

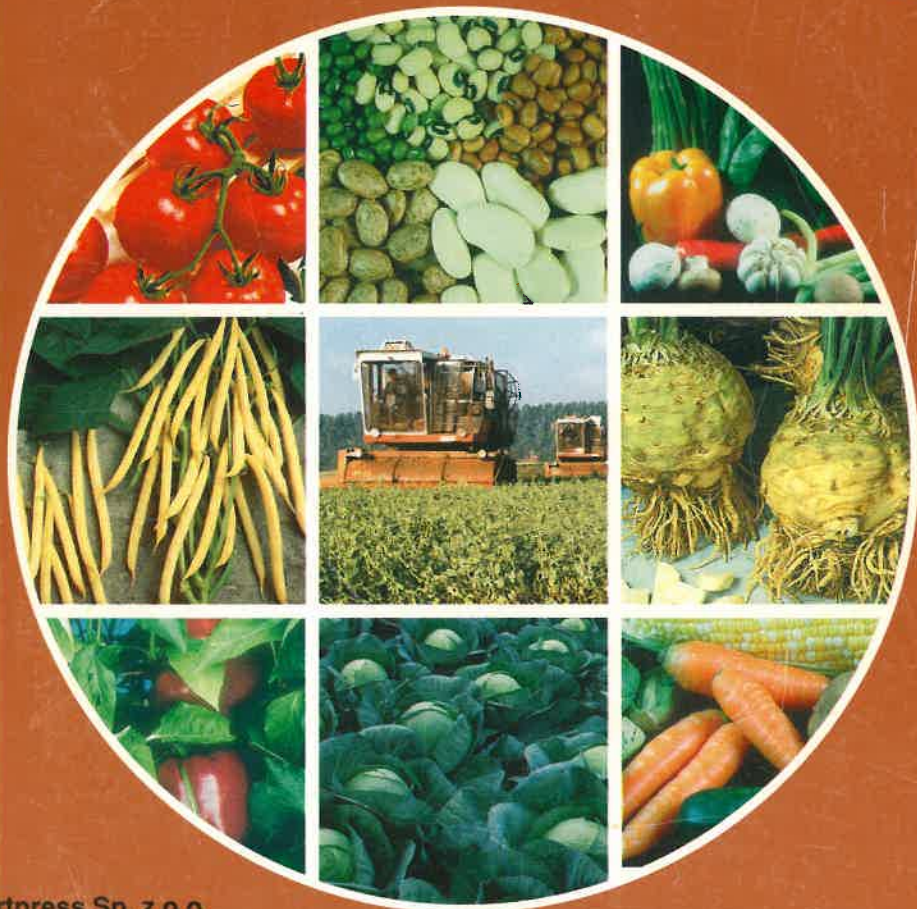
Podstawy

Podręcznik
dla uczniów
szkół kształcących
w zawodzie
ROLNIK
I TECHNIK ROLNIK

Część

2

produkcji roślinnej



Podstawy

Podręcznik
dla uczniów
szkół kształcących
w zawodzie
ROLNIK
i TECHNIK ROLNIK

Część

2

produkcji roślinnej

Pod redakcją *Alicji Gawrońskiej-Kuleszy*

AUTORZY

prof. dr hab. Zbigniew Czerwiński
prof. dr hab. Alicja Gawrońska-Kulesza
prof. dr hab. Leszek Kuszelewski
dr Stanisław Lenart
dr Zofia Łęgowiak
prof. dr hab. Bonifacy Łykowski
prof. dr hab. Romuald Madany
dr Józef Mosiej
prof. dr hab. Stanisław Muszyński
dr Irena Suwara
dr Ludwik Wicki

Książka dopuszczona do użytku szkolnego przez Ministerstwo Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej i wpisana do zestawu podręczników do nauczania przedmiotu „Podstawy produkcji roślinnej” w technikum i szkole policealnej, zawód technik rolnik. Numer w zestawie 38/97.

Książka dotowana przez Ministerstwo Edukacji Narodowej.

Recenzenci:

prof. dr hab. Mariusz Fotyma

prof. dr hab. Leszek Malicki

mgr inż. Krystyna Kopczyńska

Projekt okładki: *Andrzej Pilich*

Redaktor: *Dorota Krupińska*

Opracowanie graficzne i techniczne : *Monika Walczyk*

Skład i łamanie: *P.P.H.U. WAP-EX Sp. z o.o., Warszawa*

ISBN 83-86384-52-2

© Copyright by Hortpress Sp. z o.o., Warszawa 1997

Druk i oprawa: Hortpress Sp. z o.o., ul. Rakowiecka 32, Warszawa

8.3. Przyrodniczo-techniczne podstawy grupowania roślin uprawnych	387
8.4. Wartość stanowisk po grupach roślin i ich przydatność pod określone gatunki uprawne	389
8.4.1. Rośliny okopowe	389
8.4.2. Rośliny motylkowate drobnonasienne i ich mieszanki z trawami	389
8.4.3. Rośliny motylkowate grubonasienne strączkowe	390
8.4.4. Rośliny przemysłowe	391
8.4.5. Zboża ozime i jare	392
8.4.6. Rośliny pastewne i niemotylkowate	392
8.5. Typy płodozmianów	392
9. PRZYRODNICZE PODSTAWY PRODUKCJI ROŚLINNEJ A EKONOMIKA (Ludwik Wicki)	395
9.1. Ekonomiczne cechy produkcji roślinnej	395
9.2. Koszty uprawy roli	397
9.3. Ekonomiczne aspekty płodozmianów	399
9.4. Ekonomika nawożenia	401
9.5. Ekonomika ochrony roślin	406
WYKAZ LITERATURY UZUPEŁNIAJĄCEJ	409

PRZYRODNICZE PODSTAWY PRODUKCJI ROŚLINNEJ A EKONOMIKA

Rozdział ten jest poświęcony zagadnieniom związanym z ekonomiką produkcji roślinnej. Zostały one wprowadzone do podstawowej treści podręcznika jako materiał uzupełniający, pokazujący problematykę kosztów produkcji, jej opłacalności. Przewidzenie ekonomiki produkcji ma zwrócić uwagę na złożoność i wzajemne zązębianie się aspektów produkcyjnych (technologicznych) i ekonomicznych produkcji roślinnej.

