach wyodrębnionych przez IERiGŻ do oceny standardowych nadwyżek bezpośrednich. Analizę wykonano z uwzględnieniem cen i ich relacji z ostatnich lat oraz wybranych danych GUS.

Jako podstawowe kryterium oceny efektywności ekonomicznej przyjęto nadwyżkę bezpośrednią wyliczoną jako różnica pomiędzy wartością produkcji z hektara a ponoszonymi kosztami bezpośrednimi. Po odpowiednich przeliczeniach kategoria ta była przyjęta jako miara efektywności wykorzystania podstawowych czynników produkcji, tj. ziemi, pracy i kapitału. Na poziomie gospodarstwa kategorią taką może być dochód rolniczy netto.

Przy ustalaniu nadwyżki uwzględnia się tylko bezpośrednie koszty produkcji, czyli wartość zużytych nasion, nawozów i środków ochrony roślin. Natomiast przy ustalaniu dochodu rolniczego netto uwzględnia się ponadto koszty pośrednie, takie jak: eksploatacja i amortyzacja maszyn, budynków i melioracji, usługi maszynowe i transportowe, opłata stałych pracowników najemnych. Do porównań dotyczących wpływu intensywności technologii na efektywność produkcji zostały wykorzystane wyniki badań IERiGŻ (6).

W opracowaniu, obok wyników analiz własnych, wykorzystano także wyniki badań innych autorów.

WYNIKI

Na efektywność ekonomiczną produkcji roślinnej, obok poziomu plonów, istotny wpływ ma kierunek użytkowania ziemiopłodów z reguły decydujący o cenie zbytu. Analizując rynkowe uwarunkowania produkcji ziemniaka Rembeza (5) wykazał, że kierunek użytkowania i związane z tym parametry jakościowe decydują zarówno o przeciętnym poziomie cen, jak i ich zmienności: „Ziemniaki jadalne charakteryzują się najwyższym średnio poziomem cen, ale też największą ich zmiennością. Współczynnik zmienności cen ziemniaków jadalnych w Polsce wynosi ponad 40%, jest więc bardzo wysoki. Ziemniaki skrobiowe odznaczają się znacznie niższymi cenami, ale też ich zmienność jest najmniejsza”.

Badania tego autora (5) potwierdzają silny wpływ intensywności technologii na poziom plonów i efektywność produkcji ziemniaków (tab. 1).

Tabela 1

Koszty różnych technologii ziemniaka skrobiowego
Costs of different technologies of starch potato production

Wskaźniki Indicators	Technologia; Technology		
	ekstensywna extensive	śr. intensywna medium intensive	intensywna intensive
Koszty całkowite; Total costs (zł·ha ⁻¹) relatywnie; relative (%)	3516 100,0	4555 129,6	5729 162,9
Plon; Yield (dt·ha ⁻¹) relatywnie; relative (%)	170 100,0	250 147,0	350 205,9
Koszt 1 kg skrobi (zł) Price of 1 kg of starch (zł)	1,09	0,96	0,86

Źródło: Source: Rembeza (5)

Do czynników najsilniej intensyfikujących uprawę ziemniaka należą: nawożenie azotem, ochrona plantacji przed zarzą ziemniaka, nawadnianie uzupełniające deficyt opadów, a także wybór odmiany o dużym potencjale plonotwórczym, dostosowanej do warunków środowiska (tab. 2).

Na efektywność produkcji można wpływać zarówno poprzez wielkość i jakość plonu, a więc czynniki decydujące o wartości produkcji, jak też przez kształtowanie poziomu i struktury kosztów, które są odzwierciedleniem poziomu ponoszonych nakładów i ich cen (tab. 3).

Ocena wpływu intensywności technologii na efektywność produkcji roślinnej wymaga stałej aktualizacji danych, zwłaszcza cen, które zmieniają się nawet w trakcie cyklu produkcyjnego. Skala zmian może w sposób zasadniczy wpływać na efekty ekonomiczne (tab. 4).

Z tabeli 4 wynika, że efektywność wykorzystania czynników w produkcji zbóż oceniana za pomocą nadwyżki bezpośredniej zależy od cen ziarna. Przy cenie ziarna kukurydzy 460 zł·t⁻¹ efektywność wykorzystania ziemi i pracy była podobna jak w produkcji jęczmienia jarego, mimo wyraźnych różnic w poziomie plonów. Wpływ zróżnicowanego nawożenia azotem jako elementu technologii na efektywność produkcji pszenicy ozimej przedstawiono w tabeli 5.

Z porównania wynika, że wzrost intensywności technologii był uzasadniony ekonomicznie, gdyż zapewniał wyższą efektywność wykorzystania ziemi i pracy. Natomiast w tabeli 6 przedstawiono wpływ zróżnicowanej intensywności ochrony pszenicy ozimej na efektywność wykorzystania czynników produkcji. Najwyższą efektywność wykorzystania podstawowych czynników produkcji zapewniał zintegrowany sposób ochrony plantacji pszenicy ozimej.

