



Česká zemědělská univerzita v Praze

**Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů**

Víceleté pícniny podporují půdní úrodnost

Josef Hák

**Katedra agroekologie a rostlinné
produkce**

Sasov, 25.6. 2026



Pícniny a jejich role v systému

Na začátku jen pastevní využití

Od doby železné i sečné TTP, pole primárně pro produkci potravin

Od 16. století zavádění pícnin do rotace plodin

Trvalé travní porosty

Variabilní v produkci i kvalitě



Důraz na ekosystémové služby

Víceleté pícniny na orné půdě

Seté travní porosty, monokultury nebo směsi



Udržitelnost intenzivních systémů



Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů



Co bylo před osevními postupy?

Hlavní problémy prvních zemědělců:

nedostatek živin a zaplevelení

Vedlo k vyčerpání půdy, ztráta produkce

přílohový způsob hospodaření (dvojpolní)

Ager – obdělávané pole

Příloh (Campus) – půda ležící ladem

pokles produktivity již po 2-3 letech hospodaření

docházelo k postupné obnově půdní úrodnosti po 3-10 letech

Stadia přílohu

Výdrol (padalice), divizna, pelyněk, pcháče a bodláky, traviny

Průměrná produkce obilovin 0,4 tuny/hektar



Česká zemědělská univerzita

Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů



Co bylo před osevními postupy?

(Troj)polní soustavy hospodaření

Zkrácení přílohu na 1-2 roky = úhor

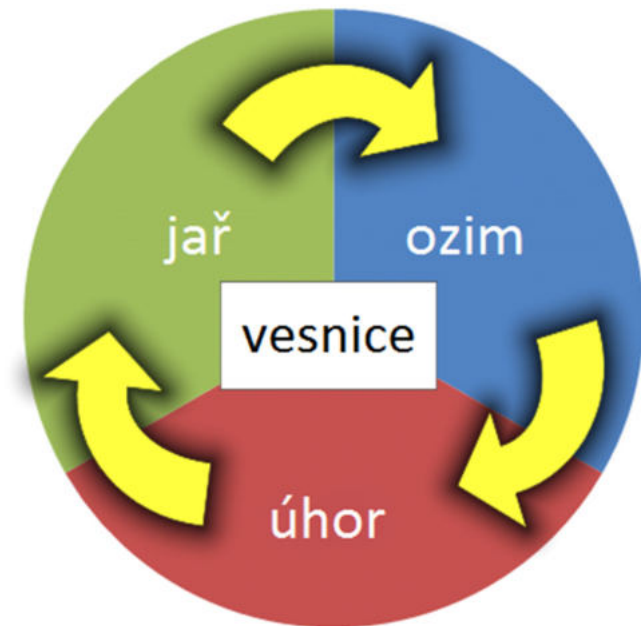
Doba pěstování mohla být i delší než 2 roky
v Evropě cca 1000 let

hlavně pro pěstování obilovin, sláma se zkrmuje
Ostatní plodiny jen omezeně

Průměrná dávka N 20 – 30 kg/ha

Úhor je zúrodňován pastvou

Průměrná produkce obilnin cca 1 t/ha



Osevní postupy vznikly díky jetelovinám

Jetel luční – plodina, která nejvíce změnila evropské zemědělství

Úhor je nahrazen pěstováním jetele lučního (pícniny)

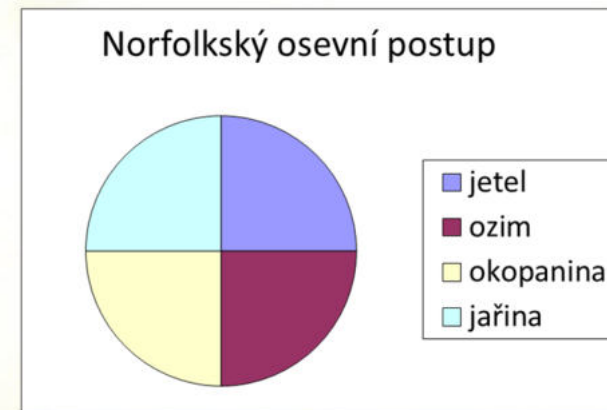
Vyšší zúrodňující efekt (fixace 100 – 200 kg N)

Vysoká produkce kvalitní píce = více zvířat

Omezování pastvy – produkce hnoje ve stáji

Průměrná produkce obilnin 2 t/ha

20 minut lidské práce/kg obilí



16. století postupné zavádění do kultury (Lombardie, Vlámsko)

17. století export osiv do Anglie a Německa, postupný rozvoj

18. století rozmach pěstování jetele lučního v Evropě, osevní postupy, v českých zemích rozvoj na velkostatecích

19. Století úpadek jetele, náhrada jinými druhy



Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů

Zemědělsko-průmyslová soustava

Využívá dodatečnou energii

Přetváří prostředí pro potřeby rostlin

Působení pícnin nahrazuje intenzivními vstupy

Chov zvířat už nezbytně nemusí být součástí systému

Průměrná produkce obilnin 6 t/ha

2 sekundy lidské práce/kg obilí

Produktivita systému je na hranici biologických možností
zemědělských soustav – rostlin i zvířat

Otázkou je udržitelnost těchto postupů

Snaha o alternativní přístupy – cesta zpátky na začátek ☺



Víceleté píce – základ osevních postupů (nejen) v EZ

řada příkladů praktických pozitivních efektů:

+ 0,023 t obilí/ha na 1 % víceletých pícnin v osevu

(Šroller a kol, 2002)

Dlouhodobé pokusy s hnojením ukazují nižší poklesy výnosů po pícninách

Využití i jako meziplodiny či pomocné plodiny



Zásady pro osevní postupy podporující tvorbu humusu

- Minimálně 20 % jetelotrávy v osevním postupu kvůli zvýšení půdní úrodnosti a potlačení plevelu.
- Maximálně 60 % obilovin v osevním postupu a nanejvýš 20 % jedné plodiny, aby se zabránilo výskytu chorob.
- Střídání listových a stébelnatých plodin, plodin spotřebovávajících humus a plodin podporujících tvorbu humusu, ozimých a jarních plodin, časných a pozdních výsevů, aby se zabránilo vyčerpávání půdy a problémům s chorobami přenášenými půdou a problematickými plevely.
- Pěstování meziplodin a zeleného hnojení kvůli získání živin a humusu a rovněž kvůli ochraně půdy před erozí.

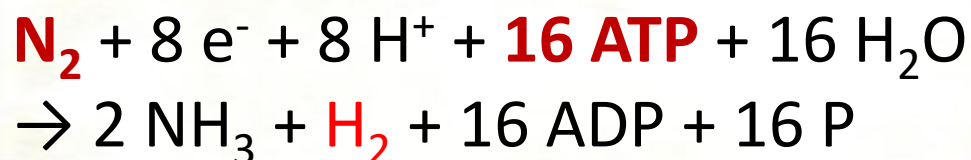


Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů

Proč píceiny

Fixace vzdušného dusíku u jetelovin



BNF poutá ročně až 170 milionů tun N

limitace rozvoje zemědělství nedostatkem N

HB reakce produkuje ročně 450 mil tun hnojiv
Spotřebuje 3-5% produkce plynu a 1-2% energie

Při výnosech z roku 1900 by pro produkci plodin v roce 2000 bylo
třeba 4x více půdy (50% vs. 15%)
až 80% N v našich tělech je z továren na hnojiva!



Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů



Význam jetelovin a trav

Podpora úrodnosti půdy

Akumulace kvalitní organické hmoty

Vyšší podíl N

Struktura půdy

Posklizňové zbytky některých plodin

plodina	posklizňové zbytky v q sušiny na ha a rok
brambory, cukrovka	6 – 10
pícnina jako podzimní meziplodina	9 – 18
obiloviny, hrách, kukuřice, řepka, bob	10 – 20
pícnina jako přezimující meziplodina	15 – 30
podsevy k podzimnímu využití	20 – 40
jetelotravní a vojtěškotravní směsi	30 – 65

Zdroj: Lehrmittel Bodenkunde (Učebnice půdoznalství), edition-lmz

Dřevnaté zbytky se odbourávají pomaleji – humus

Zásada starých sedláků:

„Kde pěstuji jeteloviny, tam nemusím používat hnůj“



Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů



Význam jetelovin

Bilance živin a regulace plevelů

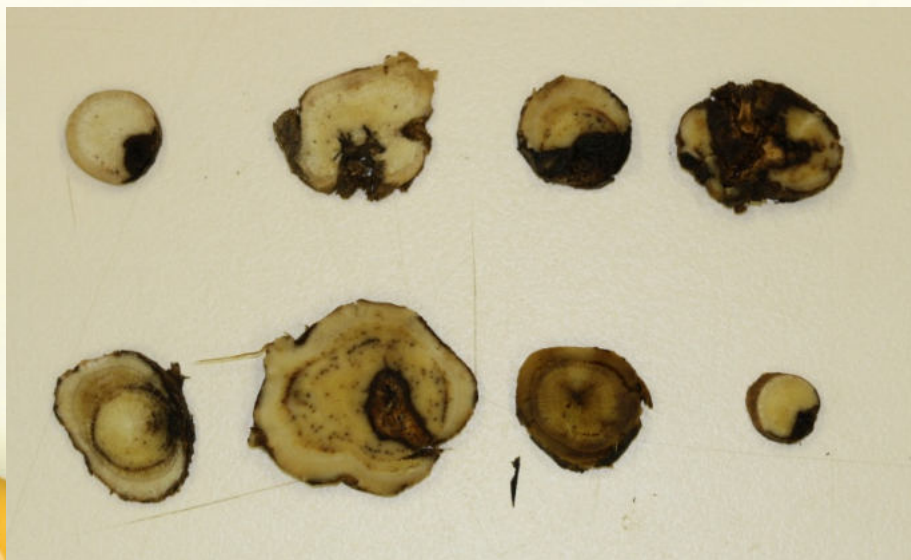
Kořenový systém je klíčový pro výnos a vytrvalost

u vojtěšky dosahuje hloubek až 7 – 15 m

vynáší živiny z hlubších vrstev a přijímá i méně přístupné formy

Potlačuje některé vytrvalé plevele (pýr, pcháč)

