Rośliny wysokobiałkowe dla zrównoważonego rolnictwa i zdrowego żywienia

Prof. dr hab. inż. Grzegorz Żurek,
Dr inż. Monika Żurek
Mgr inż. Gabriela Skowron

Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin, Państwowy Instytut Badawczy,
Radzików, 05 – 870 Błonie

Materiał opracowany w ramach Dotacji Celowej MRiRW realizowanej przez IHAR-PIB: Zadanie 7.1 Prowadzenie działalności upowszechnieniowej, prowadzenie współpracy i wymiana wiedzy z praktyką w ramach systemu AKIS

Plan prezentacji

1. Białko jako kluczowy składnik żywienia ludzi i zwierząt
2. Roślinne źródła białka
3. Rośliny bobowate
4. Wyzwania dla doradztwa, nauki oraz praktyki rolniczej
5. Podsumowanie

Białko jako kluczowy składnik żywienia ludzi i zwierząt

Białko jako kluczowy składnik żywienia ludzi i zwierząt

- Białka są podstawowym materiałem budulcowym wszystkich komórek i tkanek w organizmie, tworząc mięśnie, skórę, włosy, paznokcie, narządy wewnętrzne.
- Są niezbędne do wzrostu młodych organizmów oraz do regeneracji i naprawy uszkodzonych tkanek u dorosłych.
- Większość enzymów, to właśnie białka katalizujące reakcje chemiczne zachodzące w organizmie. Enzymy są niezbędne do trawienia, metabolizmu energii, syntezy i rozkładu związków chemicznych – praktycznie wszystkich procesów życiowych.

Białko jako kluczowy składnik żywienia ludzi i zwierząt

- Wiele hormonów ma strukturę białkową lub peptydową (krótsze łańcuchy aminokwasów). Przykładem mogą być insulina czy też hormon wzrostu.
- Białka uczestniczą również w transporcie różnych substancji w organizmie. Hemoglobina transportuje tlen w krwi, a białka błonowe odpowiadają za transport składników odżywczych, jonów i innych cząsteczek przez błony komórkowe.
- Bardzo ważna jest również funkcja odpornościowa białek - przeciwciała (immunoglobuliny), kluczowe elementy układu odpornościowego, to właśnie białka. Rozpoznają i neutralizują patogeny (bakterie, wirusy), chroniąc organizm przed infekcjami.

Białko jako kluczowy składnik żywienia ludzi i zwierząt

- Białka, zwłaszcza albuminy w krwi, pomagają w utrzymaniu odpowiedniego ciśnienia osmotycznego, co zapobiega przesiąkaniu płynów z naczyń krwionośnych do tkanek (obrzęki).
- Działają też jako bufory, pomagając utrzymać prawidłowe pH krwi i tkanek.
- Białka pokarmowe są źródłem aminokwasów. Organizm potrafi syntetyzować niektóre aminokwasy (tzw. endogenne), ale część (tzw. aminokwasy egzogenne) musi być dostarczona z pożywieniem, ponieważ organizm sam ich nie wytwarza. Są one niezbędne do syntezy białek ustrojowych.

Białko jako kluczowy składnik żywienia ludzi i zwierząt

- Zarówno u ludzi, jak i u zwierząt, niedobór białka w diecie prowadzi do poważnych konsekwencji zdrowotnych, takich jak zahamowanie wzrostu, utrata masy mięśniowej, osłabienie układu odpornościowego, zaburzenia funkcjonowania narządów i procesów metabolicznych.

Białko jako kluczowy składnik żywienia ludzi i zwierząt

Białko znajduje się zarówno w produktach pochodzenia zwierzęcego, jak i roślinnego.

Źródła zwierzęce: mięso (np. kurczak, indyk, wołowina), ryby (łosoś, tuńczyk), jaja, nabiał (mleko, jogurty, sery, twaróg).

Źródła roślinne: nasiona roślin strączkowych (soczewica, ciecierzyca, soja), produkty sojowe (tofu), orzechy i nasiona (migdały, pestki dyni), niektóre warzywa (brokuły, szpinak).