W tabeli 7 przedstawiono efektywność ekonomiczną stosowania ochrony plantacji ziemniaka przeciw zarazie ziemniaka w oparciu o wyniki 3-letniego doświadczenia przeprowadzonego w IHAR Jadwisin. Wyniki są o tyle interesujące, że każdy z sezonów wegetacji cechował się inną presją infekcyjną patogena (od bardzo niskiej do silnej).

Tabela 2

Zabiegi agrotechniczne intensyfikujące produkcję ziemniaków
(podnoszących wysokość i jakość plonu)
Agricultural practices intensifying potato production (raising yield and crop quality)

		Wyszczególnienie Item	Zakres stosowanych poziomów Range of levels applied
Zabiegi podstawowe Principal practices	1.	nawożenie fertilization – podstawowe basic – dolistne dokarmianie foliar supplementary	azot 0–250 (150) kg·ha ⁻¹ proporcjonalny wzrost nawożenia fosforem i potasem wg zasobności gleby i w określonej proporcji do N nitrogen 0–250 (150) kg·ha ⁻¹ proportional increase in phosphorus and potassium rates according to native soil levels and in defined proportion to fertilizer N
	2.	ochrona plantacji przed chorobami i szkodnikami, głównie przed zarazą ziemniaka plant protection against pests and diseases, mainly against potato blight	powyżej progów ekonomicznej szkodliwości agrofagów (0–12 zabiegów przeciw zarazie ziemn.) above economic thresholds of agrophages (0–12 treatments against potato blight)
	3.	nawadnianie irrigation	uzupełniające deficyt opadów w okresie wegetacji do poziomu ok. 350 mm w okresie V–IX compensating for rainfall shortages during the growing season to bring up total rainfall to ca. 350 mm in the period from May to September
	4.	kwalfikowany materiał sadzeniakowy wysokoplonujących odmian certified seeds of high-yielding cultivars	stosowanie odmian rekomendowanych wg PDO use of cultivars recommended by PDO
Zabiegi uzupełniające Supplementary practices	5.	właściwe przygotowanie gleby (spulchnienie) proper soil preparation (loosening)	spulchnienie warstwy ornej do głębokości 30 cm loosening of arable layer to a depth of 30 cm
	6.	odkamenienie pola removal of rocks from the field	zabieg wykonywany przed sadzeniem ziemniaków, gdy masa kamieni na 1 ha jest powyżej 5–10 t treatment made prior to potato seeding, if weight of rocks per 1 ha exceeds 5–10 tons
	7.	podkielkowanie sadzeniaków pre-sprouting of seed potatoes	3–5 tygodni przed sadzeniem 3–5 weeks prior to seeding
	8.	szeroła rozstawa międzyrzędzi i odpowiednie profilowanie redlin wide row-to-row spacing and proper ridge shaping	przejsieć z 62,5 (67,5 cm) do 75 cm lub 90 cm changing from 62.5 (67,5 cm) to 75 cm or 90 cm
	9.	skuteczna kontrola zachwaszczenia effective weed management	poniżej 4–5 szt. chwatów na 1 m ² pola system mechaniczno-chemiczny below 4–5 weed plants per 1 m ² of field combined mechanical and chemical control
	10.	przygotowanie plantacji do zbioru i zbiór preparation of the crop for harvest and harvest	3–4 tyg. przed zbiorem zniszczenie łęcin, zbiór prowadzony w optymalnych warunkach klimatycznych tops removed 3–4 weeks prior to harvest, harvest made under optimum weather conditions

Tabela 3

Efektywność ekonomiczna dwóch systemów uprawy ziemniaka
 Jadwisin 2003–2004, PDO-PDOA (średnie z dwóch lat)
 Economic efficiency of two potato production systems
 Jadwisin 2003–2004, PDO-PDOA (averaged over two years)

Wyszczególnienie Item	Technologia; Technology	
	standardowa standard	intensywna intensive
Plon ogólny; Total yield (t·ha ⁻¹)	33,2	44,6
Wartość plonu ogólnego (zł·ha ⁻¹) Value of the total crop (zł·ha ⁻¹)	8300	11150
Koszty bezpośrednie ogółem + usługi (zł·ha ⁻¹) Total direct costs + services (zł·ha ⁻¹)	5735	7550
w tym czynniki różnicujące technologie; including technology-diversifying factors:		
– zaprawianie bulw; seed potato dressing	0	90
– nawożenia NPK; NPK fertilization	522	928
– nawadnianie; irrigation	0	400
– ochrona przed Ph. infestans; control of Ph. infestans	588	832
Nadwyżka bezpośrednia; Gross margin (zł·ha ⁻¹)	2565	3600
Jednostkowy koszt bezpośredni; Unit direct cost (zł·t ⁻¹)	173	169
Plon równoważący koszty bezpośrednie (t) Crop yield balancing direct costs (t)	22,9	30,2

Zróznicowanie technologii: Differences in production technology:

- standardowa; standard
 bez zaprawiania sadzeniaków; no dressing of seed potatoes
 nawożenie: fertilization: 90 N, 90 P₂O₅, 135 K₂O
 bez nawadniania; no irrigation
 ochrona przeciw Ph. infestans – 3 lub 4× w sezonie; control of Ph. infestans – 3 or 4× during the season
- intensywna intensive
 zaprawianie sadzeniaków Moncerenem; dressing of seed potatoes with Moncerenem
 nawożenie: fertilization: 160 N, 160 P₂O₅, 240 K₂O
 nawadnianie 4 lub 5× w sezonie; irrigation 4 or 5× during the season
 ochrona przeciw Ph. infestans – 4 lub 6× w sezonie; control of Ph. infestans – 4 or 6× during the season

Przyjęto poziom ceny 1 t plonu ogólnego – 250 zł; Price of 1 t of the total crop was taken as 250 zł

Wzrost intensywności ochrony (krotność zabiegów) w poszczególnych latach skutkowałam innym poziomem wzrostu plonu. Średnio dla 3-letniego okresu badań efektywność ochrony była dodatnia i w wariancie integrowanym koszt ochrony stanowił 5% wartości plonu, a uzyskany efekt w postaci przyrostu wartości plonu wyniósł aż 17,9% w stosunku do wariantu bez ochrony plantacji. Największą efektywność skutecznie prowadzonej ochrony uzyskuje się w roku o największej presji infekcyjnej Ph. infestans.

Tabela 4

Porównanie opłacalności kukurydzy na ziarno i jęczmienia
Comparison of the profitability of maize grown for seed and barley

Wyszczególnienie Item	Kukurydza na ziarno Maize for seed		Jęczmień jary Spring barley
Plon; Yield (t·ha ⁻¹)	7,0		4,5
Cena; Price (zł·t ⁻¹)	460	550	395
Wartość produkcji; Production value (zł·ha ⁻¹)	3220	3850	1778
Koszty bezpośrednie; Direct costs: (zł·ha ⁻¹)			
– nasiona; seeds	245	245	126
– nawozy mineralne; mineral fertilizers	485	485	251
– środki ochrony roślin; crop protection agents	350	350	250
– usługi; services: siew; seeding	80	80	-
– zbiór; harvest	500	500	450
– suszenie ziarna; seed drying	850	850	-
Razem koszty bezpośrednie; Total direct costs (zł·ha ⁻¹)	2510	2510	1077
Nadwyżka bezpośrednia: Gross margin (zł)			
– na 1 ha; per 1 ha	710	1340	701
– na 1 zł kosztów bezpośrednich; per 1 zł of direct costs	0,28	0,53	0,65
– na 1 rbh; per 1 manhour	24,15	45,58	24,00

Źródło: Source: Krasowicz (2)

Stosowanie w niektórych gospodarstwach 10–12 zabiegów ochronnych przeciw zarazie ziemniaka w warunkach klimatycznych Polski nie ma merytorycznego uzasadnienia (3).

Nawadnianie jest elementem technologii stosowanym interwencyjnie w przypadku wystąpienia deficytu opadów w okresie wegetacji ziemniaka, a szczególnie gdy w okresie gromadzenia plonu występuje susza glebowa. Najbardziej popularną metodą nawadniania plantacji ziemniaka jest deszczowanie. Metodą droższą, ale bardziej precyzyjną jest nawadnianie za pomocą linii kroplujących. Dotychczasowe wyniki 2-letnich badań z nawadnianiem ziemniaka tą metodą prowadzone w IHAR Jadwisin dowodzą, że pomimo wysokich kosztów nawadniania efektywność produkcyjna jest bardzo wysoka (wzrost plonu o 12–20 t·ha⁻¹). Efektywność ekonomiczna zależy jednak od wysokości uzyskanej ceny ziemniaków (tab. 8).

Obniżenie ceny z 400 zł·t⁻¹ w 2003 roku (niski plon w kraju) do 300 zł·t⁻¹ w 2004 roku (wysoki plon w kraju) spowodowało zmniejszenie efektywności ekonomicznej stosowania tej metody nawadniania w stosunku do kombinacji bez nawadniania.

Wyniki badań dowodzą także, że łączne stosowanie tej metody nawadniania i nawożenia obornikiem gwarantuje uzyskanie wysokich i stabilnych plonów ziemniaka.

Poszczególne gałęzie produkcji roślinnej różnią się istotnie poziomem zużycia nakładów pracy. Zróżnicowanie to wpływa m.in. na efektywność ekonomiczną produkcji (tab. 9).

