



Česká zemědělská univerzita v Praze

**Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů**

Osevní postupy – zakládání a vedení porostů – sklizeň a konzervace píce

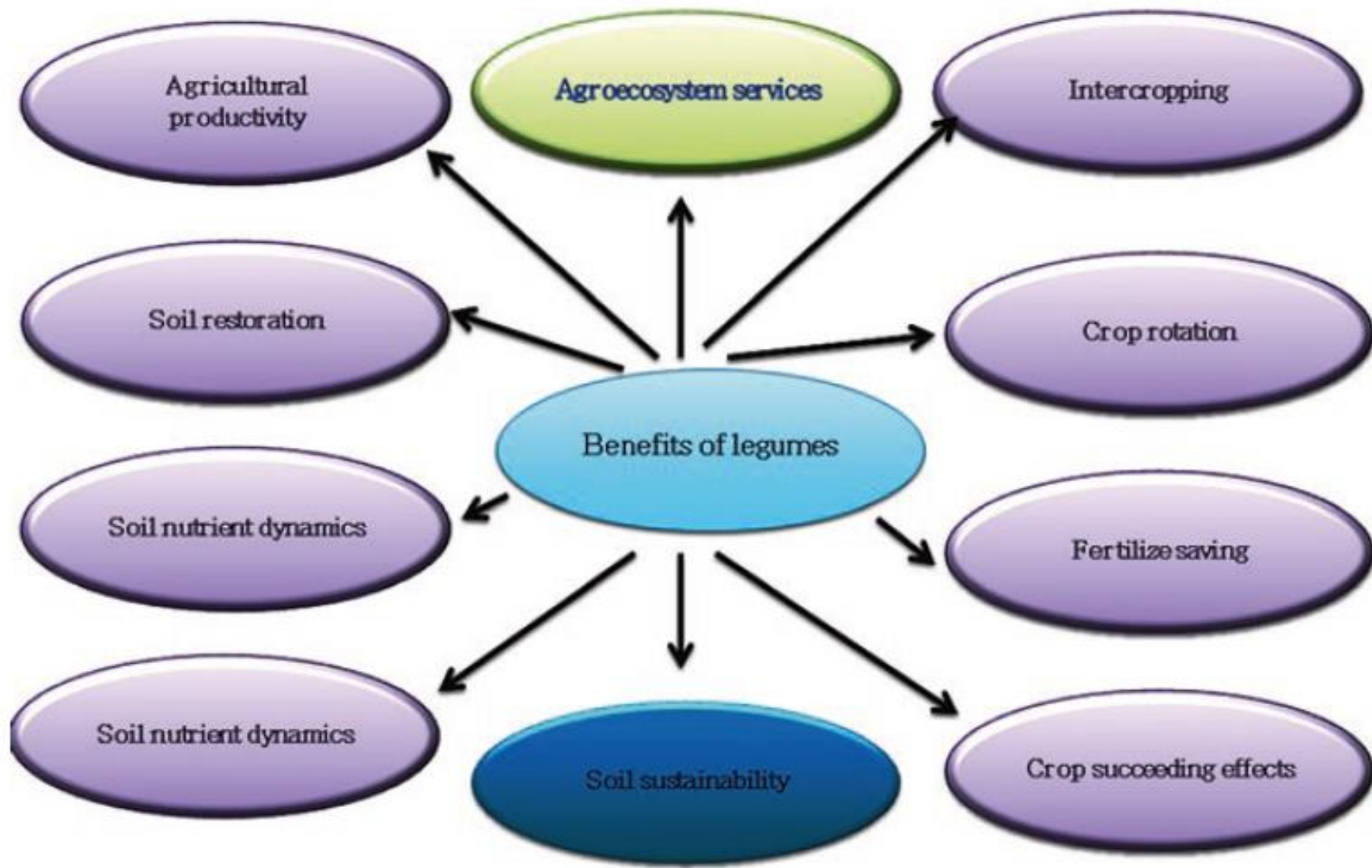
Josef Hák

Katedra agroekologie a rostlinné produkce

ČZU v Praze, 23.9. 2022



Role Fabaceae v zemědělství



Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů

Historie jetelovin v osevních postupech

Jetel luční – plodina, která nejvíce změnila evropské zemědělství

1000 let trojpolní soustavy hospodaření s dávkou N 20 – 30 kg/ha

1270 první zmínky o kulturním jeteli, Španělsko

1550 postupné zavádění do kultury (Lombardie, Vlámsko)