Roślinne źródła białka

Roślinne źródła białka

Większość białek roślinnych jest **niekompletna**, co oznacza, że brakuje im jednego lub więcej z dziewięciu niezbędnych aminokwasów egzogennych (tych, których organizm ludzki nie potrafi sam syntetyzować).
Wyjątkiem są tu **soja, komosa ryżowa (quinoa) i nasiona konopi**, które są uważane za **białka kompletne.**

Roślinne źródła białka

Grupa / gatunek	zawartość białka w 100 g suchych nasion:
bobowate (strączkowe):	
soja	35 - 40
łubin	30 - 40
bób	24 - 28
soczewica	23 - 26
fasola	20 - 25
groch	20 - 25
ciecierzyca	19 - 23
orzechy:	
nasiona konopie	30 - 35
nasiona dyni	25 - 30
orzechy ziemne *	23 - 26
nasiona słonecznika	20 - 23
migdały *	20 - 22
nasiona chia *	19 - 21
nasiona lnu	18 - 20
orzechy włoskie	15 - 17
orzechy laskowe	15 - 17
zboża i pseudozboża:	
komosa ryżowa (quinoa)	14 - 17
amaranthus	13 - 15
gryka	11 - 14

* - rośliny jeszcze nie uprawiane w Polsce

Roślinne źródła białka

- Produkty roślinne będące źródłem białka są zazwyczaj również bardzo bogatym źródłem **błonnika**, co ma pozytywny wpływ na trawienie, uczucie sytości oraz zdrowie jelit.
- Produkty zwierzęce nie zawierają błonnika!
- Produkty te zawierają również **witaminy** (np.z grupy B, E), **składniki mineralne** (np. żelazo, magnez, cynk, potas), **zdrowe tłuszcze** (np. kwasy omega-3 i 6).

Roślinne źródła białka

W porównaniu do wielu źródeł białka zwierzęcego, białka roślinne (poza np. kokosem) zawierają **mniej nasyconych kwasów tłuszczowych** i **często więcej tłuszczów nienasyconych**, co jest korzystne dla zdrowia układu sercowo - naczyniowego.

Roślinne źródła białka

Soja (i inne strączkowe) pozostają **najbardziej ekologicznym wyborem**, oferując najniższe emisje CO_2 i najmniejsze zużycie wody, przy zachowaniu wysokiej zawartości białka.

Produkt (1000 kcal)	**kg $CO_{2\ eq}$**	**litry H_2O**
wołowina (bydło mięsne)	36 - 99	10 200
drób (kurczak)	5,7	3 000
jaja	3,2 - 4,2	2 300
soja (produkty sojowe)	1,6 - 2,0	2 100

Roślinne źródła białka

Soja (i inne strączkowe) pozostają **najbardziej ekologicznym wyborem**, oferując najniższe emisje CO_2 i najmniejsze zużycie wody, przy zachowaniu wysokiej zawartości białka.

Produkt (150 g)	**Ślad węglowy (CO_2e)**	**Odpowiednik jazdy autem**	**Ślad wodny (litry)**	**Odpowiednik kąpieli w wannie**
Wołowina (1 średni stek)	~9,0 – 15,0 kg	~75 – 125 km	~2 310 l	~15 wanien
Drób (kurczak, 1 pierś))	~0,9 kg	~7 km	~650 l	~4 wanny
Jaja (3 szt.)	~0,7 kg	~6 km	~500 l	~3 wanny
Tofu (Soja)	~0,45 kg	~3-4 km	~150 – 300 l*	~1-2 wanny

Rośliny bobowate

- Bobowate (dawniej motylkowate), *Fabaceae* (d. *Papilionceae*), to rodzina liczącą prawie 700 rodzajów i ok. 18000 gatunków występujących w różnych strefach klimatycznych, obejmujących rośliny drzewiaste, krzewy, byliny i rośliny jednoroczne.
- W Polsce występuje ok. 153 gatunków w obrębie 42 rodzajów (gatunki dziko rosnące, zdziczałe, zawleczone oraz uprawne).