Treść niniejszego rozdziału pokazuje tylko ogólny zarys ekonomiki produkcji, zakres przedstawionych tematów jest ograniczony. Szerzej o ekonomice produkcji będzie mowa w trakcie realizacji przedmiotu „Ekonomika rolnictwa”.

9.1. Ekonomiczne cechy produkcji roślinnej

Produkcja roślinna ma następujące cechy:

- jest rozproszona na znacznych obszarach, w związku z użytkowaniem ziemi jako podstawowego środka produkcji,
- jest silnie zależna od klimatu, który wywiera wpływ zarówno na wybór roślin do produkcji, jak i na jej metody, technikę oraz wyniki,
- czas pracy nie jest taki sam jak czas produkcji, gdyż rolnik nie pracuje bez przerwy, np. przy uprawie danej rośliny od jej siewu do zbioru, lecz tylko co jakiś czas wykonuje określone zabiegi,
- występuje nierównomierne rozłożenie prac w roku,
- poszczególne działalności są ze sobą silnie powiązane, np. przez resztki pożniwne, wpływ na strukturę gleby, nawożenie organiczne,
- niektóre produkty roślinne są wytwarzane zawsze razem z produktami ubocznymi (nie można wyprodukować ziarna bez słomy, korzeni buraków cukrowych bez liści),
- znaczna część wytwarzanych produktów ma zarówno charakter produkcji towarowej (można je sprzedać), jak i surowca do dalszej produkcji w gospodarstwie (np. jako pasze); przykładem może być tutaj ziarno zbóż, ziemniaki itd.,

– rolnik dokonuje nakładów na produkcję nie wiedząc jakie będą jej rozmiary; może najwyżej przewidywać jaki uzyska plon, ale zwykle wyniki różnią się od jego przewidywań, istnieje znaczne ryzyko produkcji.

Na dobór roślin uprawnych w gospodarstwie, oprócz warunków naturalnych, wpływają cechy ekonomiczne tych roślin. Rośliny uprawne różnią się między sobą pod względem pracochłonności, to jest nakładów pracy wymaganych na ich uprawę (istnieje możliwość zastępowania pracy żywej przez techniczne środki pracy, tj. maszyny i urządzenia), oraz kapitałochłonności, czyli nakładów środków produkcji – czynników wytwórczych (materiału siewnego lub sadzeniakowego, nawozów, środków ochrony roślin, itp.).

Nakład to ilość czynników wytwórczych zużytych w danym procesie produkcyjnym. Nakłady mają zawsze postać rzeczową i mogą (ale nie muszą) mieć postać pieniężną. Są ściśle związane z działalnością produkcyjną; istnieje zależność pomiędzy wielkością produkcji, a wielkością ponoszonych nakładów. Ponoszenie nakładów nie zawsze jest związane z kosztem (na przykład nakład pracy własnej rolnika w gospodarstwie rodzinnym). Jeżeli wielkość nakładów rozpatrujemy w wyrażeniu wartościowym, z uwzględnieniem rynkowych cen poszczególnych składników nakładów, uzyskujemy koszty produkcji.

Koszt to wyrażona w pieniądzu wartość nakładów zużytych w celu wytworzenia określonego produktu (iloczyn zużycia poszczególnych składników oraz odpowiadających im cen). Nie wszystkie koszty mają charakter nakładu (np.: podatki, ubezpieczenia, czynsze, mają tylko wymiar wartościowy). Zmiany w kosztach mogą nie wynikać ze zmiany nakładów, lecz np. ze wzrostu cen.

Biorąc pod uwagę wymagane nakłady i dochód, jaki poszczególne rośliny dają gospodarstwu, można je podzielić na trzy grupy.

Rośliny intensywne wymagają dużych nakładów środków produkcji i wysokich nakładów robocizny w przeliczeniu na 1 ha, ale dają wysoką nadwyżkę bezpośrednią* z 1 ha i dość dużą nadwyżkę bezpośrednią na 1 godzinę pracy (warzywa, chmiel, zioła).

Rośliny ekstensywne (zaliczamy tu zboża, rzepak), wymagają małych nakładów środków produkcji oraz niskich nakładów robocizny na 1 ha. Dają niższą nadwyżkę bezpośrednią na 1 ha oraz stosunkowo wysoką nadwyżkę na 1 godzinę pracy (wynika to z małych nakładów pracy).

Rośliny średnio intensywne wymagają średnich nakładów środków produkcji i stosunkowo dużych nakładów pracy, dają wysoką nadwyżkę bezpośrednią na 1 ha i niewielką nadwyżkę bezpośrednią w przeliczeniu na 1 godzinę pracy (burak cukrowy, ziemniak).

* Nadwyżka bezpośrednia – różnica między wartością produkcji potencjalnie towarowej (tą częścią produkcji, która jest przedmiotem powszechnego obrotu rynkowego i ma cenę rynkową), a kosztami zmiennymi wytworzenia tej produkcji. Na przykład w przypadku buraków cukrowych korzenie stanowią produkcję potencjalnie towarową, natomiast liście są produkcją uboczną.