1620 export osiv do Anglie a Německa, postupný rozvoj

18. století

rozmach pěstování jetele lučního v Evropě, osevní postupy
v českých zemích rozvoj na velkostatecích, více až v 19. století

19. století

úpadek jetele, náhrada jinými druhy



Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů

Jeteloviny – základ osevních postupů (nejen) v EZ

Jeteloviny jako hlavní plodiny

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 u pícnin

Intercropping

Souběžné pěstování více plodin
Pomocné plodiny

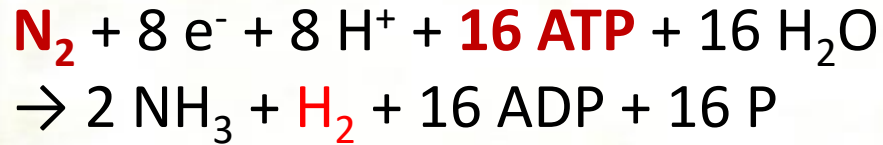
Zásady pro osevní postupy podporující tvorbu humusu

- 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 plevele.
- Pěstování meziplodin a zeleného hnojení kvůli získání živin a humusu a rovněž kvůli ochraně půdy před erozí.



Význam jetelovin

Fixace vzdušného dusíku



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!



Význam jetelovin

Výkon fixace dusíku dosahuje až 350 kg N ročně (výnos!)

Nelze ji považovat za automatický proces a nelimitující přístup k N

Proces je limitován

- pH půdy (*okyseluje půdu*)
- energetickými zdroji rostlin
- teplotou a vlhkostí půdy
- množstvím N_{min} v půdě
- přítomností kompatibilních Rhizobií



Species	All observations		Legume/grass mixtures		Legume monocultures	
	Nfix =	R ²	Nfix =	R ²	Nfix =	R ²
<i>T. pratense</i>	0.023 * DM + 8.4	0.71	0.026 * DM + 7.4	0.91	0.010 * DM + 16.5	0.55
<i>T. repens</i>	0.025 * DM + 37.2	0.63	0.031 * DM + 23.9	0.71	0.016 * DM + 57.9	0.47
<i>M. sativa</i>	0.012 * DM + 38.8	0.62	0.021 * DM + 16.9	0.91	0.013 * DM + 12.3	0.70
Other spp.	0.017 * DM + 7.3	0.68	0.017 * DM + 21.1	0.83	0.017 * DM - 0.65	0.64

Význam jetelovin

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-Imz

Dřevnaté zbytky se odbourávají pomaleji – humus

Zásada starých sedláků:

„Kde pěstují jeteloviny, tam nemusím používat hnůj“



Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů

Význam jetelovin

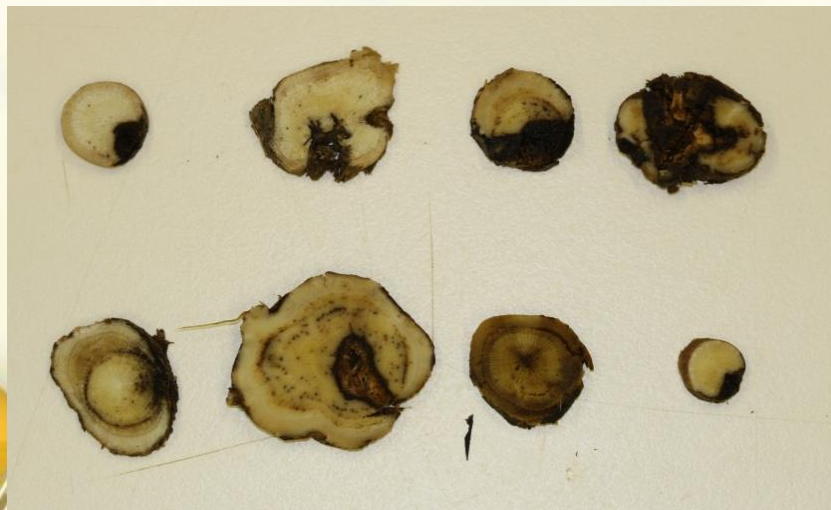
Bilance živin a regulace plevelů

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)