Tabela 5

Nadwyżki bezpośrednie w produkcji pszenicy ozimej przy dwóch poziomach nawożenia azotem
(średnie z lat 1999–2001)

Gross margin in the production of winter wheat at two nitrogen fertilization levels
(averaged for 1999–2001)

Wyszczególnienie Item	Poziom nawożenia; Fertilization level (kg)	
	80	120
Plon; Yield (t·ha ⁻¹)	6,04	6,25
Wartość produkcji; Crop value (zł·ha ⁻¹)	3201	3313
Koszty bezpośrednie z usługami (zł·ha ⁻¹) Direct costs including services (zł·ha ⁻¹)	1838	1900
Nakłady; Inputs:		
– rbh; manhours	26,0	26,0
– cnh; tractor hours	20,5	20,5
– kmbh	1,8	1,8
Nadwyżka bezpośrednia z usługami; Gross margin with services (zł):		
– na 1 ha; per 1 ha	1363	1413
– na 1 zł kosztów bezpośrednich per 1 zł of direct costs	0,74	0,74
– na 1 rbh; per 1 manhour	52,4	54,3
Plon równoważący koszty bezpośrednie (t) Crop yield balancing direct costs	3,47	3,58

Źródło: Podolska i in. (4); Source: Podolska et al. (4)

Uwaga: przyjęto cenę pszenicy 530 zł·t⁻¹, nawożenie fosforowo-potasowe stosowano jednakowe w obu technologiach, tj. 74 kg P₂O₅·ha⁻¹ i 104 kg K₂O·ha⁻¹

Note: wheat price of 530 zł·t⁻¹ was assumed, PK fertilization was equal in both technologies i.e. 74 kg P₂O₅·ha⁻¹ and 104 kg K₂O·ha⁻¹

Porównanie zamieszczone w tabeli 9 ilustruje efektywność wybranych kierunków produkcji roślinnej, różniących się pracochłonnością i intensywnością. Zróżnicowanie efektywności ekonomicznej i struktura zasiewów decydują o poziomie dochodu rolniczego w przeliczeniu na gospodarstwo i jedną osobę pełnozatrudnioną. Rośliny okopowe wyróżniają się wysoką intensywnością i pracochłonnością produkcji. Uwzględnienie zróżnicowania poziomu plonów i pracochłonności obiektywizuje ocenę opartą na wielkości nadwyżki bezpośredniej lub dochodu rolniczego netto z 1 ha uprawy.

Z badań Nowackiego (3) wynika, że można w sposób wyraźny obniżyć koszty produkcji ziemniaka, a zwłaszcza koszty związane z nawożeniem mineralnym, oraz poprawić efektywność ekonomiczną stosując integrowany system produkcji.

O efektach ekonomicznych uprawy poszczególnych roślin według określonych technologii będą więc przede wszystkim decydowały możliwości obniżenia kosztów produkcji. Stosowanie tego sposobu poprawy efektywności produkcji wymaga, obok znajomości agrotechniki i skutków ewentualnych uproszczeń, wnikliwej analizy struktury kosztów bezpośrednich.

Tabela 6

Nadwyżki bezpośrednie w produkcji pszenicy ozimej w zależności od sposobu ochrony
Gross margin in the production of winter wheat depending on crop protection system

Wyszczególnienie Item	Sposób ochrony Crop protection system		
	1	2	3
Plon; Yield (t·ha ⁻¹)	4,01	6,87	6,67
Wartość produkcji; Crop value (zł·ha ⁻¹)	2125	3641	3535
Koszty bezpośrednie z usługami (zł·ha ⁻¹) Direct costs including services (zł·ha ⁻¹)	1529	2031	1741
w tym: including: środki ochrony roślin; crop protection agents	80	547	257
Nakłady na 1 ha; Inputs per 1 ha:			
– rbh; manhours	21,6	24,8	24,6
– cnh; tractor hours	16,5	19,5	19,5
– kmbh	1,8	1,8	1,8
Nadwyżka bezpośrednia z usługami (zł): Gross margin with services (zł):			
– na 1 ha; per 1 ha	596	1610	1794
– na 1 zł kosztów bezpośrednich – per 1 zł of direct costs	0,39	0,79	1,03
– na 1 rbh; per 1 manhour	27,6	64,9	72,9
Plon równoważący koszty bezpośrednie (t·ha ⁻¹) Crop yield balancing direct costs (t·ha ⁻¹)	2,88	3,83	3,28

Uwaga: przyjęto cenę pszenicy 530 zł·t⁻¹; Note: a wheat price of 530 zł·t⁻¹ was assumed

Sposoby ochrony: Crop protection systems:

- Kontrola: Control:
 - insektycydy; insecticides – Decis
- Konwencjonalny: Conventional:
 - herbicydy – jesienią Maraton, wiosną Chisel + Atpolan; herbicides – Maraton in the autumn, Chisel + Atpolan in the spring
 - fungicydy; fungicides – Tango, Amistar;
 - insektycydy; insecticides – Decis
- Zintegrowany: Integrated:
 - herbicydy – wiosną Chisel + Atpolan; herbicides – Chisel + Atpolan in the spring
 - fungicydy; fungicides – Tango
 - insektycydy; insecticides – Decis

Nawożenie (kg czystego składnika na 1 ha): Fertilizer rates (pure ingredient per 1 ha):

N – 100; P₂O₅ – 62; K₂O – 62

Intensywność technologii produkcji roślinnej i ich efektywność ekonomiczna są zróżnicowane w zależności od wielkości gospodarstwa (skali produkcji). Świadczą o tym dane zamieszczone w tabeli 10. Najwyższą efektywność wykorzystania czynników produkcji w uprawie pszenicy uzyskiwały gospodarstwa większe obszarowo, ponoszące wyższe koszty bezpośrednie na 1 ha.