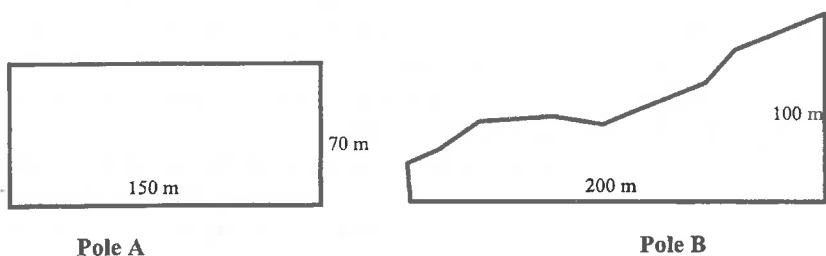
W zależności od posiadanych środków materialnych oraz zasobów siły roboczej, rolnicy mogą decydować się na uprawę określonych roślin, oczywiście takich, które mogą być uprawiane w danym regionie ze względu na warunki przyrodnicze (jakość gleb, klimat).

9.2. Koszty uprawy roli

Podstawowym zagadnieniem związanym z produkcją roślinną są koszty uprawy roli. Stanowią one znaczną pozycję w całości kosztów produkcji, dlatego też należy dążyć do ich ograniczania. Wpływ na koszty uprawy roli mają:

- kształt i wielkość pola,
- zróżnicowanie pionowe (rzeźba terenu),
- liczba pól (liczba uprawianych gatunków),
- stosowane systemy uprawy gleby.

Najkorzystniejszym kształtem pola uprawowego jest niezbyt wydłużony prostokąt, zaś mało korzystne są kształty nieregularne, zbyt wydłużony prostokąt. W wielu przypadkach rolnik nie ma wpływu na kształt pola, gdyż jego granice wyznaczone są przez przeszkody naturalne: rzeki, strumienie, rowy, zadrzewienia, itp. Często jednak niewłaściwy kształt pola wynika ze złego podziału działki przez rolnika.



Rys. 9.1. Przykład różnych kształtów pól o zbliżonej powierzchni. A – ekonomiczny, B – zwiększający układy i koszty

Na rys. 9.1. oba pola, A i B mają zbliżoną powierzchnię, około 1 ha. Różnią się kształtem granic. Jak wpływa to na koszty i czas uprawy?

Orka pługiem trzyskibowym na polu A wymaga około 80 nawrotów, na polu B – 110 nawrotów. Czas poświęcony na zaoranie pola A wyniesie 2,5 godziny, pola B – 3,2 godziny. Zakładając zużycie paliwa 6 litrów na godzinę orki, na polu B zużycie będzie większe o około 4,5 litra. Czas orki na polu B będzie o 40-60% dłuższy niż na polu A. Oprócz czasu straconego przy dodatkowych nawrotach, traci się go również z powodu konieczności zaorania dodatkowych uwroci przy granicach pola nierównoległych do kierunku wykonywania orki.

Koszty uprawy zależą także od wielkości pól. Przy określonym obszarze gruntów ornych w gospodarstwie, wielkość poszczególnych pól zależy od liczby uprawianych roślin. Im więcej roślin, tym więcej pól należy wydzielić i tym mniejsze mogą być poszczególne pola.

Tabela 9.1. Czas potrzebny na wykonanie orki średniej 1 ha i zużycie paliwa na polu w kształcie kwadratu o powierzchni 0,5, 1,0 i 2,0 ha:

Wielkość pola w ha	0,5	1,0	2,0
Czas potrzebny na zaoranie 1 ha (w godzinach)	3,4	3,0	2,7
Zużycie paliwa na zaoranie 1 ha (średnie zużycie 5 l/godzinę pracy ciągnika)	16,8	15,0	13,5

Jak wynika z zestawienia w *tab. 9.1.* zabiegi uprawowe na małych polach, w przeliczeniu na 1 hektar, są nie tylko bardziej czasochłonne, lecz również droższe. Odnosi się to nie tylko do orki, lecz do wszystkich zabiegów uprawowych oraz pielęgnacyjnych. Dlatego uprawa zbyt wielu gatunków roślin, dla których terminy wykonywania zabiegów uprawowych są różne, jest nieracjonalna, gdyż wymaga wydzielenia większej liczby pól.

Duży wpływ na czas wykonywania zabiegu uprawowego oraz jego koszt ma również głębokość wykonania. Przy wykonywaniu orki głębokiej na powierzchni 1 ha zużycie paliwa wynosi 21 l, przy orce średniej 18 l, a przy płytkiej 10 l. Także czas potrzebny do wykonania orki jest dłuższy przy orce głębokiej (3,8 h/ha) niż przy średniej (3,4 h/ha) czy płytkiej (2,4 h/ha).

Wykonując zabiegi, które nie są konieczne do uzyskania określonej produkcji (np. stosując orkę głęboką zamiast średniej pod uprawy zbożowe) ponosimy koszty nie uzasadnione (niepotrzebne). Podobnie ponosimy je wydzielając bez konieczności zbyt małe pola itp. Natomiast wszystkie nakłady i koszty, poniesione w związku z wykonaniem zabiegów koniecznych do uzyskania produkcji przy określonej technologii uprawy roślin, są uzasadnione i oszczędności można szukać tylko w sposobach tańszego ich przeprowadzenia.