Rośliny bobowate

- Gatunki znajdujące się w użytkowaniu rolniczym zaliczane są do dwóch grup:

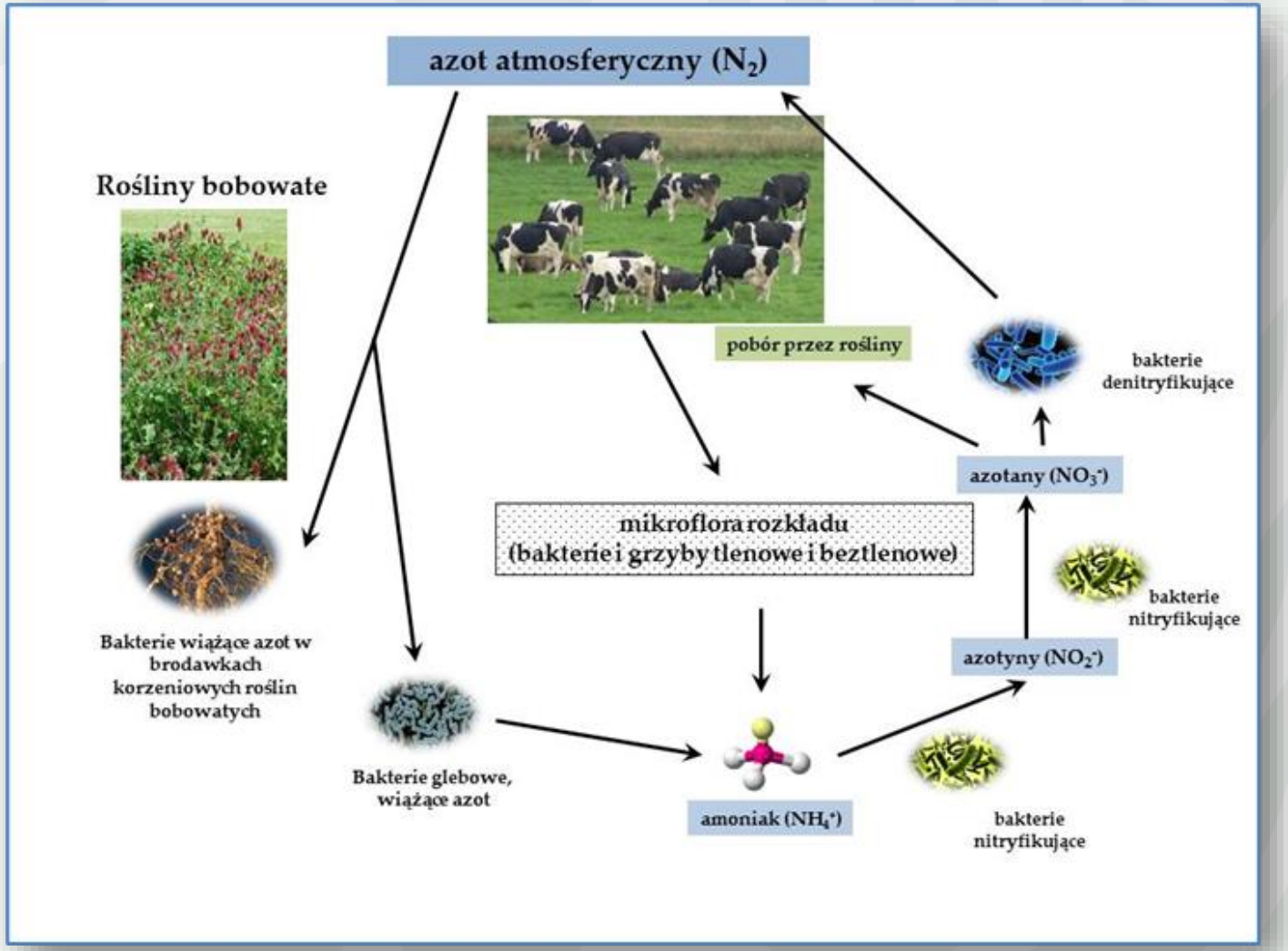
- **bobowate grubonasienne (strączkowe)**: soja, ciecierzyca, soczewica, groch siewny, bobik, łubin biały, łubin wąskolistny, łubin żółty, wyka kosmata, wyka siewna.