Na intensywność technologii i efektywność produkcji roślinnej, obok wielkości gospodarstw, wpływa cały szereg czynników przyrodniczych i ekonomiczno-orga-

Tabela 7

Efektywność ekonomiczna stosowania zróżnicowanych poziomów ochrony plantacji ziemniaka przed zarazą ziemniaka. IHAR Jadwisin 2001–2003 (średnie z 3 lat badań)
Economic efficiency of different potato protection levels against potato blight
IHAR Jadwisin 2001–2003 (averaged for 3 years)

Wyszczególnienie Item	Warianty ochrony Disease management schemes		
	1	2	3
Plon; Yield (t \cdot ha $^{-1}$)			
2001 – silna presja infekcyjna; heavy pathogen pressure	31,5	39,8	42,7
2002 – średnia presja infekcyjna; medium pathogen pressure	30,8	31,8	33,9
2003 – b. niska presja infekcyjna; very low pathogen pressure	33,5	33,8	36,3
Średni plon z 3 lat; Average yield (3 years)	31,9	35,1	37,6
Wartość plonu; Crop value (zł \cdot ha $^{-1}$)	7975	8775	9400
Koszty bezpośrednie + usługi ogółem Total direct costs + services	3325	3667	3798
w tym: including:			
ochrona przed zarazą ziemniaka (preparat + aplikacja) control of potato blight (formula + application)	0	342	473
Nadwyżka bezpośrednia; Gross margin (zł \cdot ha $^{-1}$)	4650	5108	5602
Wzrost wartości plonu z tytułu ochrony (%) Increase of crop value due to crop protection (%)	0	10,0	17,9
Udział kosztów ochrony w wartości plonu (%) Share of disease control costs in crop value (%)	0	3,9	5,0

Warianty ochrony: Disease management schemes:

1. bez ochrony przeciw Ph. infestans; no control of Ph. infestans
2. wariant ochrony najpowszechniejszy w kraju – śr. liczba zabiegów – 2,5 w sezonie
the most common scheme nationwide – avg. no. of treatments – 2,5 during the season
3. wariant ochrony integrowany – śr. liczba zabiegów – 4 w sezonie
integrated scheme – avg. no. of treatments – 4 during the season

Przyjęta cena 1 t plonu całkowitego ziemniaka – 250 zł; Assumed price of total potato crop – 250 zł

Poziom nawożenia; Fertilization level: N – 90 kg \cdot ha $^{-1}$, P $_2$ O $_5$ – 90 kg \cdot ha $^{-1}$, K $_2$ O – 135 kg \cdot ha $^{-1}$

Koszty bezpośrednie wg poziomu cen 2004 roku; Direct costs calculated for 2004

nizacyjnych. Decydują one o poziomie uzyskiwanych plonów, intensywności produkcji (koszty bezpośrednie) i efektywności ekonomicznej (nadwyżka bezpośrednia w zł \cdot ha $^{-1}$).

Regionalne zróżnicowanie intensywności i efektywności produkcji roślinnej w Polsce według IUNG przedstawiono w tabeli 11. Podane w tabeli 11 standardowe nadwyżki bezpośrednie, obliczone dla regionów wyodrębnionych przez IERiGŻ, są elementami uwzględnianymi przy ocenie wielkości (żywności) ekonomicznej gospodarstw rolnych. Taka metoda oceny odzwierciedla wpływ intensywności stosowanych technologii na efekty ekonomiczne gospodarstw (rolnictwa) w regionie. Może ona służyć porównywaniu gospodarstw w różnych przekrojach. Jest też zbieżna z postawioną na wstępie hipotezą, że intensywność stosowanych technologii głównych ziemiopłodów decyduje o efektach ekonomicznych całego gospodarstwa.

Tabela 8

Wpływ nawadniania kroplującego na efektywność nowoczesnej produkcji ziemniaka jadalnego – Jadwisin, 2003–2004
Effect of drip irrigation on the efficiency of modern production technology of edible potatoes – Jadwisin, 2003–2004

Wyszczególnienie Item	Technologia; Technology			
	bez nawadniania no irrigation		z nawadnianiem irrigation	
	2003	2004	2003	2004
Plon ogólny; Total yield (t·ha ⁻¹)	28	34,6	47,6	47,0
Wartość plonu; Crop value (zł·ha ⁻¹)	11200	10380	19040	14100
Koszty bezpośrednie + usługi ogółem (zł·ha ⁻¹) Total direct costs + services	6111	6111	11353	11353
w tym: including: koszt nawadniania; irrigation costs	0	0	6216	6216
Nadwyżka bezpośrednia; Gross margin (zł·ha ⁻¹)	5089	4269	7687	2747
Koszt produkcji 1 t ziemn. (zł) Production cost of 1 t of potatoes (zł)	218	177	239	242