Koszty uprawy można ograniczać stosując agregatowanie maszyn lub narzędzi uprawowych. Oprócz korzyści wynikających z mniejszego zużycia paliwa i oszczędzenia nakładów pracy, można liczyć także na profity wynikające z mniejszego ugniecenia gleby. Stosowanie agregatów uprawowych pozwala na równomierniejsze niż w przypadku tradycyjnych zabiegów przygotowanie gleby, dzięki czemu lepszy jest wzrost i rozwój roślin. Korzyści, jakie możemy uzyskać w wyniku stosowania agregatów pokazuje *tabela 9.2.* Wielkości w niej przedstawione nie ujmują nakładów pracy i zużytego paliwa z tytułu przejazdów na pole i z powrotem w celu wymiany narzędzi.

Tabela 9.2. Przygotowanie roli do siewu i siew nasion na powierzchni 1 ha

Warianty uprawy	Czas h	Zużycie paliwa (l)
I – tradycyjny	4,0	18,8
kultywatorowanie	1,5	8,4
bronowanie	0,9	4
siew	1,6	6,4
II – z wykorzystaniem zestawu uprawowego	3,3	15,9
kultywator z wałem strunowym	1,7	9,5
siew	1,6	6,4
III – z wykorzystaniem zestawu uprawowo-siewnego	2,4	14,0
agregat uprawowo-siewny	2,4	14,0

Zestawienie w *tab. 9.2.* wskazuje na opłacalność agregatowania maszyn. W Polsce barierą dla ich stosowania może być mała moc ciągników używanych w gospodarstwach i niewielki obszar gospodarstw. Stosowanie agregatów uprawowych wymaga zazwyczaj ciągników większej mocy, a zmniejszenie kosztów w wyniku ich stosowania jest wyraźnie widoczne dopiero przy uprawie większych arealów. Oszczędzamy bowiem określoną kwotę przy uprawie 1 ha. Im większy areal uprawy, tym szybciej zwróci się inwestycja związana z zakupem odpowiednich narzędzi.

9.3. Ekonomiczne aspekty płodozmianów

Dobór roślin, które mają być uprawiane w gospodarstwie nie może być przypadkowy. Dobierając rośliny należy:

- spełnić wszystkie warunki wynikające z wewnętrznych powiązań w obrębie gospodarstwa (produkcja roślinna – produkcja zwierzęca),
- zapewnić jak najlepsze wykorzystanie posiadanych w gospodarstwie zasobów (siła robocza, pociągowa, maszyny),
- osiągnąć jak najlepszy wynik finansowy.

Im słabsze gleby posiada gospodarstwo, tym mniej roślin do uprawy ma rolnik do wyboru. Rośliny uprawiane na glebach słabszych mogą być wprowadzane do uprawy na glebach lepszej jakości, ale nie ma to uzasadnienia ekonomicznego, gdyż dochody uzyskiwane z ich uprawy są niższe. Uprawa roślin wymagających dobrych gleb na glebach lekkich nie jest uzasadniona ekonomicznie (wyższe nakłady na nawożenie, nawadnianie, ochronę roślin, niższe plony).

Wybór płodozmianu powinien uwzględniać możliwości produkcyjne gleb, jak również ekonomiczną opłacalność płodozmianu.

Tabela 9.3. Dwa płodozmiany możliwe do zastosowania na glebach klasy IV b (przykład)

Płodozmiian I	Plony w dt/ha	Płodozmiian II	Plony w dt/ha
1. Ziemiaki	250	1. Ziemiaki	250
2. Owies	30	2. Jęczmień jary	40
3. Żyto	35	3. Żyto	35

Wprowadzenie jęczmienia jarego w miejsce owsa wymaga zazwyczaj odkwaszenia gleb. Wapnowanie można, w tym przypadku, przeprowadzać co 6 lat, czyli co 2 rotacje. Produktywność drugiego płodozmiianu (*tab. 9.3.*) jest wyższa, uzyskuje się bowiem 40 dt/ha jęczmienia jarego zamiast 30 dt/ha owsa. Jeżeli założymy, że gospodarstwo obejmuje 12 ha gruntów ornych, a jedno pole płodozmiianowe ma powierzchnię 4 ha, to rocznie uzyska się 16 ton jęczmienia zamiast 12 ton owsa. Można także liczyć (co nie zostało ujęte w przykładzie) na pewien wzrost plonów pozostałych roślin oraz na lepsze wykorzystanie nawozów mineralnych dzięki właściwemu pH gleby.

Dochody ze stosowania określonych płodozmiianów zależą od gatunków uprawianych roślin, kosztów ponoszonych na ich produkcję i przychodów uzyskiwanych z ich sprzedaży. Opłacalność uprawy określonej rośliny zależy więc od poziomu przychodów w stosunku do ponoszonych kosztów. Jednym ze sposobów zwiększania opłacalności, dzięki niewielkim dodatkowym kosztom i zazwyczaj znacznej zwwyżce plonu, jest stosowanie kwalifikowanego materiału nasiennego. Przykładem tego może być porównanie plonów ziemniaków przy stosowaniu sadzeniaków kwalifikowanych (w stopniu oryginału) i sadzeniaków niekwalifikowanych, nie wymienianych od 10 lat. Wszystkie nakłady na produkcję (nawożenie, ochrona, pielęgnacja itd.) były takie same. Z jednej posadzonej bulwy – jednego krzaka – uzyskano średnio 15 bulw o łącznej masie 1,5 kg w przypadku stosowania sadzeniaków kwalifikowanych, i 8 bulw o łącznej masie 0,6 kg, gdy stosowano sadzeniaki niekwalifikowane. W tym przypadku stosowanie sadzeniaków kwalifikowanych pozwala na prawie dwukrotny wzrost plonów przy takim samym poziomie nakładów. Plony przez następne 3-4 lata również będą wyższe.