Význam jetelovin

Protierozní působení

intenzita prokořenění + permanentní pokryv



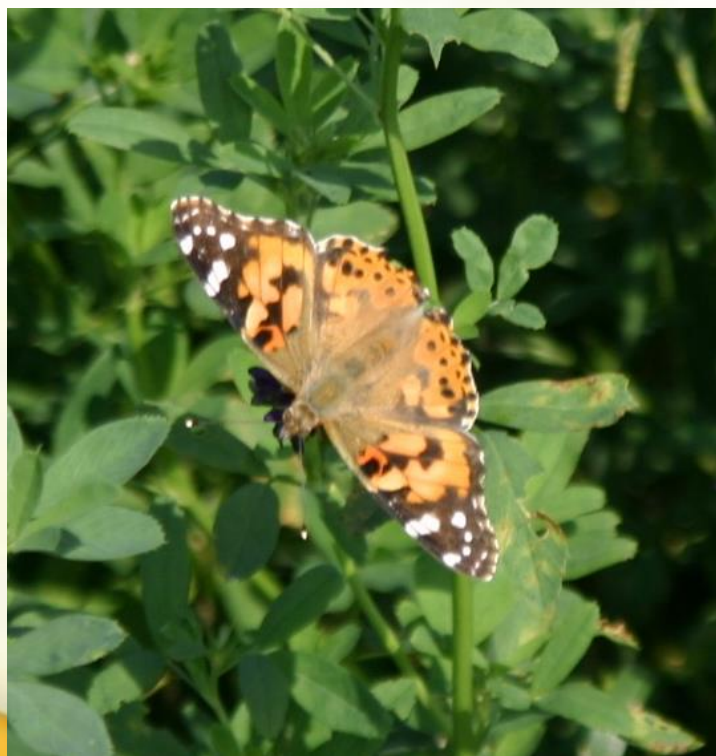
Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů

Mimoprodukční význam jetelovin

Podpora biodiverzity

- zdroj pylu a nektaru
- potrava pro divoce žijící zvířata
- **ukládání uhlíku do půdy**



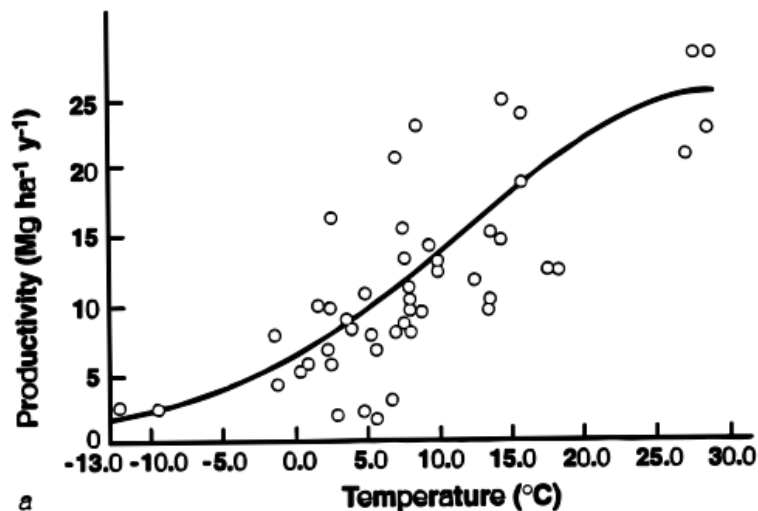
Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů

Produkce plodin na orné půdě

základem je fotosyntéza

hrubá produkce x čistá produkce (nadzemní x podzemní)
ovlivněna teplotou a srážkami



Produkce metabolismu rostliny

Dýchání až 30%

Rhizodepozice
20 – 50%

**Produkce biomasy
max. 50%**



Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů

Produkce plodin na orné půdě

výnos sušiny v t/ha (ovlivňuje ekonomiku výroby)

Biologický (veškerá biomasa)

Hospodářský (skliditelná využitelná biomasa) - **harvest index HI**

Hektarový výnos (co se reálně sklídí)