Cena 1 t ziemniaków plonu ogólnego w roku: Price of 1 t of total potato crop:

2003 – 400 zł

2004 – 300 zł

Podstawowe elementy technologii: Principal technology elements:

1. nawadnianie; irrigation

– 2003 r. – 124 mm (opady V–VIII – 204 mm)

– 2004 r. – 85 mm (opady V–VIII – 204 mm)

nawożenie; fertilization – obornik; farmyard manure – 33 t·ha⁻¹

P₂O₅ – 25 kg·ha⁻¹

K₂O – 72 kg·ha⁻¹

ochrona – standardowa; crop protection management – standard

– herbicydy; herbicides – 2×

– fungicydy; fungicides – 4× lub 6×

– insektycydy; insecticides – 1×

2. bez nawadniania; no irrigation

nawożenie; fertilization – obornik; farmyard manure – 33 t·ha⁻¹

P₂O₅ – 25 kg·ha⁻¹

K₂O – 72 kg·ha⁻¹

ochrona – standardowa; crop protection management – standard

– herbicydy; herbicides 2×

– fungicydy; fungicides – 4× lub 6×

– insektycydy; insecticides – 1×

Intensywność stosowanych technologii jest pochodną ogólnej sytuacji ekonomicznej rolnictwa i siły ekonomicznej poszczególnych gospodarstw. O intensywności technologii i efektywności ekonomicznej produkcji roślinnej w perspektywie będą decydowały proporcje realizacyjne modelu dualnego. Model ten, jako przejaw procesów polaryzacji gospodarstw, będzie oznaczał współlistnienie technologii tradycyjnych (z reguły ekstensywnych) z nowoczesnymi (najczęściej integrowanymi) oraz gospodarstw towarowych z jednostkami wytwarzającymi ziemioplody na samozaopatrzenie, a w przyszłości spełniającymi rolę działek przydomowych (gospodarstw socjalnych).

Tabela 9

Porównanie intensywności produkcji różnych gatunków roślin, ich pracochłonność oraz efektywności ekonomicznej w gospodarstwach IERiGŻ w 2004 r.
 Comparison of intensity of crop production for different crops, labour consumption rates, and economic efficiency in IERiGŻ experimental farms in 2004

Roślina Crop	Plon Yield (dt·ha ⁻¹)	Koszty bezpo- średnie Direct costs (zł·ha ⁻¹)	Nadwyżka bez- pośrednia Gross margin (zł·ha ⁻¹)	Nakłady pracy własnej (rbh·ha ⁻¹) Inputs of inhouse labour (manhour·ha ⁻¹)	Dochód rolniczy netto: Net farm income (zł)		
					na 1 ha per 1 ha	na 1 dt per 1 dt	na 1 roboczo- godzinę per 1 manhour
Pszrenica; Wheat	50,9	878	1766	33,2	853	16,76	25,69
Żyto; Rye	31,9	382	840	33,4	64	2,01	1,92
Jęczmień; Barley	41,5	656	1362	30,8	521	12,55	16,92
Rzepak; Oilseed rape	35,1	1190	1761	23,3	826	23,53	35,45
Burak cukrowy Su- gar beets	467	2447	6650	131,3	4778	10,23	36,39
Ziemniak; Potato	232	1344	5331	194,2	3103	13,38	15,98

Źródło: dane IERiGŻ (6) oraz obliczenia własne; Source IERiGŻ data (6) and author's calculations

Ceny sprzedaży; Sale prices (zł-dt⁻¹):

pszenica; wheat 51,9
 żyto; rye 38,3
 jęczmień; barley 48,6
 rzepak; oilseed rape 84,1
 burak cukrowy; sugar beets 19,5
 ziemniak; potatoes 28,8

Tabela 10

Zróżnicowanie intensywności technologii i efektywności ekonomicznej produkcji pszenicy ozimej w gospodarstwach współpracujących z IERiGŻ w roku 2004 w zależności od powierzchni uprawy
Variation the intensity and economic efficiency of winter wheat production technologies in farms cooperating with IERiGŻ in 2004 depending on agricultural area

Wskaźniki Indicators	Powierzchnia uprawy (ha/gospodarstwo) Agricultural area (ha/farm)			
	średnio average	1–2	10–20	40–120
Plon ziarna; Grain yield (dt·ha ⁻¹)	50,9	41,4	50,5	52,6
Koszty bezpośrednie; Direct costs (zł·ha ⁻¹)	878	765	781	901
Nadwyżka bezpośrednia; Gross margin (zł·ha ⁻¹)	1766	1290	1849	1885
Nakłady pracy własnej (rbh·ha ⁻¹) In-house labour inputs (manhours·ha ⁻¹)	33,2	67,2	30,1	21,8
Dochód rolniczy netto: Net farm income:				
zł/ha	853	237	913	1065
zł/1 dt ziarna; zł/1 dt grain	16,76	5,73	18,08	20,25
w zł/1 rbh; zł/1 manhour	25,69	3,53	30,33	48,85

Źródło: dane IERiGŻ (6); Source: IERiGŻ data (6)

Przykład aktualnego zróżnicowania intensywności technologii produkcji ziemniaka w Polsce, w zależności od ukierunkowania gospodarstw, przedstawiono w tabeli 12.