- **bobowate drobnonasienne**: (1) jednoroczne – koniczyna krwistoczerwona (inkarnatka), koniczyna perska, seradela, lucerna chmielowa (formy jednoroczne), (2) dwuletnie – koniczyna czerwona (łąkowa), nostrzyk biały, nostrzyk żółty, lucerna chmielowa (formy dwuletnie) oraz (3) wieloletnie – lucerna siewna, koniczyna biała, koniczyna białoróżowa (szwedzka), esparceta, komonica zwyczajna (rożkowa).

Rośliny bobowate grubonasienne

Uprawa bobowatych zwiększa w glebie ogólną ilość drobnoustrojów, a zwłaszcza pożądanych w produkcji rolniczej bakterii brodawkowych wiążących azot z rodzaju *Rhizobium* i *Bradyrhizobium*, wolno żyjących bakterii glebowych: *Arthrobacter*, *Azotobacter* i *Pseudomonas*, a także bakterii celulolitycznych z rodzaju *Clostridium* rozkładających błonnik na prostsze związki stanowiące pożywkę dla licznych drobnoustrojów glebowych.

Szacuje się, że bakterie brodawkowe wiążą 200 - 500 kg $N \cdot ha^{-1}$ rocznie, a wolno żyjące bakterie glebowe zaledwie od 5 do 50 kg.



Rośliny bobowate grubonasienne

Soja (*Gycine max* L.) najważniejsza roślina oleista na świecie.

- Nasiona soi są bardzo ważnym surowcem do produkcji pasz i stanowią też cenny pokarm dla człowieka.
- Produkty spożywcze wytwarzane z soi są szczególnie chętnie włączane do diety przez wegetarian, jako alternatywa dla mięsa.
- Na bazie nasion soi wytwarza się takie produkty, jak: olej sojowy, mączka sojowa, kasza sojowa, mleko sojowe, tofu, tempeh, lecytyna.
- Preparaty z soi dodawane są do różnych przetworów, m.in. konserw mięsnych, wędlin – dodatek soi podnosi ich wartości odżywcze.

Rośliny bobowate grubonasienne

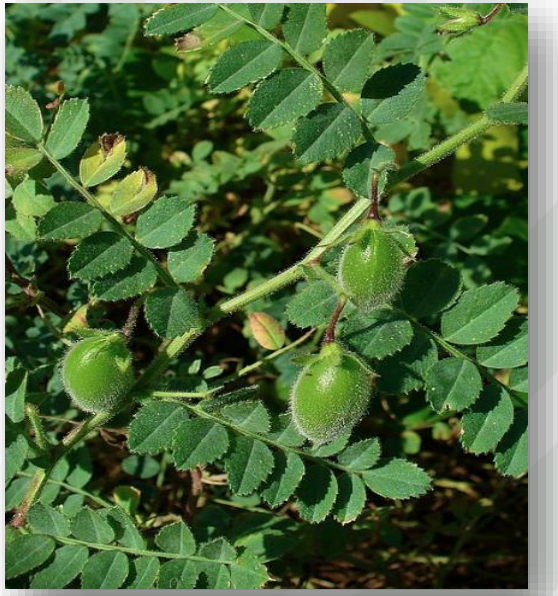
Soja (*Gycine max* L.) najważniejsza roślina oleista na świecie.

W latach 2020 – 2021 powierzchnia upraw soi wynosiła ok. 23,5 tys. ha, obecnie jest już ponad 79 tys. ha.

Rośliny bobowate grubonasienne

Ciecierzyca (*Cicer arietinum*) - jedna z najstarszych roślin uprawianych przez człowieka.