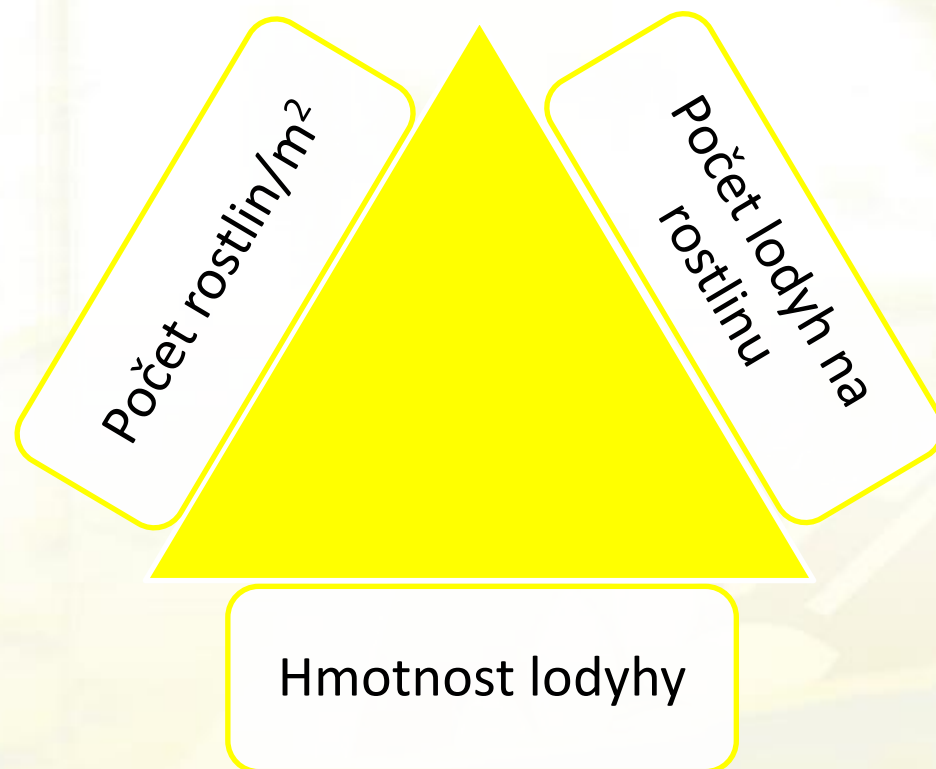
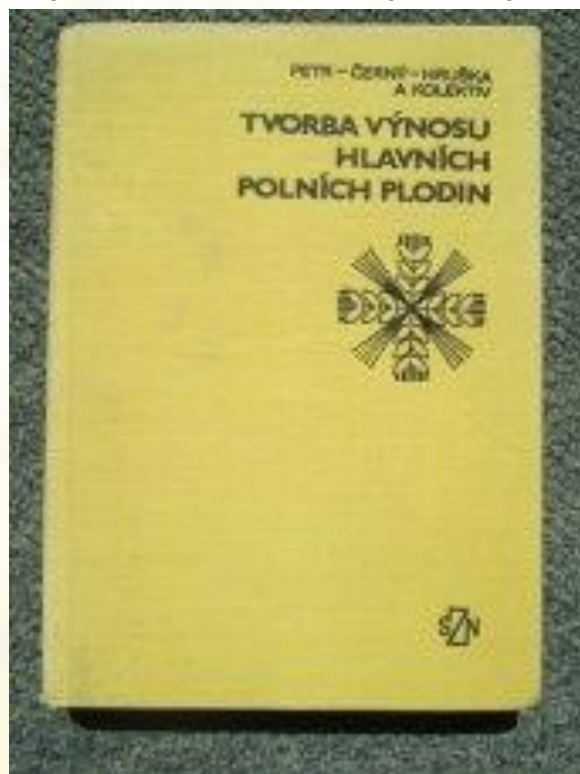


Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů

Teorie tvorby výnosu polních plodin

výnosotvorné prvky



Plodina / Ukazatel	Počet klasů na m ²	Počet zrn v klasu	HTZ (g)
Pšenice ozimá	400 – 650	26 – 32	38 – 44
Ječmen ozimý víceřadý	500 – 650	35 – 45	35 – 42
Ječmen jarní	650 – 1100	15 – 20	36 – 44
Žito	350 – 550	26 – 34	30 – 36
Oves	400 – 550	30 – 40	28 – 35
Triticale	450 – 650	26 – 32	38 – 42

Vedení porostu polních plodin

Systém monitoringu vývoje výnosotvorných prvků v čase – ABK

Význam prvků souvisí s kompenzační schopností plodin

Cílem je ovlivnění vývoje výnosotvorných prvků během pěstování
agrotechnické možnosti pro regulaci prvků

Vliv času: jednoleté vs. víceleté plodiny

Ozimý sladovnický ječmene SY Tepee, lokalita Klíčany, termín výsevu 4.10.2021, rozteč řádků 15 cm.