Gospodarstwa uprawiające ziemniak na samozaopatrzenie stosują bardzo niskie dawki nawozów mineralnych, ale za to stosują najczęściej obornik, dominuje tam pielęgnacja mechaniczna, wykonuje się bardzo małą ilość zabiegów ochronnych, nie stosuje się nawadniania czy odkamieniania pól, a zbiory przechowuje się głównie w kopcach i piwnicach. Gospodarstwa produkujące dla przetwórstwa spożywczego stosują bardzo intensywną technologię uprawy. Widoczne duże zróżnicowanie intensywności technologii wpływa zarówno na efekty, jak i koszty bezpośrednie, a więc kształtuje poziom efektywności produkcji.

Właściwy dobór odmian o wysokim potencjale plonowania, dostosowanych do określonych warunków glebowych i klimatycznych, jest beznakładowym elementem technologii, ale o dużej efektywności. Analiza plonowania poszczególnych odmian ziemniaka wskazuje, że różnice w poziomie uzyskiwanych plonów wynoszą, wg badań COBORU, średnio 10 t·ha⁻¹ dla wszystkich grup wczesności (tab. 13). Różnica 20% w poziomie plonowania pomiędzy odmianami nie jest jednak jedynym kryterium w doborze odmian do uprawy. Podstawowe znaczenie ma ich wartość rynkowa (popularność, parametry jakości, cena), kształtująca poziom efektywności ekonomicznej. Badania potwierdziły hipotezę o decydującej roli poziomu cen. Jednocześnie wykazały przydatność analizy ekonomicznej do ocen i weryfikacji zaleceń agrotechnicznych.

Tabela 11

Regionalne zróżnicowanie standardowych nadwyżek bezpośrednich „2002” głównych ziemniopłodów (wg IUNG)
Regional variation of standard gross margins „2002” for major crops (according to IUNG)

Roślina Crop	A – Pomorze i Mazury		B – Wielkopolska i Śląsk		C – Mazowsze i Podlasie		D – Małopolska i Pogórze				
	plon yield (t·ha ⁻¹)	koszty bezpo- średnie direct costs (zł·ha ⁻¹)	nadwyżka bezpśrednia gross margin (zł·ha ⁻¹)	plon yield (t·ha ⁻¹)	koszty bezpo- średnie direct costs (zł·ha ⁻¹)	nadwyżka bezpśrednia gross margin (zł·ha ⁻¹)	plon yield (t·ha ⁻¹)	koszty bezpo- średnie direct costs (zł·ha ⁻¹)	nadwyżka bezpśrednia gross margin (zł·ha ⁻¹)		
Pszenvca ozvma Winter wheat	3,95	554	1470	4,17	604	1471	3,27	494	1098	432	1054
Pszenvca jara Spring wheat	3,10	422	1206	3,29	433	1238	2,89	382	1018	344	1061
Zyto; Rye	2,43	171	690	2,53	169	726	2,22	151	612	143	739
Jęczmień ozvmy Winter barley	3,30	336	1050	3,56	335	1218	2,85	307	959	275	967
Jęczmień jary Spring barley	2,78	290	877	3,24	299	1110	2,84	270	789	248	989
Owies; Oats	2,42	225	602	2,66	222	744	2,27	201	602	193	757
Kukurydza (ziarno) Maize (seeds)	4,84	1159	742	6,08	1255	1070	5,42	1113	1153	1107	1288
Pszenvyto Triticale	2,91	308	765	3,53	305	1036	2,84	280	805	243	807
Ziemiaki jadalne Table potatoes	18,3	1352	5271	17,5	1343	4853	16,7	1099	3721	1263	4526
Ziemiaki przemyslowe Potatoes for processing	24,3	1163	4259	23,1	1136	3325	20,9	1042	3020	1271	5802
Buraki cukrowe Sugar beets	40,5	1200	3492	41,3	1275	3492	39,2	1139	3425	1078	3427
Rzepak Oilseed rape	1,98	675	1108	2,25	794	1214	2,21	629	1239	541	1260

Tabela 12

Aktualna charakterystyka technologii produkcji ziemniaka w Polsce (dane IHAR o. Jadwisin, 2002)
Current description of potato production technology in Poland (IHAR data o. Jadwisin, 2002)