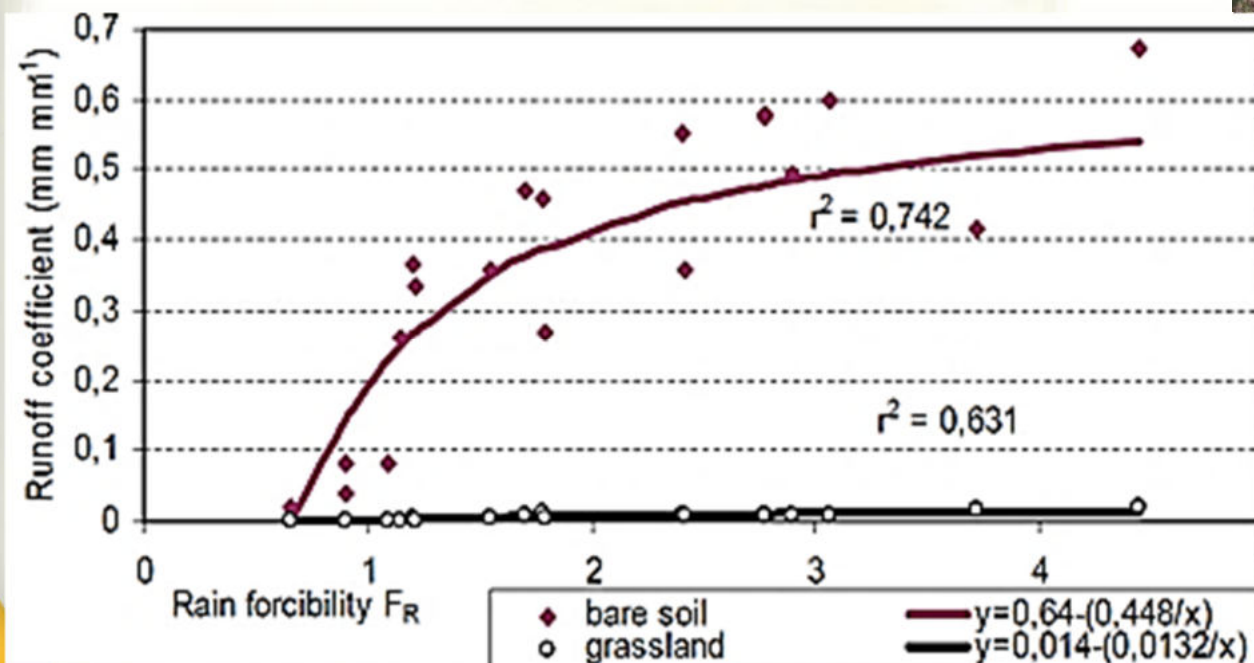
Fixace dusíku vede k okyselování půdy



Význam trav (a jetelovin)

Protierozní působení

intenzita prokořenění + permanentní pokryv



Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů

Mimoprodukční význam VLP

Podpora biodiverzity

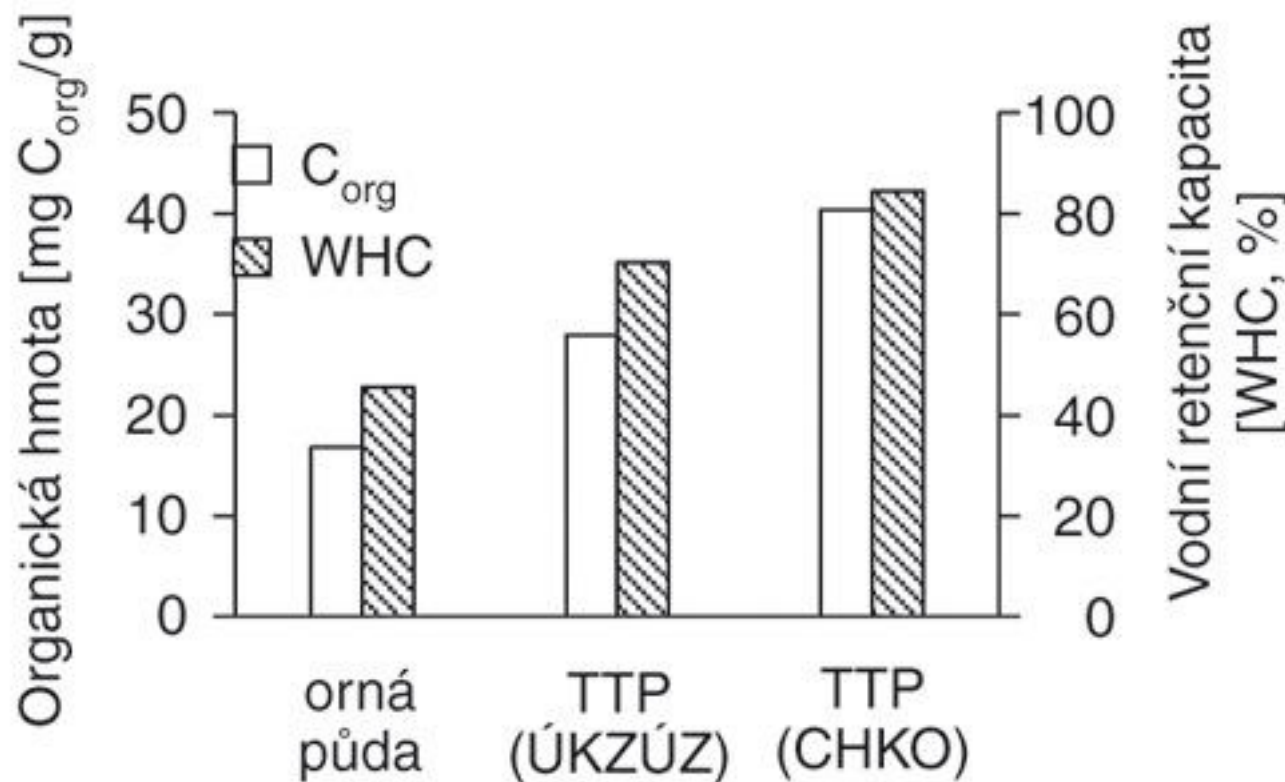
- zdroj pylu a nektaru
- potrava pro divoce žijící zvířata



Ukládání uhlíku do půdy

TTP váže cca 100 t C_{org} /ha
(0 – 20 cm)

Orná půda váže cca 12 - 30 t C_{org} /ha



Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů

Pícninářské osevní postupy

Snaha o maximální využití pícnin

Pícniny tvoří 40 – 80% osevních postupů

Maximální využití jejich efektu

Krátkodobé – střednědobé pícniny na orné půdě

Kombinace s pastvou nebo i jen sečné využití

V Evropě tam, kde je dostatek srážek pro trávy a teplo **+ N?**

Nizozemí – spíše dočasné travní jílkové porosty

Švédsko – spíše jetelotrávy na orné půdě



Agrolesnictví a jednoleté pícniny

EGF 2026 - Portugalsko

Suchá letní perioda – převaha jednoletých druhů
Korkové duby a pastva zvířat

Vysoká krátkodobá pastevní zátěž a seno nastojato



Problémy pícninářských osevních postupů

Rentabilita (pracnost) živočišné produkce

Poměr k ostatním plodinám v osevním postupu

Efekty pícnin lze nahradit jinými vstupy (hnojiva,...)