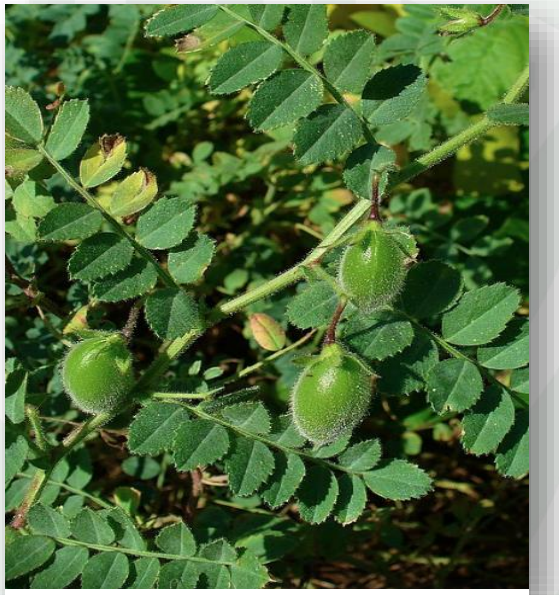
- Nasiona są pożywne, wszechstronne, stanowią ważny element diety w wielu kulturach świata, oferując bogactwo białka, błonnika, witamin i minerałów.
- Ugotowana ciecierzyca ma charakterystyczny, lekko orzechowy i ziemisty smak. Konsystencja po ugotowaniu jest miękka, kremowa w środku, co sprawia, że doskonale nadaje się do przygotowywania past i kremów.
- Jest głównym składnikiem popularnych potraw kuchni Bliskiego Wschodu, takich jak hummus oraz falafel.
- Dodaje się ją do zup, gulaszów, curry i dań jednogarnkowych oraz stanowi świetny dodatek do sałatek.



Rośliny bobowate grubonasienne

Ciecierzyca (*Cicer arietinum*) - jedna z najstarszych roślin uprawianych przez człowieka.

- W Polsce nie uprawia się ciecierzycy na dużą skalę.
- Z obserwacji w czasie doświadczeń przeprowadzonych w Polsce okazało się jednak, że jest gatunkiem mało wymagającym (z wyjątkiem wymagań klimatycznych) i urozmaicającym płodozmian.
- Możliwe do uzyskania w naszym kraju plony z uprawy tej rośliny to od 0,4 do 2 t/ha.



Rośliny bobowate grubonasienne

Soczewica (*Lens culinaris*) to roślina o wysokiej wartości odżywczej

- Jest bogata w białko, co czyni ją doskonałym zamiennikiem mięsa w dietach wegetariańskich i wegańskich.
- Zawiera dużą ilość błonnika, wspomagającego trawienie i regulującego poziom cukru we krwi. Dostarcza wielu cennych składników mineralnych, takich jak żelazo, magnez i fosfor.
- Jest lekkostrawna i łatwo przyswajalna, dlatego polecana jest osobom z problemami układu pokarmowego.

Rośliny bobowate grubonasienne

Groch siewny (*Pisum sativum*) - jeden z najważniejszych gatunków bobowatych grubonasiennych.

- Groch siewny, podobnie jak inne gatunki bobowatych, zawiera białko aczkolwiek jest go najmniej w tej grupie roślin.
- Groch siewny jest wykorzystywany w przemyśle spożywczym do produkcji konserw, mąki, płatków, a także jako dodatek do wielu potraw. W kuchni polskiej groch jest popularnym składnikiem zup, potrawek, past i sałatek.
- Groch siewny znajduje również zastosowanie w rolnictwie jako roślina paszowa. Nasiona grochu są cennym źródłem białka dla zwierząt, a zielonka z grochu może być wykorzystywana jako pasza dla bydła.

Rośliny bobowate drobnonasienne

- Do najważniejszych roślin pastewnych należą koniczyna czerwona, koniczyna biała oraz lucerna – dostarczające wysokobiałkowej, smakowitej paszy o znakomitej strawności, przekładającej się na większą wydajność mleczną bydła.
- Pasza z tych roślin zawiera niezbędne aminokwasy egzogenne, minerały takich jak wapń, fosfor, potas, magnez oraz witaminy A, B_2, C, D, K i E.
- W żywieniu krów mlecznych siano wysokiej jakości może pokrywać zapotrzebowanie na białko, zmniejszając zależność od importowanych pasz wysokobiałkowych.
- Koniczyna czerwona wyróżnia się szczególną wartością pastewną – kilogram jej siana odpowiada wartości 0,5 kg ziarna owsa, przy zawartości białka surowego na poziomie 15–24% i białka strawnego 10–15% w suchej masie. Z hektara plantacji można uzyskać średnio 6–7 ton siana.