2,78 mil. rostlin na ha,
11 odnoží na rostlině

3,12 mil. rostlin na ha,
9 odnoží na rostlině

3,46 mil. rostlin na ha,
9 odnoží na rostlině

3,61 mil. rostlin na ha,
6 odnoží na rostlině



Kompenzační schopnosti víceletých píceň

Počet rostlin/m ²	Lodyh na rostlinu	Počet lodyh/m ²	Hmotnost lodyhy (g)	Výnos (t č.p./ha)
250	5	1250	1,1	13,7
100	11	1100	1,2	13,2
50	19/12	950/600	1,3/1,5	12,3/9,0
10	55/30	550/300	1,6/1,7	8,8/5,1

Vnitřní faktory

- **Organizace porostu**
- Věk a rezervy zásobních látek
- Zdravotní stav

Vnější faktory

- Půdní podmínky (utučení půdy, obsah živin)
- Klimatické podmínky (počasí, pořadí seče)



Organizace porostů - příklad

Výsevek – hustota porostu – rozteče řádků
význam stoupá s limitujícím prostředím

**nadměrně vysoké výsevky mohou mít negativní dopad na
výnosy píce vojtěšky **především za sucha****

Výnosy sušiny	2016A	2017A	2017B
Pálava 7 MKS	17,40	14,97	-
Pálava 9 MKS	17,63	14,96	-
	+1,3%	-0,1%	
Galaxie 7 MKS	18,25	16,28	14,15
Galaxie 9 MKS	17,61	15,05	12,99
	-3,5%	-7,6%	-8,2%

Udržení hustoty víceletých píceň

Úbytek rostlin v porostech vojtěšky je cca 30 - 40 rostlin/m²/rok

Příčiny:

- utužení půdy
- poškození rostlin přejezdy
- šíření chorob kořenového systému

Důsledky:

- omezení kompenzační schopnosti
- pokles výnosů
- zaplevelení



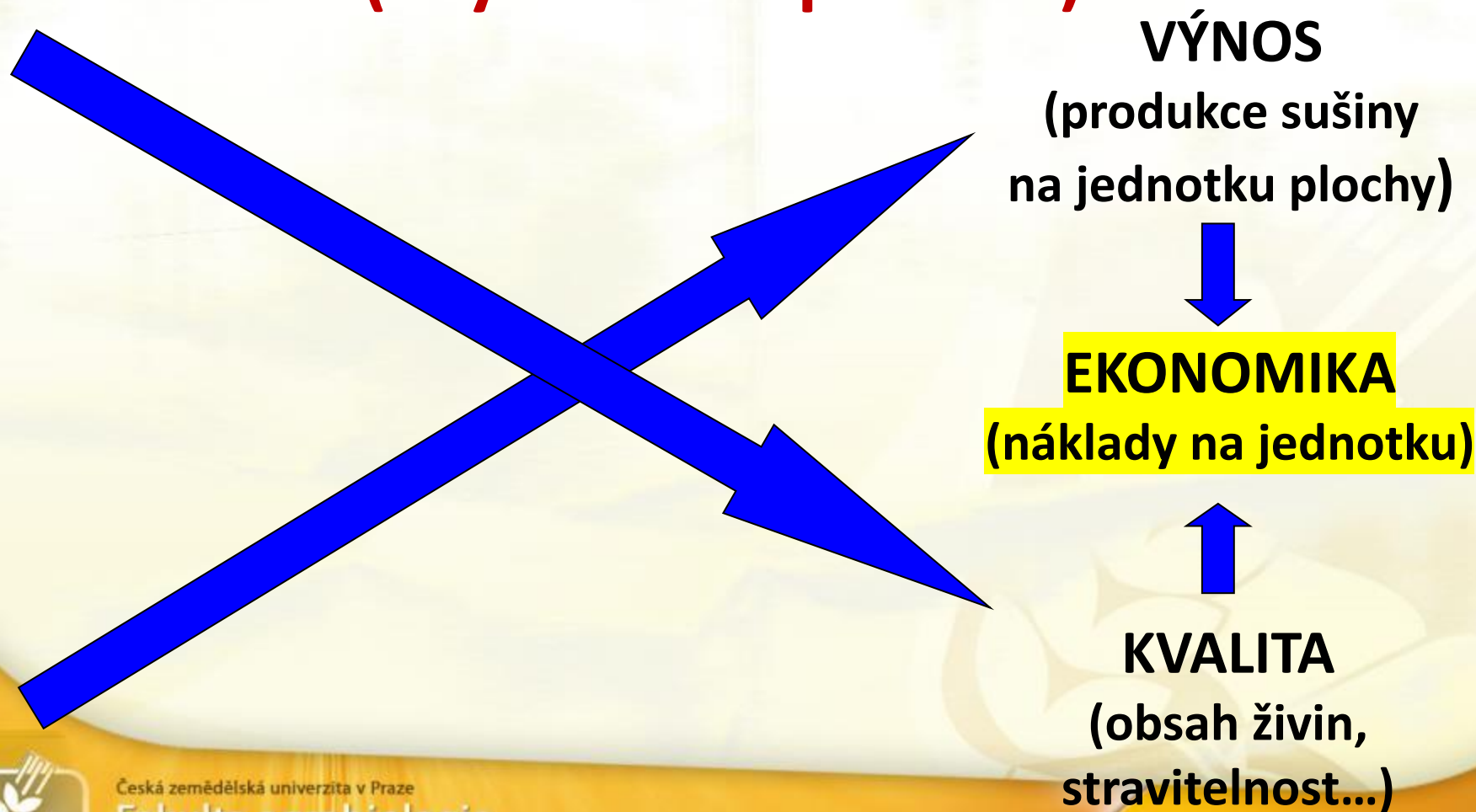
Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů

Sklizeň a konzervace píce



**termín sklizně je obecně vždy kompromisem
mezi kvalitou a kvantitou
(i vytrvalostí porostů)**



Jaký způsob sklizně?

formy sklizně

❖ **přímá = jednofázová (siláže)**

- řezačky (+ příslušné adaptéry)
- cepové sklízeče

Ize využít i pro zelené krmení

❖ **nepřímá = vícefázová (seno, senáže)**

- sečení píce
- manipulace s pící
- sběr a odvoz píce

klíčový je obsah sušiny pro konzervaci
u některých plodin lze formu volit



Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů

Přídavná zařízení žacích strojů

❖ zařízení na úpravu pokosu (intenzivní kondicionéry IC, IPC)

účel – zkrátit dobu zavadání na 24 hodin

požadavky **vhodné narušení hmoty (lámání + otírání povrchu)**
minimální energetická náročnost

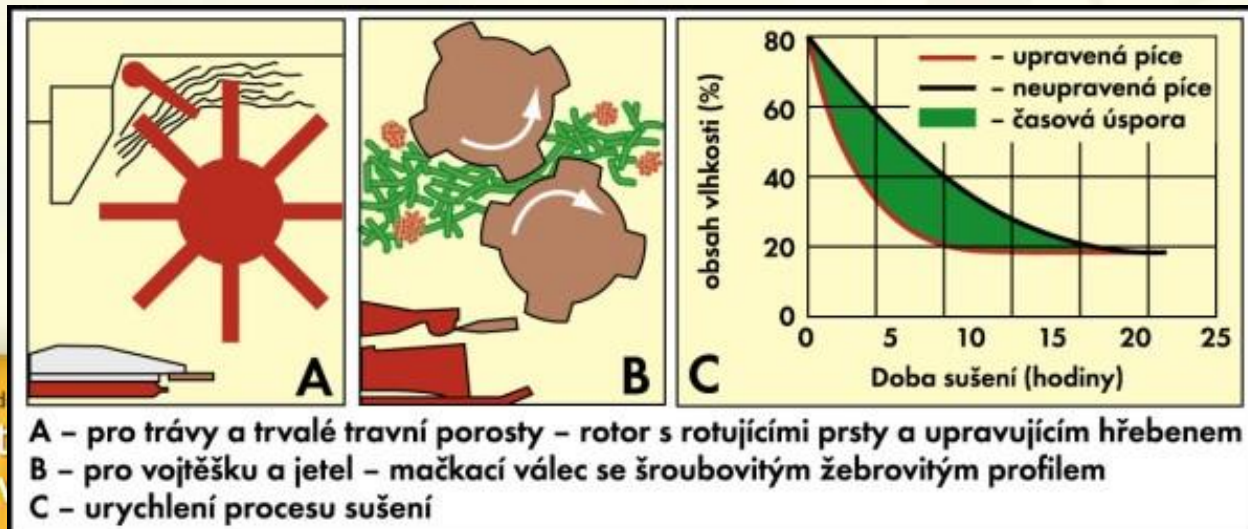
válcový mačkač (jeteloviniv)