Ziemiaki są najbardziej wrażliwe na wieloletnie sadzenie bez wymiany sadzeniaków. Słabsza reakcja, w postaci zwwyżki plonów, widoczna jest u zbóż. Także w ich przypadku można liczyć na wzrost plonów o 5-8 dt/ha dzięki zastosowaniu kwalifikowanego materiału siewnego.

Założmy, że cena nasion kwalifikowanych jest dwukrotnie wyższa niż nasion handlowych. Norma wysiewu wynosi 2 dt/ha. Koszt nasion kwalifikowanych będzie więc równy wartości 4 dt ziarna handlowego. Różnica kosztów wyniesie 2 dt ziarna. Dzięki wymianie nasion będziemy uzyskiwali plon wyższy w o 4 dt/ha

przez okres 3 lat. Poniesiony dodatkowy koszt w wysokości 2 dt ziarna przyniesie efekt w postaci 12 dt, a więc wielokrotnie wyższy.

9.4. Ekonomia nawożenia

Poznaliście już rodzaje nawozów i ich wpływ na glebę i rośliny. Stosowanie nawozów, szczególnie organicznych i wapna, wiąże się ze znacznymi nakładami pracy. Może to kolidować z innymi ważnymi czynnościami, jakie mamy do wykonania w gospodarstwie. Z tego powodu ważna jest właściwa organizacja nawożenia.

Z punktu widzenia organizacji prac w gospodarstwie najkorzystniejszym terminem stosowania obornika jest jesień. W tym okresie, po zbiorach roślin okopowych, istnieje zwykle pewna nadwyżka czasu, pozwalająca na nawożenie obornikiem bez kolizji z innymi ważnymi pracami polowymi w gospodarstwie. Również przebieg pogody (pochmurno i wilgotno) nie powoduje zbyt dużych strat składników pokarmowych w nie przyoranych jeszcze nawozie.

Wiosenny termin stosowania obornika jest mniej korzystny ze względu na spiętrzenie prac polowych (uprawa przedsięwna, siewy, nawożenie), przesuszanie gleby dodatkową orką przykrywającą obornik (szczególnie na glebach lżejszych) i możliwość znacznych strat składników pokarmowych w przypadku słonecznej pogody i nieprzyorania nawozu bezpośrednio po wywiezieniu.

W okresie jesiennym nawożenie obornikiem stosujemy także na trwałych użytkach zielonych. Pomijanie potrzeby nawożenia organicznego użytków zielonych zmniejsza plony zielonki i siana, które są najtańszymi paszami dla przeżuwaczy. Wywołuje to konieczność produkcji pasz objętościowych na gruntach ornych.

Znaczną część kosztów w gospodarstwach stanowią koszty nawożenia mineralnego. Dlatego racjonalne ich stosowanie jest konieczne aby taniej produkować i uzyskiwać wyższy dochód z gospodarstwa. Łączny koszt nawożenia mineralnego można podzielić na dwie główne pozycje: koszt samego nawozu i koszt zastosowania nawozu.

Nawozy mineralne zawierające określony składnik w takiej samej postaci są dostępne w wielu odmianach. Przy wyborze konkretnego nawozu nie należy się kierować ceną 1 dt nawozu, lecz ceną 1 kg czystego składnika (N, P lub K) zawartego w nawozie. Zastanówmy się, jakie nawozy wybrać, aby koszt nawożenia był najniższy (*tab. 9.4. na str 402*).

Chcemy zastosować dawkę 40 kg fosforu i 80 kg potasu w czystym składniku na powierzchni 10 ha. Weźmy pod uwagę superfosfat granulowany 19%, superfosfat potrójny, sól potasową 60% oraz superfosfat PK 11:22 zawierający 11% fosforu i 22% potasu. W przypadku nawozu dwuskładnikowego przyjmijmy, że cena każdego ze składników jest taka sama.

Tabela 9.4. Cechy nawozów decydujące o ich produktywności (przykład)

Rodzaj nawozu	Zawartość czystego składnika w kg w 1 dt nawozu	Cena 1 dt nawozu w kg pszenicy	Cena 1 kg czystego składnika w kg pszenicy
Superfosfat granulowany 19%	19	63	3,3
Superfosfat potrójny	46	125	2,7
Sól potasowa 60%	60	63	1,1
Superfosfat PK 11:22	28	79	2,4

Przyjmijmy trzy warianty nawożenia: w pierwszym stosujemy superfosfat granulowany 19% i sól potasową, w drugim superfosfat potrójny i sól potasową, a w trzecim superfosfat PK (tab. 9.5.). Najtańsza jest kombinacja nawozów w wariacie II, nawiezenie 10 ha kosztuje o 240 kg pszenicy mniej niż w wariacie I i o 920 kg pszenicy mniej niż w wariacie III. Jednocześnie masa nawozu do rozsiania na polu będzie najmniejsza (2,2 dt/ha). W pozostałych przypadkach będzie to o około 1,3 dt/ha więcej. W związku z tym czas pracy rolnika będzie krótszy, niższe też będą koszty zużytego paliwa, gdyż mniej będzie jałowych przejazdów do i z miejsca załadunku. Łącznie trzeba będzie przewieźć i rozsiać o 1,3 tony mniej nawozów niż w innych wariantach, które rozważaliśmy.