Rośliny bobowate drobnonasienne

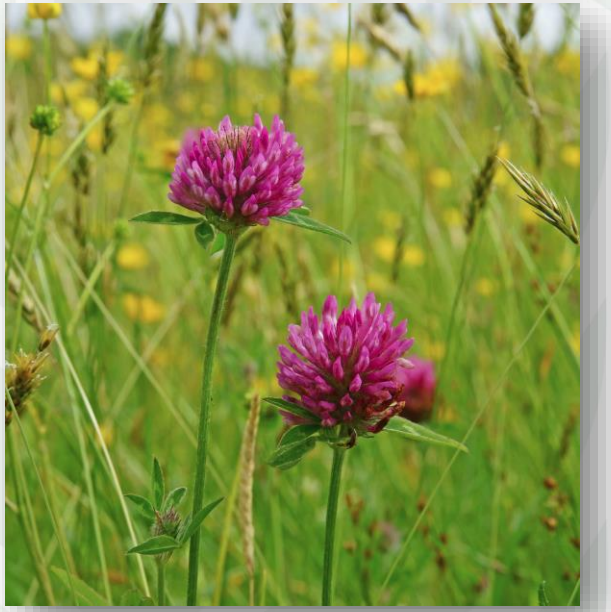
Lucerna siewna (*Medicago sativa*) - królowa roślin pastewnych.

- Kluczowy składnik pasz dla przeżuwaczy, pozwala na zmniejszenie zużycia pasz wysokobiałkowych oraz wspiera ekologiczne metody uprawy.
- Pasza dla zwierząt – bogata w białko (18–22%), aminokwasy egzogenne, sole mineralne i witaminy (A, B, C, D, E, K).
- Plantacje długotrwałe, utrzymujące wysoką produktywność przez 3 – 5 lat. Dzięki zdolności do szybkiej regeneracji po koszeniu można uzyskać kilka (do 5) pokosów rocznie.
- Łączne plony suchej masy tego gatunku to 8 – 12 t z ha, przy zawartości białka w sianie od 15 do 20%.

Rośliny bobowate drobnonasienne

Koniczyna czerwona (*Trifolium pratense*) – popularny gatunek o dużej wydajności

- Jakość paszy porównywalna do lucerny, dzięki czemu stanowi cenną paszę dla zwierząt.
- Wykazuje właściwości lecznicze, zawierając izoflawony, które wpływają na gospodarkę hormonalną. Zawiera również flawonoidy, garbniki, witaminy (m.in. C, E) oraz minerały (wapń, magnez, fosfor).
- Dzięki obecności tej rośliny w runi gleba wzbogacana jest w azot, co przyczynia się do jej użyźniania i poprawy struktury. Dlatego też bywa często stosowana jako roślina okrywowa poprawiająca strukturę gleby.
- Jest to również roślina miododajna, przyciągająca pszczoły i inne owady zapylające. Jej długi okres kwitnienia, trwający od maja do września, zapewnia stały dostęp do nektaru i pyłku.



Rośliny bobowate drobnonasienne

Koniczyna krwistoczerwona, k. inkarnatka, k. szkarłatna (*Trifolium incarnatum*) ozdobna roślina pastewna

- Jest często wykorzystywana w rolnictwie ekologicznym jako zielony nawóz (efektywne wiązanie azotu atmosferycznego w symbiozie z bakteriami brodawkowymi, poprawiające strukturę i żyzność gleby).
- Roślina, ze względu na dużą zawartość białka i dobrą strawność, stanowi wartościową paszę dla bydła, szczególnie skarmiana w postaci kiszonki lub siana, choć wymaga uwagi przy suszeniu.
- Musi być zbierana w fazie pąkowania, ponieważ w pełni kwitnienia łodygi szybko drewnieją, co drastycznie obniża jej wartość pokarmową i strawność.

Rośliny bobowate drobnonasienne

Komonica zwyczajna (*Lotus corniculatus*) – niedoceniana roślina pastewna.

- Jest to bardzo wartościowa roślina pastewna, przydatna do uprawy zwłaszcza na glebach słabszych, suchszych i o bardziej kwaśnym odczynie, gdzie inne motylkowate (jak koniczyna łąkowa) zawodzą.
- Charakteryzuje się dużą zawartością białka, karotenu oraz ważnych składników mineralnych, takich jak wapń i magnez, dorównując pod tym względem koniczynie.
- W przeciwieństwie do koniczyn, zawiera naturalne garbniki, które zapobiegają wzdęciom u przeżuwaczy, co czyni ją bezpieczną na pastwiskach.
- Jest to roślina wyjątkowo trwała (może utrzymywać się w runi do 20 lat), dobrze znosi udeptywanie, przygryzanie, a także jest odporna na mróz i suszę.
- Roślina miododajna, lecznicza (zawiera flawanoidy i związki cyjanogenne) i ozdobna.