Byly i snahy o násilné zavádění

Viljamsova travoplní soustava v 50. letech

KULT JEDNOTY

Stalinský plán přetvoření přírody
v Československu 1948–1964

DOUBRAVKA OLŠÁKOVÁ
JIRÍ JANÁČ

II. Velký plán 19

Velký stalinský plán přetvoření přírody
v Československu (1948–1964) 21

„Velký skok“ 22

Venkov 32

Velké stavby socialismu 37

Komise ČSAZV pro přetvoření přírody 50

Institucionalizace 52

Viljamsova travoplní soustava 57

Koně i kukuřice 60

Zhroucení systému 63

Komise ČSAV na pomoc velkým stavbám socialismu 67

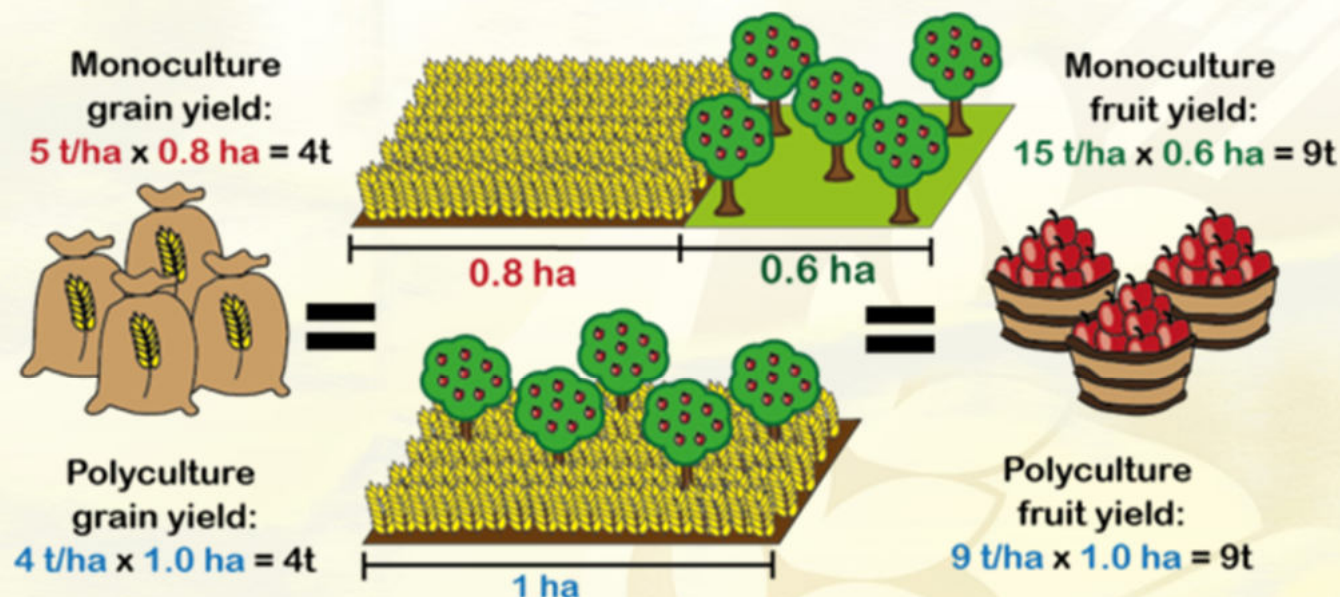
Jaké víceleté pícniny jsou nejvhodnější?

Monokultury vs. směsi (intercropping - LER)

Výhody pícních směsí

- vyšší výnos (+5%) a vytrvalost
- lepší adaptabilita k podmínkám prostředí
- rychlejší zavadání, více cukrů
- vyšší odolnost zaplevelení a zhutnění půdy

**Nutné správné
sestavení směsi**



$$\text{LER} = \frac{4 \text{ t/ha}}{5 \text{ t/ha}} + \frac{9 \text{ t/ha}}{15 \text{ t/ha}} = 1.4$$



Nejen tradiční jetelovino trávy?

Směsi mohou zahrnovat i další dvouděložné druhy

- především čekanka obecná a jitrocel kopinatý
- chybí informace o jejich efektu ve směsích

Nutné správné sestavení směsi



Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů

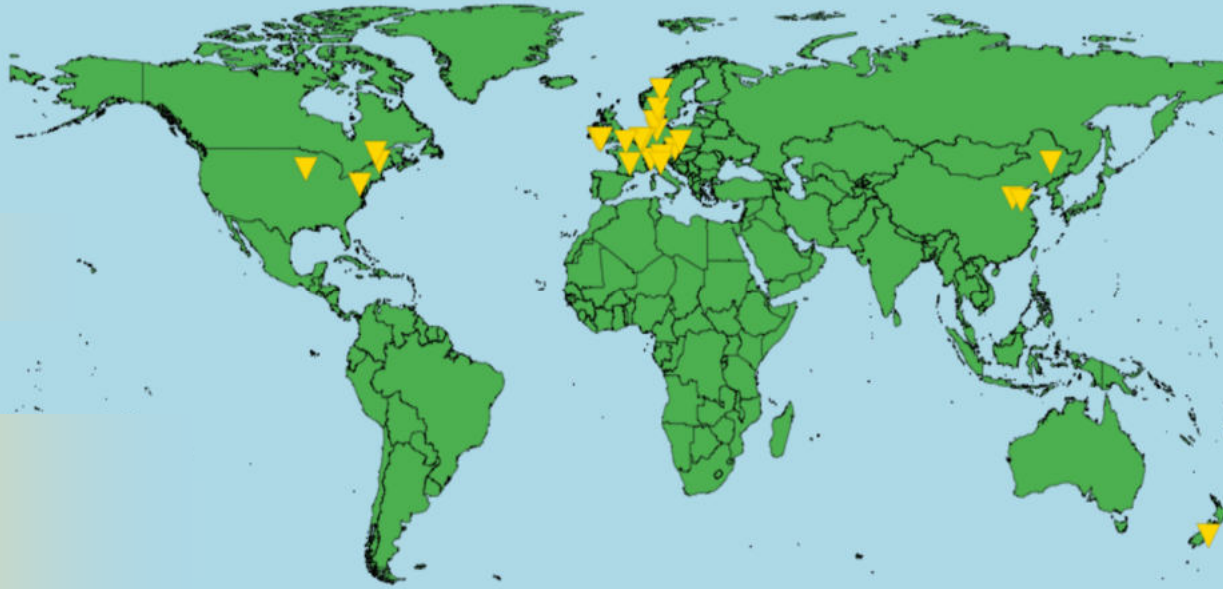


LegacyNet experiment

26 zemí

15 zemí

1 polní
experiment



6 pícních druhů:
2 **trávy**,
2 jeteloviny,
2 byliny

Příklad:
Lolium perenne,
Phleum pratense
Trifolium pratense,
Trifolium repens
Cichorium intybus,
Plantago lanceolata

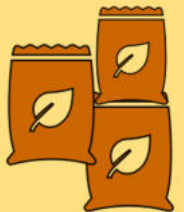


109
kg N ha⁻¹
průměr

47 parcel:
Monokultury a směsi
do 6-ti druhů

5 parcel:
Travní
monokultura

261
kg N ha⁻¹
průměr



<https://legacynet.scss.tcd.ie/index.php>

Cíle experimentu

Můžeme podpořit udržitelnost produkce víceletých pícnin na orné půdě při současném udržení či zlepšení jejich agronomické výkonnosti?



Vícedruhové
směsi: 2G+2L+2H

Jaký podíl trav,
jetelovin a
bylin?

Jedna tráva +
jedna jetelovina

Intenzivně
hnojená travní
monokultura

Modelování ročního výnosu (t/ha)
napříč lokalitami pomocí
Diversity-Interactions modelling.

Jaká je předplodinová hodnota těchto porostů?



Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů

Metodika pokusů (v ČR)

- 33 variant na 52 parcelách
- 6 botanických druhů
 - vojtěška setá (Giulia),
 - štírovník růžkatý (Taborak),
 - srha říznačka (Harvestar),
 - Festulolium (Felina),
 - čekanka obecná (Puna, 8 kg),
 - jitrocel kopinatý (Ceres Tonic, 10 kg).
- Monokultury + dvou-, tří-, čtyř- a šesti-komponentní směsi (vždy stejné poměry (0,5-0,33-0,25-0,17))
- **2 užitkové roky** (v ČR 6 sečí)
- Stanovení výnosu a kvalitativních parametrů



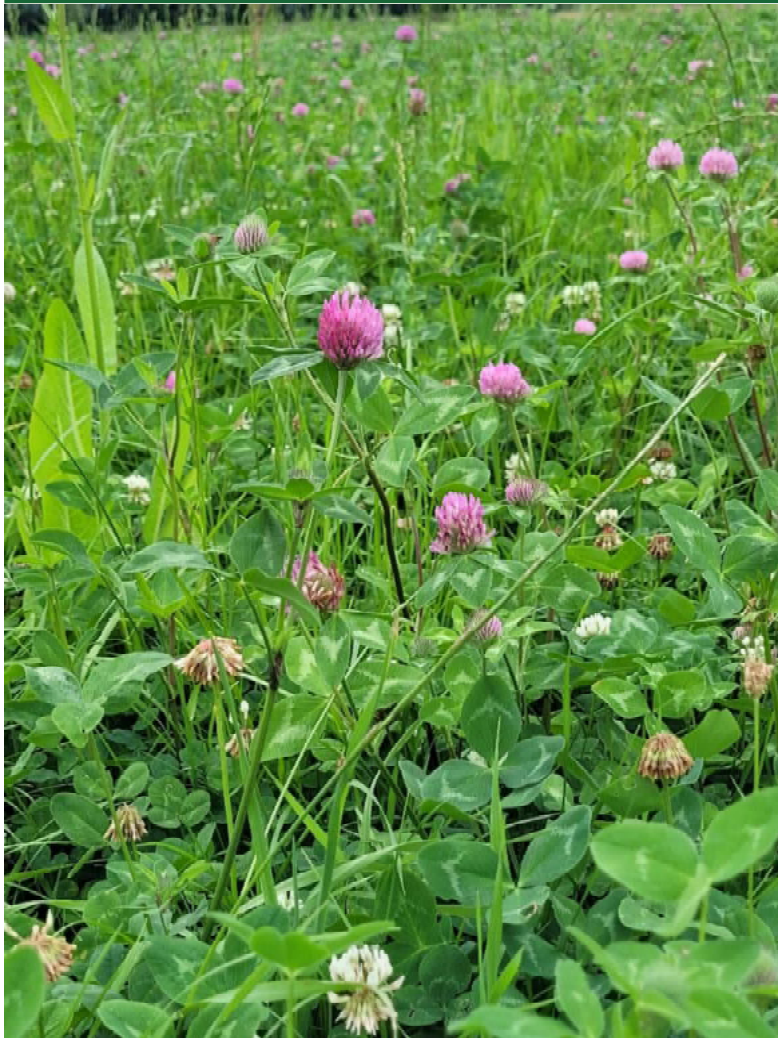
Rok výsevu, podzim 2020



Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů





Caroline Brophy
Professor in Statistics
 Trinity College Dublin, Ireland



Trinity College Dublin
 Coláiste na Tríonóide, Baile Átha Cliath
 The University of Dublin