Elementy technologii Technology elements	Gospodarstwa produkujące ziemniaki głównie: Farms producing potatoes mainly for:		
	na samozaopatrzenie in-house consumption	na rynek i do przemysłu for market and industry	do przetwórstwa spożywczego for food processing
Poziom nawożenia NPK (kg·ha ⁻¹) NPK fertilization level (kg·ha ⁻¹)	50–100	200–400	600–650
% gospodarstw stosujących: % of farms that apply:			
a) obornik; farmyard manure	95	50–80	sporadycznie sporadically
b) dolistne dokarmianie foliar fertilization	sporadycznie sporadically	60–80	90–100
c) szerokość międzyrzędzi row-to-row spacing			
– 62,5–67 cm	100	90	10
– 75–90 cm	0	10	90
d) metodę niszczenia chwastów weed control method			
– mechaniczną; mechanical	100	22	5
– mechaniczno-chemiczną; mechanical and chemical	0	70	10
– chemiczną; chemical	0	8	85
Przeciętna liczba zabiegów przeciw zarazie ziemniaka Average number of potato blight control treatments	0–1	2–4	10–12
% gospodarstw stosujących: % farms that apply:			
– nawadnianie; irrigation	0	5	35
– odkamienianie pola; rock removal	0	sporadycznie sporadically	25
Podstawowa metoda przechowywania ziemniaków Principal method of potato storing	w kopcach, piwnicach pile, cellar	w kopcach, piwni- cach, adapt. bud. pile, cellar, adapted building	w przechowalniach storage facility

Tabela 13

Zróżnicowanie poziomu plonowania odmian ziemniaka warunkowane genetycznie
PDO 2003–2004 (średnie z 2 lat)
Genetically controlled variation of potato cultivars yields PDO 2003–2004 (two-year averages)

Grupa wczesności odmian Earliness group	Plon (t·ha ⁻¹) odmian o potencjale plonowania Yield (t·ha ⁻¹) according to yield potential			
	najwyższym highest	najniższym lowest	różnice; differences	
			t·ha ⁻¹	%
Bardzo wczesne; Very early	50,0	37,3	12,7	25,4
Wczesne; Early	44,0	38,2	5,8	13,1
Śr. wczesne; Medium early	50,0	38,5	11,5	23,0
Śr. późne i późne; Medium late and late	50,9	40,9	10,0	19,6
Średnio; Average	48,7	38,7	10,0	20,3

Źródło: dane COBORU; Source: COBORU data

WNIOSKI

1. Poziom intensywności technologii, wyznaczony przez nakłady środków produkcji (materiał siewny, nawozy, środki ochrony roślin), decyduje o strukturze kosztów bezpośrednich i opłacalności uprawy.

2. Intensywność technologii wpływa na efektywność produkcji, decydując o wykorzystaniu podstawowych czynników wytwórczych, tj. ziemi, pracy i kapitału.

3. Intensywność technologii jest zróżnicowana w zależności od gatunku uprawianej rośliny, kierunku użytkowania, typu gospodarstwa (jego wielkości).

4. Efektywność produkcji roślinnej jest też zróżnicowana regionalnie ze względu na różną intensywność powszechnie (najczęściej) stosowanych technologii.

5. Na efektywność (opłacalność) produkcji roślinnej większy wpływ mają jednak relacje cenowe pomiędzy środkami produkcji i wyprodukowanym ziemiopłodem (surowcem roślinnym) niż technologie.

LITERATURA

1. Klepacki B. (red.): Procesy dostosowawcze produkcji roślinnej w Polsce w kontekście integracji z Unią Europejską. Wyd. SGGW, Warszawa, 2001.
2. Krasowicz S.: Uwarunkowania wyboru kierunków produkcji roślinnej i technologii w gospodarstwach. W: Rynki i technologie produkcji roślin uprawnych. Wyd. Wieś Jutra, Warszawa, 2005, 25-34.
3. Nowacki W.: Możliwości i zasady technologiczne integrowanej produkcji ziemniaków w Polsce. Wieś Jutra, 2005, 2: 32-33.
4. Podolska G., Krasowicz S., Sulek A.: Ocena ekonomiczna i jakościowa uprawy pszenicy ozimej przy różnym poziomie nawożenia azotem. Pam. Puł., 2005, 139: 175-188.
5. Rembeza J.: Efektywność ekonomiczna wybranych nakładów w produkcji ziemniaka. Wieś Jutra, 2005, 2: 30-31.
6. Skarżyńska A. i in.: Produkcja, koszty i dochody wybranych produktów rolniczych w latach 2003-2004. IERiGŻ, Warszawa, 2005.

EFFECT OF TECHNOLOGY INTENSITY ON THE EFFICIENCY OF CROP PRODUCTION

Summary

The effect of technology intensity on the efficiency of crop production was assessed in the study. To make relevant comparisons technologies of selected cash crops, recommended by IUNG and IHAR, were chosen. It was assumed that the effect of technology intensity should be assessed from the standpoint of the extent to which principal production factors i.e. land, labour and capital are used. The analysis also covered the region-to-region diversity of technology intensity and of economic efficiency of production. Prices and price relationships over the recent years and statistical data were taken into account in the analysis.

It was found that the level of technology intensity set by capital inputs (seeds, fertilizers, crop protection agents) influences the structure of direct costs and profitability. The efficiency of crop production varied from region to region due to different intensity of technologies used. The profitability of production was more influenced by price relationships of means of production vs. crops produced than by technology intensity.