Wyzwania dla doradztwa, nauki oraz praktyki rolniczej

- Krajowa produkcja roślin białkowych odgrywa marginalną rolę w zaspokajaniu wewnętrznego popytu, co uwydatnia strategiczny deficyt w polskim sektorze paszowym.
- Obecna wielkość produkcji pokrywa niespełna 7% krajowego zapotrzebowania na pasze wysokobiałkowe.
- Ten znaczący niedobór skutkuje wysokim uzależnieniem od importu, gdzie blisko 60% surowców wysokobiałkowych wykorzystywanych do produkcji pasz stanowi importowana śruta sojowa.
- Zwiększenie areału upraw bobowatych jest zatem priorytetem w kontekście ograniczania tego importu i poprawy jakości gleb.

Wyzwania dla doradztwa, nauki oraz praktyki rolniczej

Korzyści ekologiczne:

- zdolność do wiązania N atmosferycznego: od 40 kg (groch) do 185 kg (lucerna) N rocznie;
- poprawa struktury gleby (resztki pożniwne bogate w N, P i K);
- funkcja fitosanitarna (ograniczenie występowania szkodników i chorób typowych dla zbóż).

Wyzwania dla doradztwa, nauki oraz praktyki rolniczej

Korzyści ekonomiczne:

- zwyżka plonu zbóż uprawianych po bobowatych np. pszenica ozima po łubinie +1,0 do 1,5 t/ha, zboża po bobiku +22%.
- przychód ze zwyżki plonów: ok.1125 zł/ha (pszenica) oraz dostarczenie nawozu N (ok.60 kg/ha – łącznie ponad **1400** zł/ha.

Uprawa bobowatych to nie tylko produkcja tradycyjnego towaru na sprzedaż - to również **inwestycja w kapitał glebowy**.

Wyzwania dla doradztwa, nauki oraz praktyki rolniczej

Wsparcie finansowe dla upraw bobowatych (sezon 2024/2025):

- Podstawowe wsparcie dochodów (PWD) – 483,2 zł/ha;
- płatność do strączkowych na nasiona – 794,08 zł/ha;
- Płatność redystrybucyjna – 168,79 zł/ha (dla wybranych gospodarstw);
- Ekoschemat: zróżnicowana struktura uprawy – 225,1 zł/ha;

Łącznie maksymalne dofinansowanie: 1671,08 zł/ha.

Podsumowanie

1. Rośliny bobowate stanowią strategiczną rodzinę roślin o kluczowym znaczeniu dla zrównoważonego rozwoju rolnictwa i bezpieczeństwa żywnościowego.
2. Zwiększenie areału upraw bobowatych jest priorytetem w kontekście ograniczania importu głównie śruty sojowej i poprawy jakości gleb.
3. W celu maksymalizacji opłacalności, rolnicy powinni dążyć do integracji uprawy bobowatych z systemami wspierającymi zrównoważoną produkcję.
4. Analiza opłacalności uprawy roślin bobowatych dowodzi, że jest to działalność opłacalna, strategicznie pożądana i stabilna, pod warunkiem przyjęcia holistycznej, zintegrowanej metody kalkulacji opartej na wartości płodozmianu, a nie wyłącznie na zysku z roku uprawy.

#razem_tworzymy_AKIS

Radzików
05-870 Błonie
tel. +48 22 733 45 00
NIP: 5290007029
REGON: 000079480
e-mail: postbox@ihar.edu.pl
www.ihar.edu.pl/

Prof. dr hab. inż. Grzegorz Żurek

Dane kontaktowe: g.zurek@ihar.edu.pl

Materiał opracowany w ramach Dotacji Celowej MRiRW realizowanej przez IHAR-PIB: Zadanie 7.1 Prowadzenie działalności upowszechnieniowej, prowadzenie współpracy i wymiana wiedzy z praktyką w ramach systemu AKIS