O'Malley et al, Science
 doi: 10.1126/science.ady0764

Multispecies grasslands produce more yield from lower nitrogen inputs across a climatic gradient

J O'Malley, JA Finn, CS Malisch, M Suter, ST Meyer, G Peratoner, MN Thivierge, D Abalos, PR Adler, TM Bezemer, AD Black, Å Ergon, B Golińska, G Grange, **J Haki**, NJ Hoekstra, O Huguenin-Elie, J Jing, JM Jungers, J Lajeunesse, R Loges, G Louarn, A Lüscher, T Moloney, CK Reynolds, I Sturite, A Sultan Khan, R Vishwakarma, Y Zhang, F Zhu, **C Brophy**



Česká zemědělská univerzita v Praze

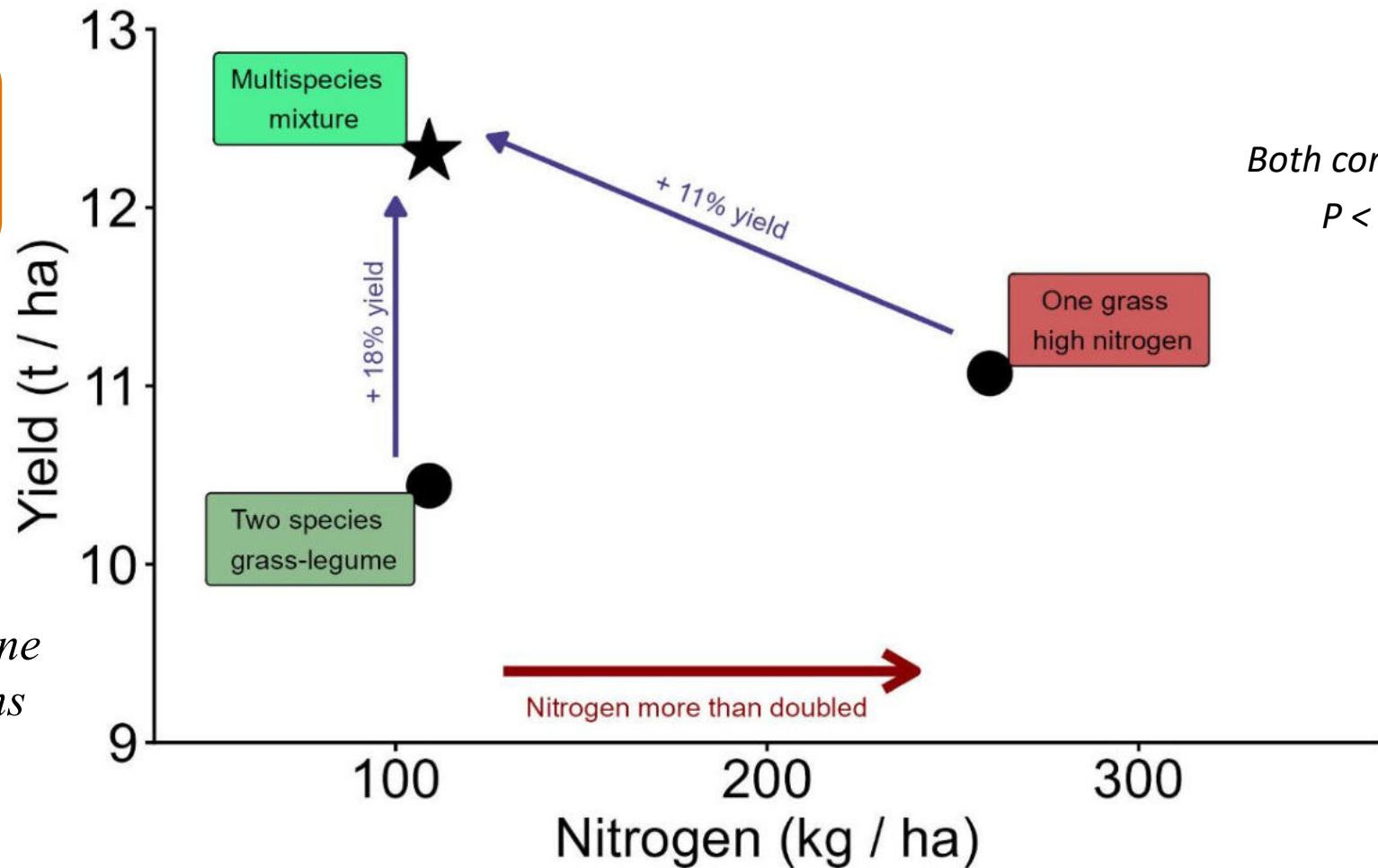
**Fakulta agrobiologie,
 potravinových a přírodních zdrojů**



Vícedruhové směsi překonávají konvenční travní monokulturu i standardní jetelotrávy

Průměr
lokalit

70% *L. perenne*
30% *T. repens*



Česká zemědělská univerzita v Praze

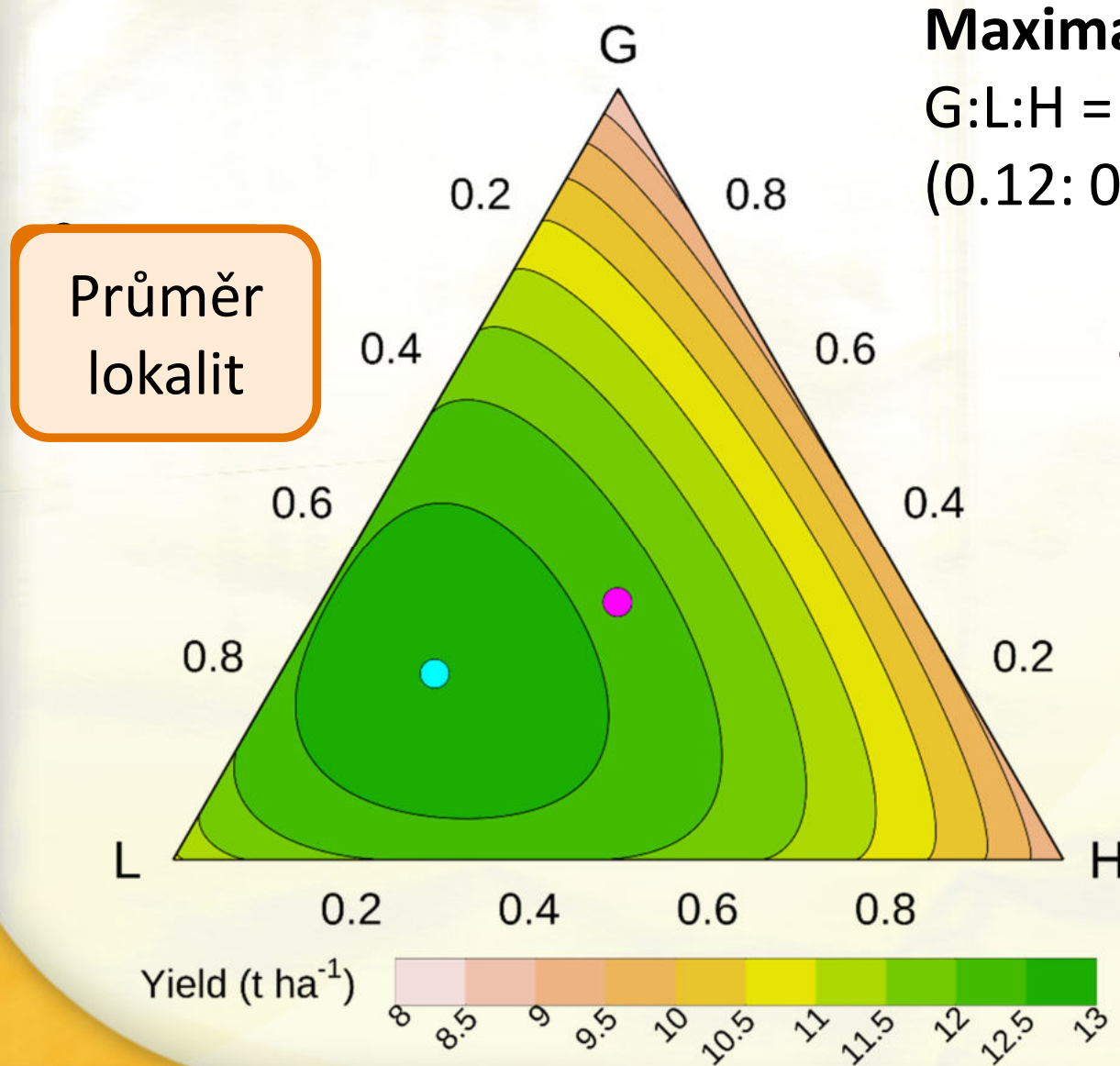
Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů



22



Predikce výnosu u 6-ti komponentní směsi



Maximální výnos

G:L:H = 24:59:17

(0.12: 0.12: 0.295: 0.295: 0.085: 0.085)

Střed

G:L:H = 33:33:33

(0.16 x 6)



Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů



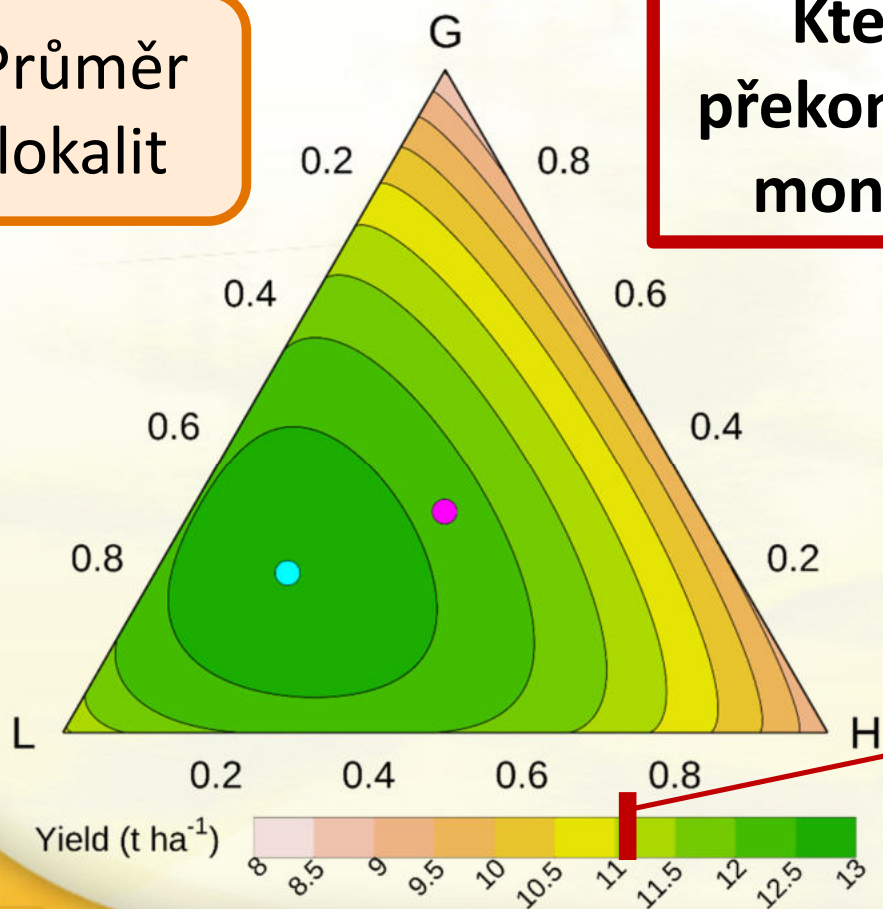
23



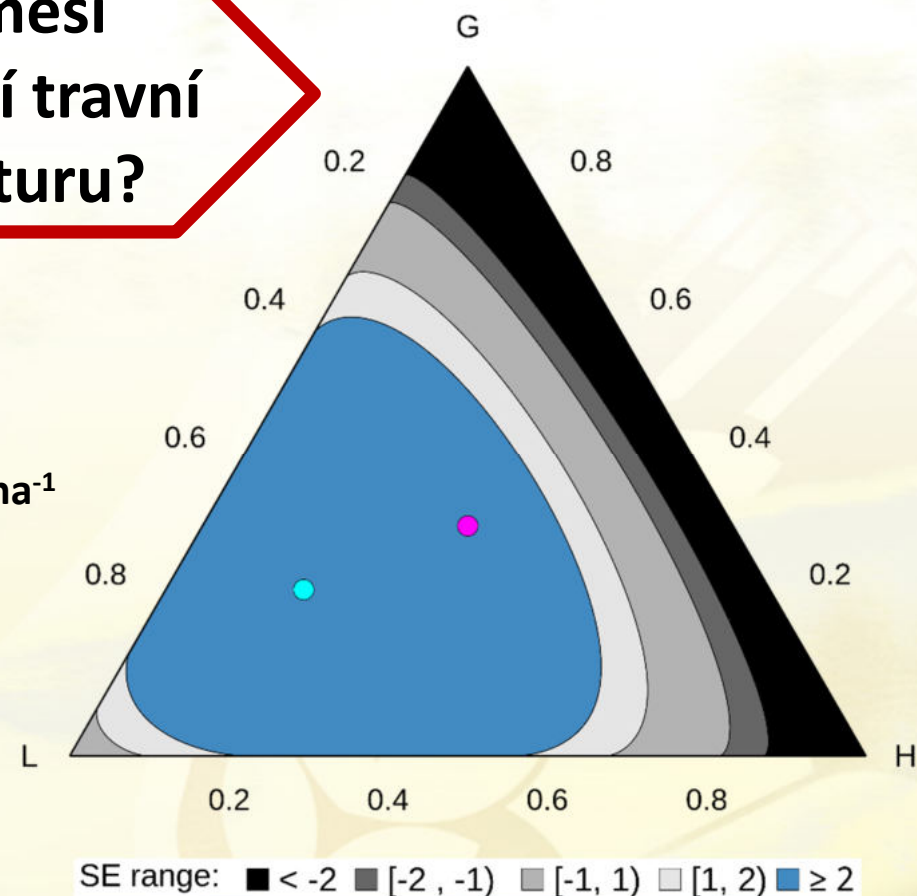
Srovnání s intenzivně hnojenou travní monokulturou

Průměr
lokalit

Které směsi
překonávají travní
monokulturu?



11.1 t ha^{-1}



Česká zemědělská univerzita v Praze

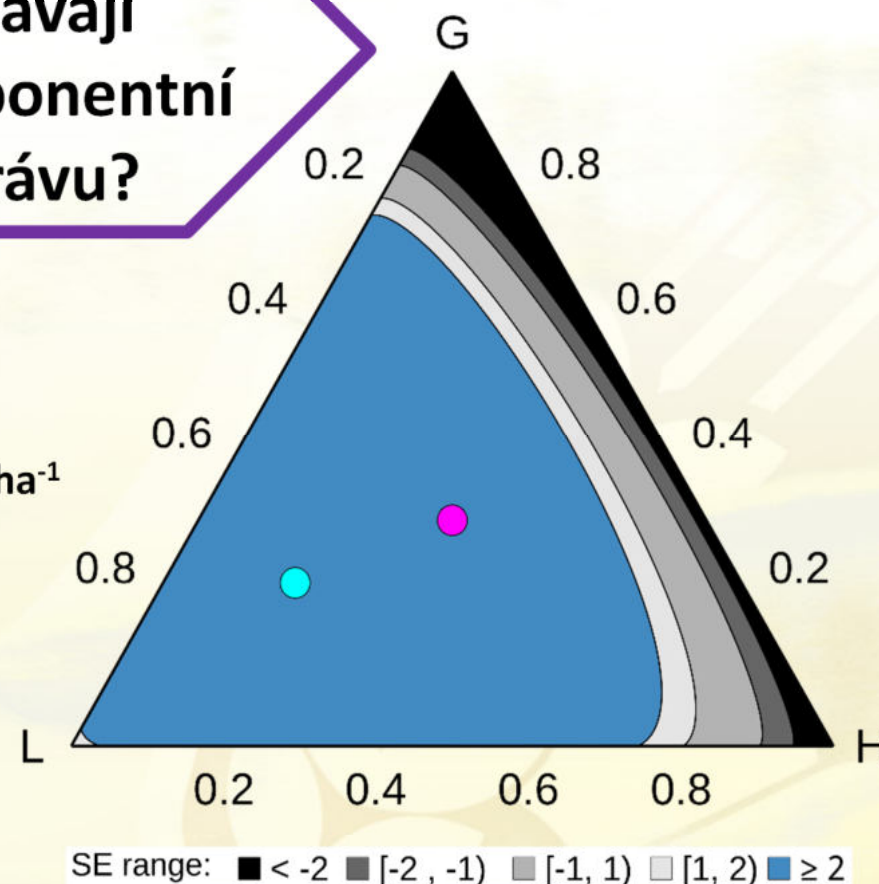
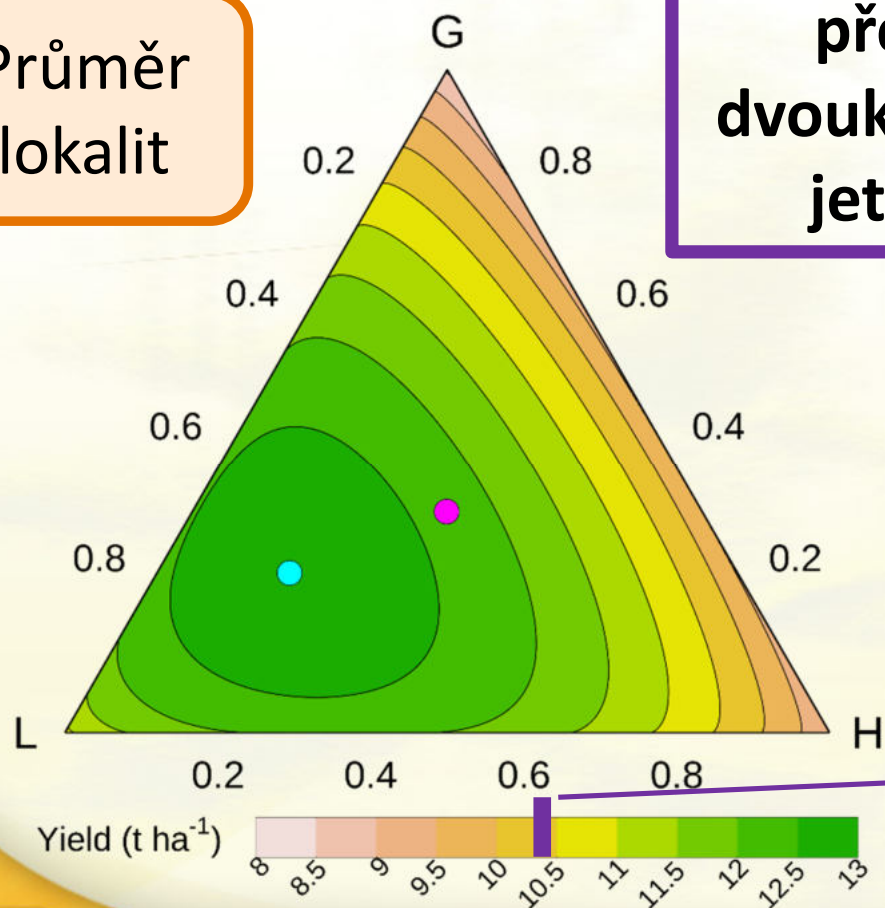
Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů

Porovnání se směsí G:L = 70:30

70% *L. perenne*
30% *T. repens*

Průměr
lokalit

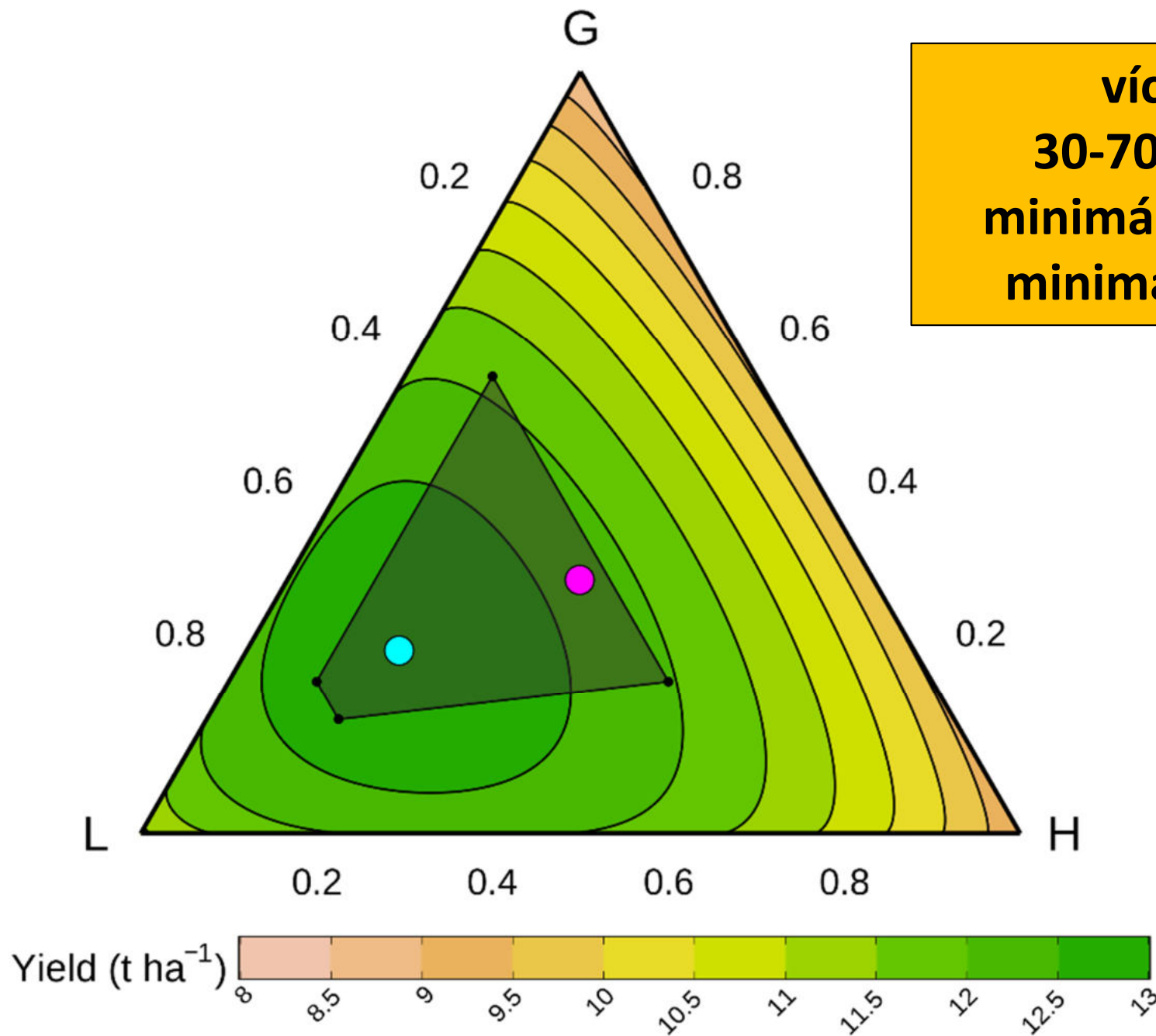
Které směsi
překonávají
dvoukomponentní
jetelotrávu?



Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů

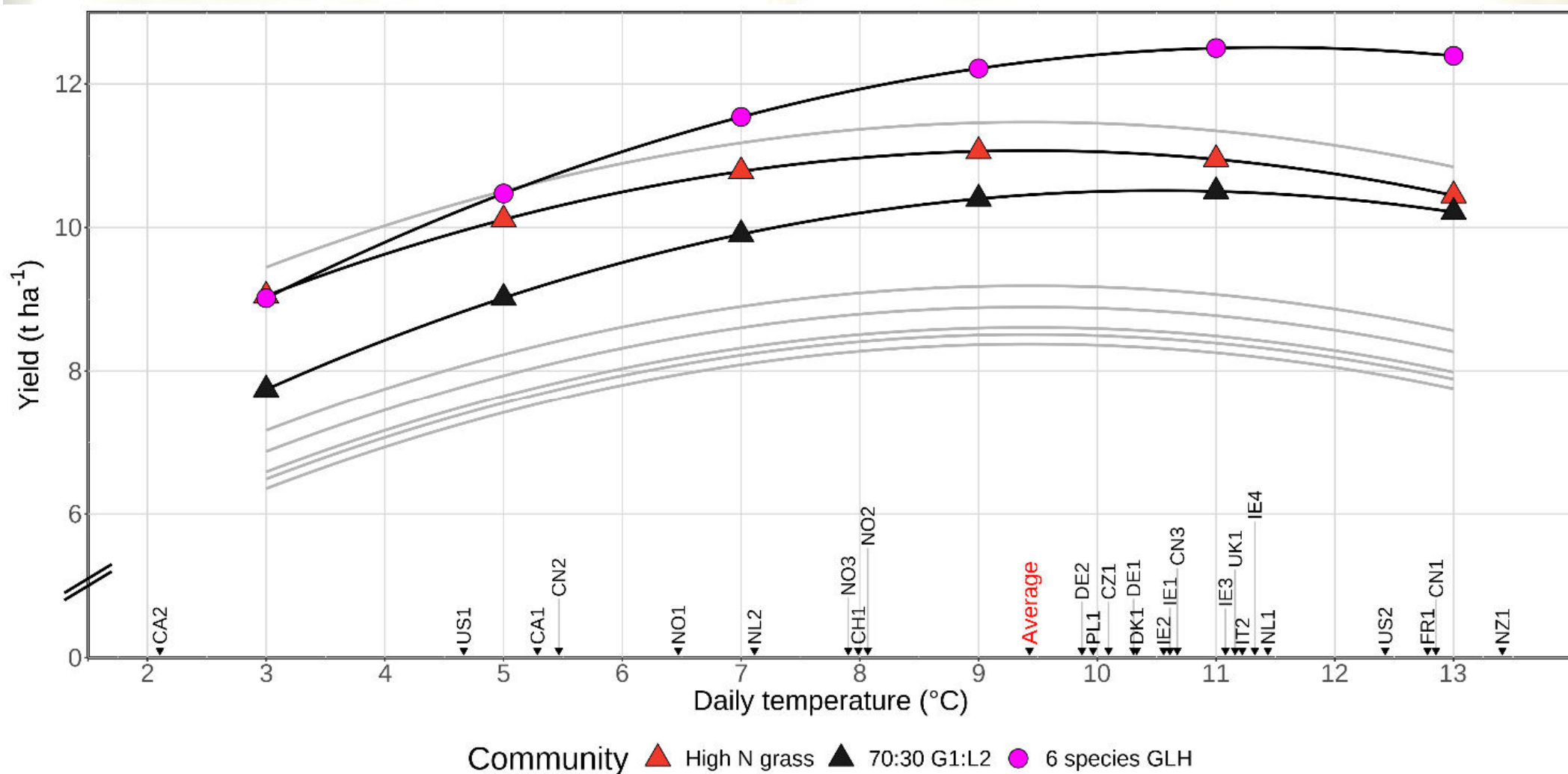
Jaký podíl druhů?