Tabela 9.5. Porównanie opłacalności trzech wariantów nawożenia mineralnego

Nawóz	Cena czystego skł. w kg pszenicy	Nawożenie w kg czystego składnika na 1 ha	Koszt na 1 ha w kg pszenicy	Koszt łączny na 10 ha
Wariant I				
Superfosfat granulowany 19%	3,3	40	132	
Sól potasowa 60%	1,1	80	88	
Razem			220	2200
Wariant II				
Superfosfat potrójny	2,7	40	108	
Sól potasowa 60%	1,1	80	88	
Razem			196	1960
Wariant III				
Superfosfat PK	2,4	40 P i 80 K	288	2880

Koszt stosowania nawożenia mineralnego można obniżyć stosując jednocześnie kilka nawozów np. potasowe i fosforowe, jeżeli termin ich stosowania jest

taki sam. Można stosować także nawozy wieloskładnikowe. Taki sposób stosowania nawozów jest ograniczony w zasadzie tylko przez możliwość mieszania poszczególnych nawozów ze sobą. Obniżenie kosztów stosowania nawozów można uzyskać także używając nawozów o wysokiej zawartości czystego składnika. Dzięki temu trzeba przywieźć i rozsiać znacznie mniej masy towarowej niż w przypadku nawozów mało skoncentrowanych.

Stosując nawozy mineralne należy pamiętać o tym, że efektywność nawożenia (ilość produkcji uzyskana dzięki zastosowaniu 1 kg NPK) jest wyższa, jeżeli dostarczamy roślinom składniki pokarmowe w odpowiednich proporcjach, niż przy wysokim nawożeniu jednostronnym (np. samym azotem). Decyzję o zwiększaniu poziomu nawożenia trzeba podejmować biorąc pod uwagę jakość gleb, przedplon i możliwości wykorzystania nawozów przez uprawiane rośliny. Na glebach lekkich i w przypadku roślin mało intensywnych maksymalny opłacalny poziom nawożenia będzie niższy. Do oceny efektywności nawożenia mineralnego stosowane są następujące wskaźniki:

- **produktywność przeciętna brutto**, obliczana przez podzielenie plonu przez dawkę (w kg NPK) nawozu mineralnego,

- **produktywność przeciętna netto**, która różni się od wskaźnika brutto tym, że plon jest obniżony o jego poziom, jaki można uzyskać bez stosowania nawozów mineralnych,

- **produktywność krańcowa**, czyli stosunek przyrostu plonu (ΔP) do przyrostu nawożenia (ΔN); pozwala na ustalenie optymalnego poziomu nawożenia mineralnego (takiego, przy którym uzyskamy najwyższą opłacalność nawożenia) zgodnie z zasadą:

$$\frac{\Delta P}{\Delta N} = \frac{CN}{CP}$$

gdzie: CN – jednostkowa cena nawozu, CP – cena produktu.

Opłacalność wapnowania gleby jest trudna do dokładnej oceny, gdyż trudno oszacować uzyskiwane dzięki temu przychody. Należy brać pod uwagę nie tylko przychody wynikające ze zwiększenia plonów roślin, ale także mniejsze straty składników pokarmowych dostarczanych z nawozami w procesie ich uwsteczniania i wymywania, oraz lepszą jakość plonów.

Opłacalność stosowania nawozów mineralnych zależy od ich cen, cen produktów oraz od spodziewanego wzrostu plonów roślin uprawnych. Rozważmy opłacalność zwiększenia nawożenia ziemniaków z 60 do 120 kg NPK na 1 hektar (dodatkowo stosujemy po 20 kg N, P i K). Cena 1 kg N wynosi 9,3; P – 11,7; K – 4,6 kg ziemniaków. Dodatkowe nawozy będą nas kosztować:

azotowe: $20 \times 9,3 = 186$ kg ziemniaków,

fosforowe: $20 \times 11,7 = 234$ kg ziemniaków,

potasowe: $20 \times 4,6 = 92$ kg ziemniaków.

Razem 512 kg ziemniaków.

Tabela 9.6. Zestawienie zapotrzebowania na nawozy dla gospodarstwa (przykład)

L.p.	Nazwa rośliny	Powierzchnia w ha	Ilość nawozów w dt							
			mocznik		saletra amonowa		superfosfat potrójny		sól potasowa	
			dawka	razem	dawka	razem	dawka	razem	dawka	razem
1.	Pszonica ozima	2	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	2,0
2.	Jęczmień jary	2	1,5	3,0			0,8	1,6	1,0	2,0
3.	Ziemiaki	1			2,5	2,5	1,56	1,5	1,3	1,3
4.	Buraki cukrowe	1	1,5	1,5	1,5	1,5	2,0	2,0	2,5	2,5
5.	Rzepak ozimy	2	0,5	1,0	3,0	6	1,2	2,4	1,1	2,2
6.	TUZ	3			3,5	10,5	1,5	4,5	1,5	4,5
Razem				7,5		22,5		14		14,5
w tym w kwartale:										
I				5,0		6		4,5		4,5
II				2,5		8		-		
III				-		8,5		4,5		4,0
IV				-		-		5,0		6,0

Koszt wysiewu dodatkowych nawozów określony został jako równowartość 100 kg ziemniaków. Razem dodatkowe nawożenie będzie nas kosztowało 612 kg ziemniaków (6,12 dt). Przyrost plonów na 1 kg dodatkowego nawożenia wynosi około 20 kg, więc możemy się spodziewać wzrostu plonów o 1,2 t/ha. Tak więc dodatkowym dochodem będzie 5,88 dt ziemniaków.

Planując produkcję w gospodarstwie rolniczym należy przewidywać okresy i wielkość zapotrzebowania na środki pieniężne. W przypadku nawozów celowi temu służy zestawienie zapotrzebowania na nawozy w ciągu roku. W tabeli 9.6. przedstawiono przykładowe zestawienie zapotrzebowania na nawozy mineralne w gospodarstwie, w którym uprawia się 1 ha ziemniaków, 1 ha buraków cukrowych, 2 ha rzepaku, 2 ha pszenicy ozimej i 2 ha jęczmienia jarego. Ponadto gospodarstwo ma 3 ha łąk i pastwisk.