více řešení
30-70% jetelovin
minimálně 15% trávy
minimálně 10 bylin



Potenciál pro adaptaci na klimatickou změnu



Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů

Závěry

O'Malley *et al*, *Science*

doi: 10.1126/science.ady0764

Slibné řešení
klimatické
změny

Vícedruhové směsi

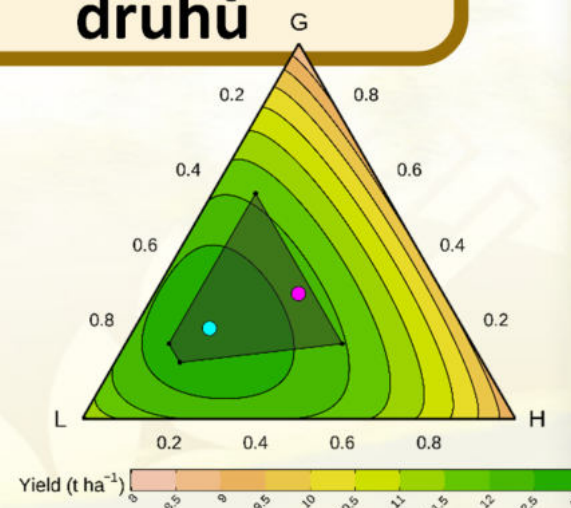
2 trávy

2 jeteloviny

2 byliny



Robustní ke
změnám v podílu
druhů

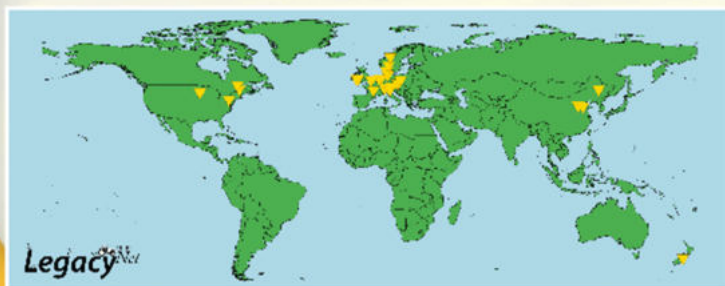
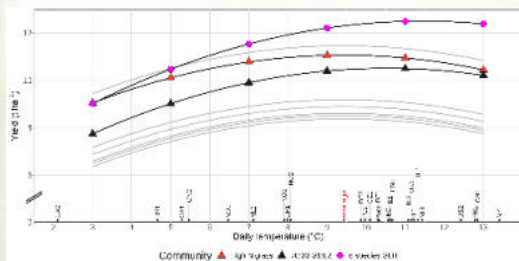


+ 11% výnosu

+ 18% výnosu

Intenzivní travní
monokultura

70:30 jedna tráva a
jedna jetelovina



Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů

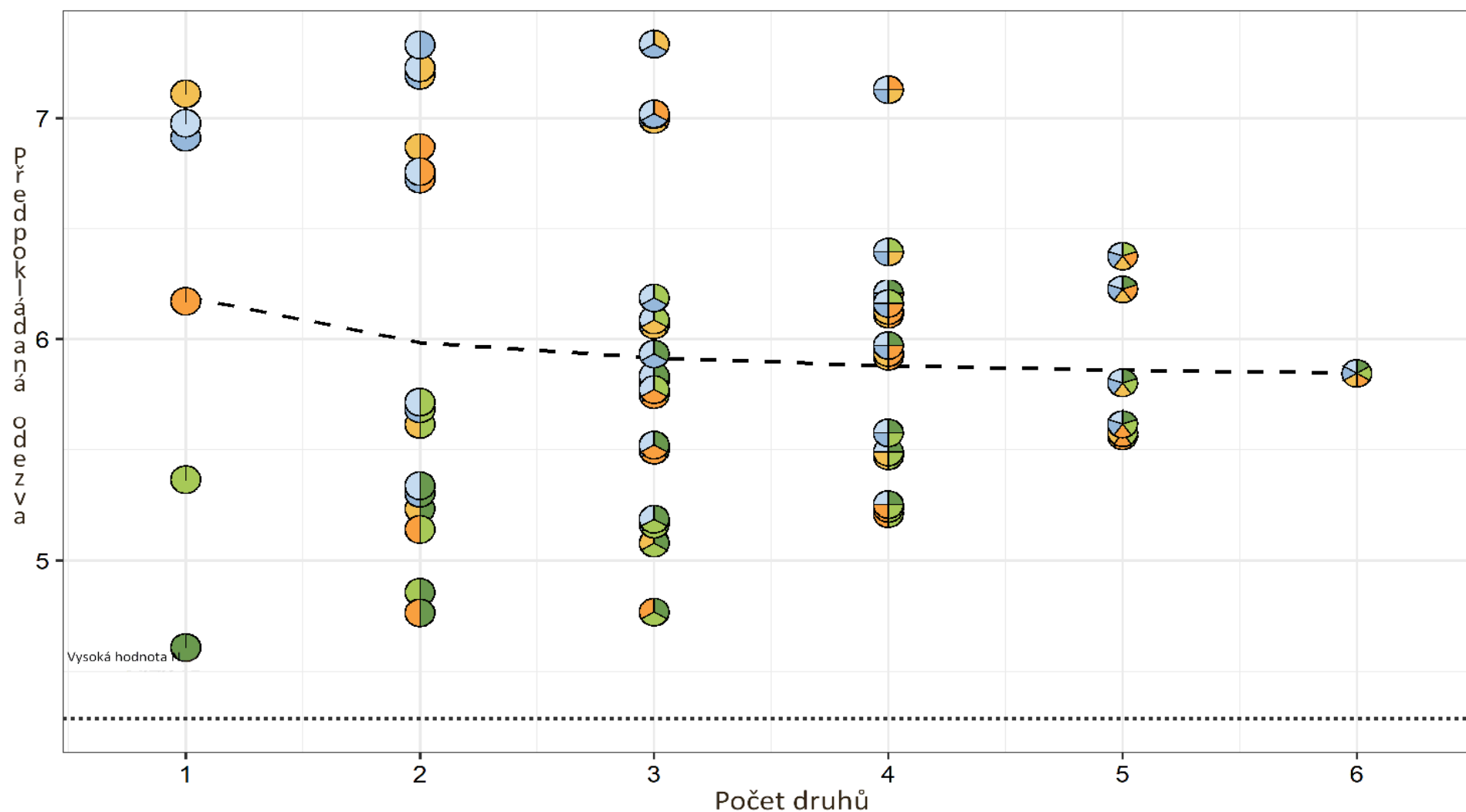
Předplodinová hodnota – výsledky ČR

Ozimá pšenice Atuan, založena 7.10. 2023, sklizeň 15.8. 2024

Herbicide Mustang, hnojení N – produkčně 40 kg N

VARIANTY

S	VS	Č
F	ŠR	J

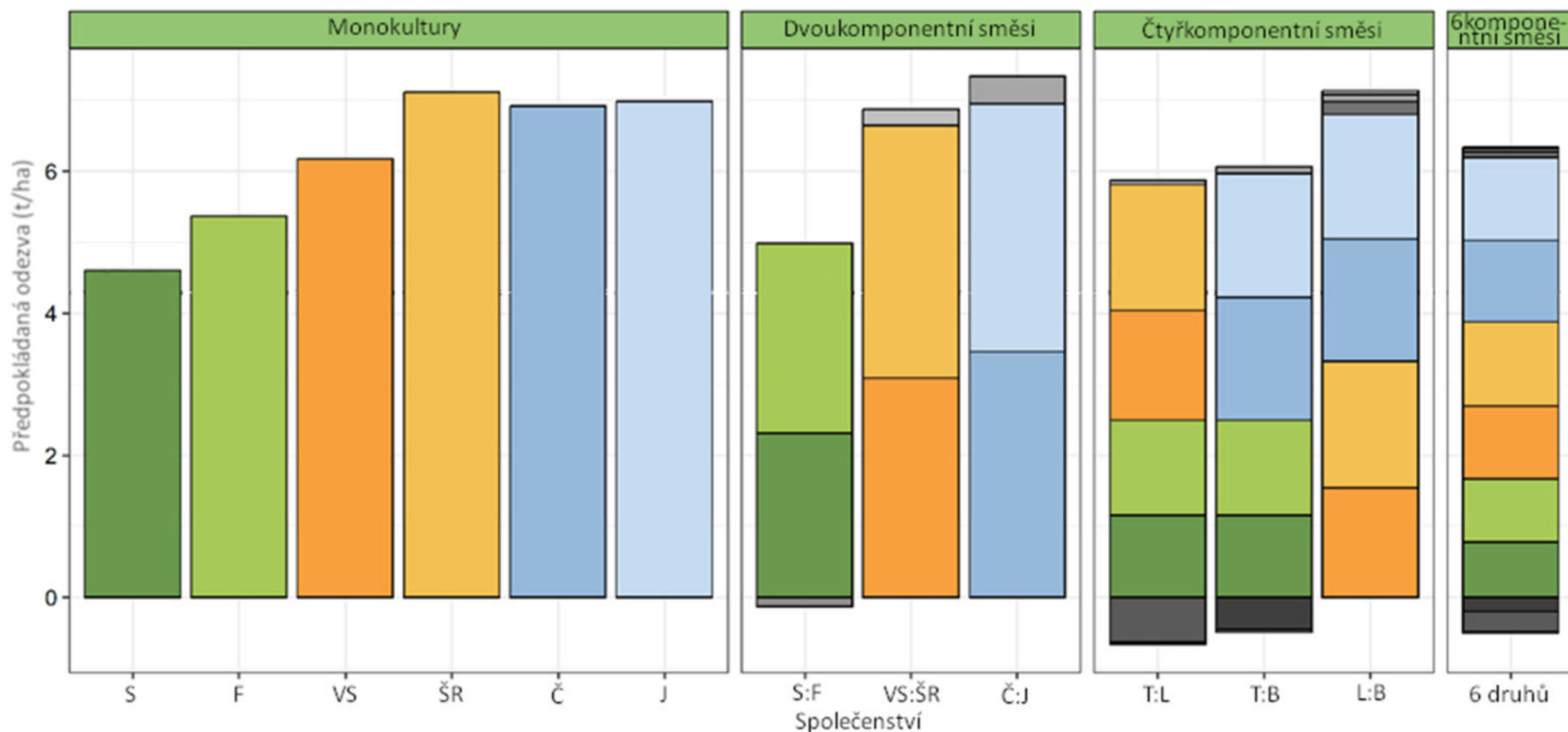


Předplodinová hodnota

Načítání efektů jednotlivých skupin pomocí DI modelů

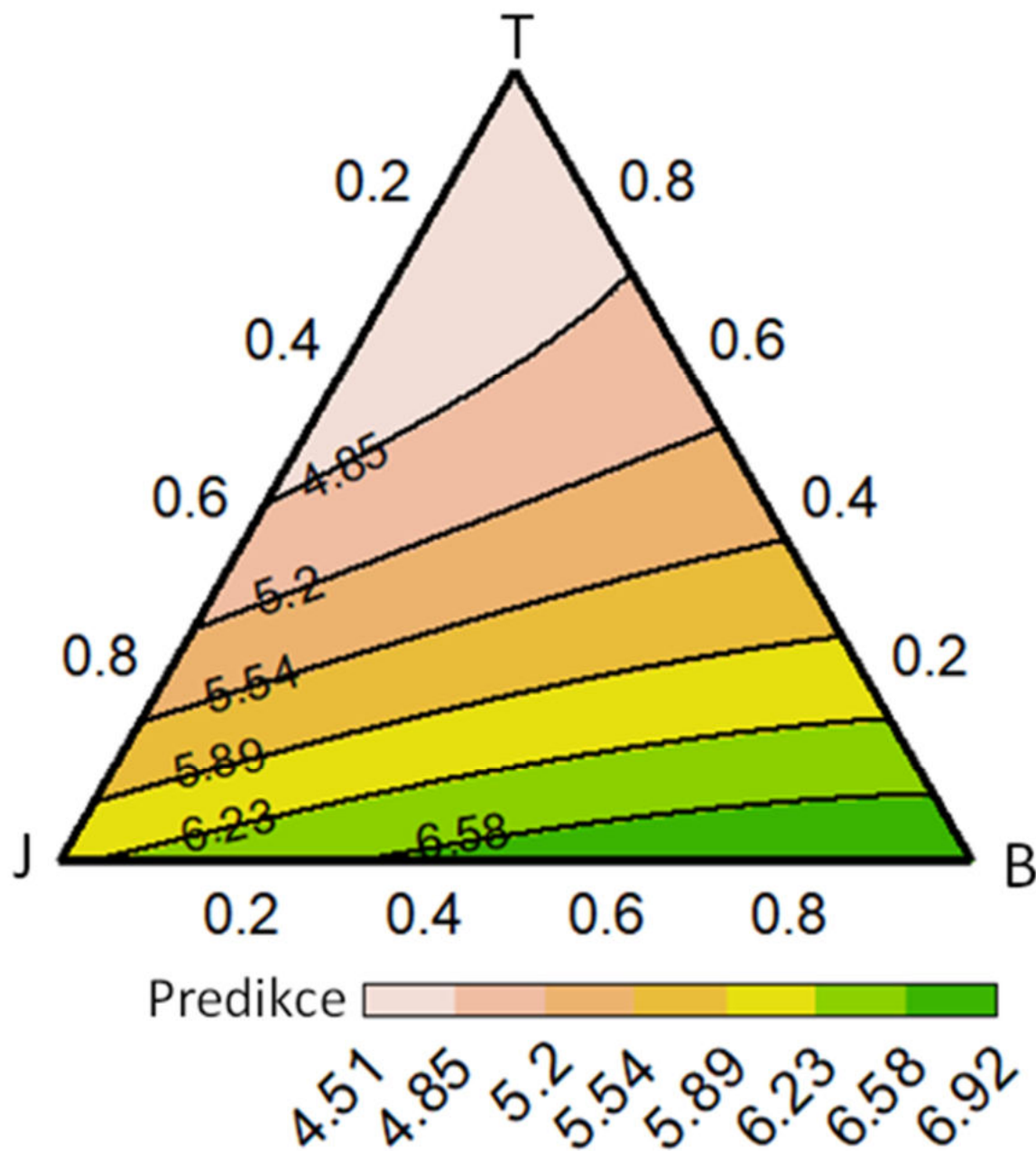
Príspevek

S	ŠR	Interakce T+B	Interakce T
F	Č	Interakce T+L	Interakce B
VS	J	Interakce B+L	Interakce L



Předplodinová hodnota

Ternární diagram vyjadřující vliv předplodiny na výnos ozimé pšenice



Alternativní management víceletých píceňin

zachování VLP v osevním postupu i bez tradiční vazby na chov přežvýkavců:

Produkce bioplynu

Semenářství jetelovin/trav

Využití pro monogastry



Řízení procesu anaerobní digesce s využitím surovin na bázi látek s vysokým obsahem dusíku, zejména bobovitých rostlin

certifikovaná metodika

Jan Habart a kol.



Mulčování porostů – recyklace živin



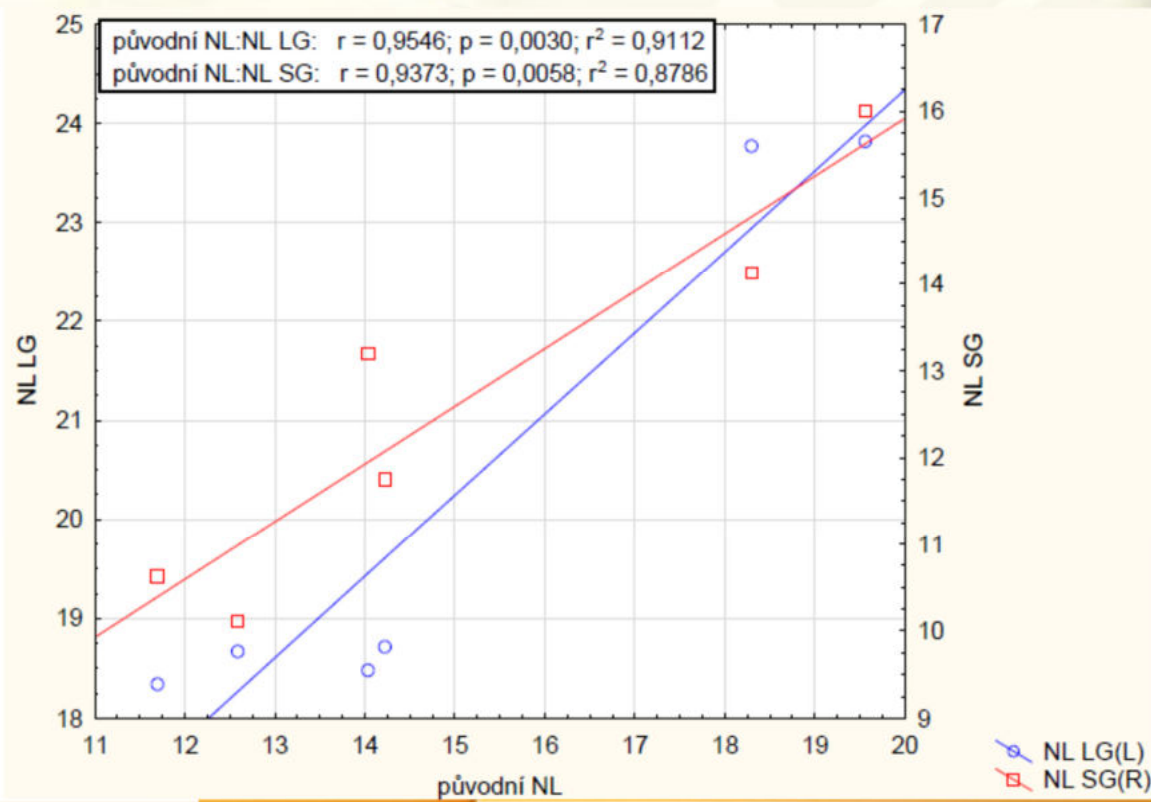
Optimalizace separace

listy kvalitu snižují pomalu
stonky kvalitu snižují rychle
Klesá podíl listů v píci



Současná separační linka má rezervy v kvalitě separace

Pořadí	Frakce	Průměr NL (%)	Index
1	balík	15,07	a
2	drť	14,39	a
3	separátor stonky	11,72	a
4	separátor listy	20,36	b
5	moučka stonky	13,22	a
6	moučka listy	20,21	b
7	granule stonky	12,63	a
8	granule listy	20,30	b





DĚKUJI ZA POZORNOST