Mając takie zestawienie można wcześniej zaplanować zakupy nawozów i się do nich odpowiednio przygotować (wiemy np., że najpóźniej w II kwartale należy kupić 2,5 dt mocznika i 8 dt saletry amonowej). Korzystając z danych z tabeli można obliczyć poziom nawożenia mineralnego wyrażony w kilogramach czystego składnika na 1 ha (tab.9.7.).

Tabela 9.7. Poziom nawożenia mineralnego wyrażamy w kg czystego składnika na 1 ha (przykład)

Rodzaj nawozu	Zawartość czystego składnika (%)	Ilość nawozu (dt)	Ilość czystego składnika w kg
Saletra amonowa	34	11	765
Mocznik	46	7,5	345
Superfosfat potrójny	46	14	644
Sól potasowa	60	14,5	870
Razem			2624

Wiedząc, że powierzchnia upraw wynosi 11 ha i znając ilość czystego składnika w zużytych nawozach, można obliczyć poziom nawożenia mineralnego, który wyraża się w kilogramach czystego składnika N, P i K na 1 ha, korzystając ze wzoru:

$$\text{Poziom nawożenia} = \frac{\text{ilość kg NPK}}{\text{powierzchnia upraw}}$$

W naszym przykładzie wynosi on:

$$\text{Poziom nawożenia} = \frac{2624 \text{ kg NPK}}{11 \text{ ha}} = 238,5 \text{ kg NPK/ha}$$

Oprócz nawożenia przedsiewnego i pogłównego, coraz częstsze jest również nawożenie dolistne. Opłacalność stosowania nawożenia dolistnego jest szczegól-

nie widoczna tam, gdzie wykonuje się je łącznie z zabiegami ochrony roślin, a więc nie ponosi się dodatkowych kosztów ich stosowania. Przed wykonaniem takich zabiegów należy upewnić się, czy można mieszać ze sobą środek chemiczny, który chcemy zastosować, i nawóz dolistny.

Obecnie istnieje również możliwość stosowania nawozów płynnych, przy użyciu których nawożenie jest znacznie tańsze. Niestety, ze względu na konieczność posiadania odpowiednich maszyn rozlewających, forma ta jest jeszcze mało popularna.

9.5. Ekonomia ochrony roślin

Ochrona roślin jest to celowa działalność człowieka, polegająca na zapobieganiu występowaniu oraz zwalczaniu agrofagów, czyli szkodników i chorób roślin, a także chwastów. Z ekonomicznego punktu widzenia należy stosować takie środki i metody, przy użyciu których ochrona roślin przed danym agrofagiem jest najtańsza i zarazem skuteczna.

Istnieje możliwość zastąpienia mechanicznych zabiegów pielęgnacyjnych ochroną chemiczną. Zamiast pielienia, bronowania i obredlania ziemniaków można zastosować chemiczną ochronę przeciw chwastom. Wybór jednej z tych opcji zależy od kosztów, które należy ponieść na ochronę mechaniczną w porównaniu z chemiczną. Czynnikiem ograniczającym swobodną zmianę technologii uprawy może być brak odpowiednich, specjalistycznych maszyn.

Porównajmy koszty chemicznego i mechanicznego zwalczania chwastów w ziemniakach (tab. 9.8.). W warunkach umiarkowanego zachwaszczenia plantacji należy zastosować jednorazowy oprysk herbicydem i obredlanie lub trzy zabiegi mechaniczne: bronowanie, opielanie i obredlanie.

Tabela 9.8. Porównanie kosztów chemicznego i mechanicznego zwalczania chwastów w ziemniakach

Ochrona mechaniczna	Koszt w kg ziemniaków	Nakłady pracy w h	Ochrona chemiczna	Koszt w kg ziemniaków	Nakłady pracy w h
bronowanie	80	0 0,9	oprysk herbicydem	60	0,5
opielanie	80	1,1	herbicyd	600	–
obredlanie	100	1,3	obredlanie	100	1,3
Razem	260	3,3	Razem	760	1,8

Metoda mechaniczna jest tańsza, lecz zarazem bardziej pracochłonna. Metodę chemiczną należy wybrać wtedy, gdy w gospodarstwie istnieje niedobór siły roboczej. Jest ona konieczna również na plantacjach nasiennych ziemniaków, gdyż zabiegi mechaniczne sprzyjają rozprzestrzenianiu się chorób wirusowych.

W przypadkach, gdy nie można stosować mechanicznych zabiegów odchwaszczających (np. w zbożach), chemiczne zwalczanie chwastów jest konieczne wszędzie tam, gdzie ilość chwastów powoduje obniżkę plonów.

W przypadku chorób i szkodników opłacalność ochrony przeciwko nim zależy od nasilenia ich występowania. Nie ma uzasadnienia ochrona plantacji, na których nasilenie występowania patogena jest na tyle małe, że jeszcze nie powoduje, lub powoduje niewielką obniżkę plonów, a koszty ochrony przewyższyłyby wartość ochronionego plonu. W wielu jednak przypadkach, dla uzyskania zadowalających wyników, ochrona chemiczna jest niezbędna.

Opłacalność ochrony roślin przedstawimy na przykładzie ochrony ziemniaków przed zarzą ziemniaczaną. Stosujemy dwa zabiegi ochrony przed zarzą. Dzięki temu można uzyskać plon 220 dt ziemniaków z 1 ha. W przypadku braku ochrony plon wyniósłby 170 dt/ha. Koszty ochrony są następujące:

- preparat grzybobójczy 2,5 l na 1 ha x 2 zabiegi = 5 l. Jeden litr preparatu kosztuje równowartość 4 dt ziemniaków, więc koszty zakupu wyniosą 20 dt ziemniaków;
- usługowe dwukrotne opryskiwanie plantacji, przy cenie za oprysk 1 ha równej wartości 4 dt ziemniaków, kosztuje 8 dt ziemniaków.

Łączne koszty ochrony chemicznej wyniosą więc 28 dt ziemniaków. Dzięki niej uzyskaliśmy plon wyższy o 50 dt. Zyskujemy więc, dzięki ochronie przed zarzą, 22 dt ziemniaków.

Tabela 9.10. Czas wykonania zabiegów ochrony roślin opryskiwaczami o różnej szerokości roboczej

Wyszczególnienie	Czas opryskiwania 1 ha w minutach	Zużycie paliwa w l na 1 ha	Koszt usługi przy cenie 1,0 dt pszenicy/h
Opryskiwacz z belką 6 m	32	2,4	0,53
Opryskiwacz z belką 9 m	23	1,7	0,38
Opryskiwacz z belką 12 m	17	1,3	0,28

Koszty chemicznej ochrony roślin zależą w głównej mierze od ceny zastosowanego preparatu. Nie można jednakże pomijać takich składników kosztów, jakimi są koszty siły pociągowej i pracy. Koszt siły pociągowej i nakłady pracy można zmniejszyć stosując opryskiwacze o większej szerokości roboczej (tab. 9.10). Ma to szczególnie duże znaczenie w przypadku większych gospodarstw, posiadających duże pola. Przy małej wydajności maszyn terminowe wykonanie zabiegów może być utrudnione. W przypadku dużych plantacji można uzyskać

oszczędności kosztów siły pociągowej i nakładów pracy, a także podnieść wydajność pracy dzięki stosowaniu preparatów, które umożliwiają stosowanie małej ilości wody do opryskiwania (np. 150 l/ha). Dzięki temu zmniejsza się częstotliwość napełniania zbiornika i liczba jałowych przejazdów po polu. W porównaniu z preparatem, którego stosowanie wymaga użycia 400 l wody na 1 ha zmniejszymy liczbę napełnień zbiornika z 3 do 1, tak samo zmniejszy się liczba jałowych przejazdów.

Przedstawione w tym rozdziale przykłady ujmują zagadnienia ekonomiki produkcji w sposób uproszczony, nie uwzględniający wzajemnych zależności między działami i działalnościami w gospodarstwie. Przy pełnym podejściu należałoby np. przy kalkulacji opłacalności ochrony roślin doliczyć także koszty zbioru i transportu dodatkowego plonu. Nie ma tu miejsca na pokazanie zależności wewnątrzgospodarskich, wpływających na wyniki ekonomiczne gospodarstwa. Szersze ujęcie przedstawionych tutaj zagadnień oraz szczegółowe metody analizy będą omawiane na zajęciach z przedmiotu „Ekonomika rolnictwa”.

? PYTANIA

1. Jakie czynniki wpływają na koszt wykonania zabiegów uprawowych i pielęgnacyjnych?
2. Jakie czynniki wpływają na opłacalność zmiany techniki uprawy roli?
3. Co należy brać pod uwagę podejmując decyzję o wielkości nawożenia mineralnego?
4. W jakich warunkach opłaca się stosować chemiczną ochronę roślin?

WYKAZ LITERATURY UZUPEŁNIAJĄCEJ:

1. Dobrzański A.: *Ochrona warzyw przed chwastami*. PWRiL Warszawa 1995.
2. Fotyma M., Mercik S.: *Chemia rolna*. PWN Warszawa 1995.
3. Grzyb H., Kocan P., Rytel Z.: *Melioracje*. PWRiL 1982.
4. Kaczorowska M.: *Pogoda i klimat*. WSiP Warszawa 1995.
5. Neuerburg W., Padel S.: *Rolnictwo ekologiczne w praktyce*. Stowarzyszenie Ekoland Warszawa 1994.
6. *Ogólna uprawa roli i roślin*. Praca zbiorowa red. Roszak W. Wyd. V. PWRiL Warszawa 1988.
7. *Poradnik ochrony roślin*. Zasady bezpiecznego i skutecznego stosowania metod i środków ochrony roślin. IOR Poznań 1994.
8. *Potrzeby wodne roślin uprawnych*. Pr. zb. Rozdział: Melioracyjne sposoby regulacji wilgotności gleby i zaopatrzenia roślin w wodę. PWN Warszawa 1989.
9. *Przewodnik łąkarski*. Pr. zb. Rozdział: Melioracje użytków zielonych. PWRiL Warszawa 1988.
10. Radomski C.: *Agrometeorologia*. Wyd. IV. PWN Warszawa 1987.
11. Rytel Z.: *Gospodarka wodą na łąkach i pastwiskach*. PWRiL Warszawa 1969.
12. Skrzypczak i in.: *Podręczny atlas chwastów*. PWRiL Warszawa 1995.
13. *Systematyka gleb Polski*. Pr. zb. Roczn. glebozn. t. XV, 3/4. PWN Warszawa 1989.
14. Tilling S.: *Ozon a efekt cieplarniany*. WSiP Warszawa 1992.
15. *Zalecenia ochrony roślin na lata 1995/96 dotyczące zwalczania chorób, szkodników i chwastów roślin uprawnych*. IOR Poznań.
16. Prenumerata dla nauczycieli: miesięcznik *Ochrona roślin*, dwumiesięcznik *Postępy Nauk Rolniczych*.