prstový čechrač (trávy)



lámací válce



Ochrana zvířete při sečení píce

ročně při seči hynou tisíce zvířat

Možnosti řešení

- posunutí termínu seči
- vyšší výška seče
- způsob sečení (od středu)
- plašení zvíře

Portál Senoseč (od roku 2015)



[Dozvědět se více](#)[Přihlásit se](#)

Senoseč Online - Ochrana zvířat při sklizni a sečích



Registrovat se jako dobrovolník

Dobrovolník — chcete-li se jako dobrovolníci zapojit do záchrany zvířat a zvířete při sečích, vždy se nejprve registrujte na našem portálu. Samotné vyhánění zvířat vždy konzultujte s myslivci a zemědělci. Nikdy se sami do záchrany zvířat nepouštějte, pokud máte s sebou psa, mějte ho vždy na vodítku, aby případně neublížil zvířatům.



Registrovat se jako zemědělec

Zemědělec — jste-li majitel nebo nájemce zemědělského pozemku na kterém jsou louky, jeteliny či vojštěky, registrujte se na našem webu. Ze zákona č. 449/2001 sb. O myslivosti máte povinnost, pokud hospodaříte v honitbě, informovat před blížící se sečí uživatele honitby (myslivce), aby mohli učinit opatření proti ztrátám na zvířatech.



Registrovat se jako myslivec

Myslivce — Uživatel honitby — myslivec se aktivně účastní při záchrane zvířat při senoseči. Registruje se na webovém portálu, spolupracuje se zemědělci a dobrovolníky, tak aby bylo zachráněno co nejvíce zvířat a zvířete. Po nahlášení termínu a místa seče je povinností myslivců zajistit účinná opatření pro záchranu zvířat.



Principy konzervace píce

na principu sušení

- přirozené (seno)
- horkovzdušné (úsušky)



na principu kvašení (silážování)

- přímo sklízená píce
 - nízká sušina (20 – 25%)
 - vyšší sušina (28 – 35%)
- zavadlá píce (senážování)
 - sušina 30 – 40 – 50%



Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů

Sušit seno nebo silážovat?

závisí především na přírodních a technických podmínkách

sušení

technicky jednoduché

nutná vysoká sušina = více závislé na počasí

vyšší pracnost (hod/tunu)



silážování

nutná technická zařízení pro řezání píce a anaerobní skladování

stačí nižší sušina = lze dosáhnout i za 24 hodin na pokose
(u některých plodin i přímá sklizeň)



potravinových a přírodních zdrojů



Sušit seno nebo silážovat?

z pohledu výživy zvířat

seno

bez kyselin, vyšší příjem píce, nižší proteolýza
lepší využití proteinů

nižší syntéza mikrobiálního proteinu

Shakespeare, 1596

dobré seno, sladké seno, není nad ně

silážování

obvykle nižší dobrovolný příjem (-27%)

důvodem jsou fermentační produkty (50+)

nižší využití proteinů

vyšší proteolýza a degradovatelnost NL v bachoru

vyšší syntéza mikrobiálního proteinu = vyrovnané zdroje proteinů



444

MIDSUMMER-NIGHT'S DREAM. [ACT IV.

Cobweb* to scratch. I must to the barber's, monsieur; for, methinks, I am marvellous hairy about the face, and I am such a tender ass, if my hair do but tickle me, I must scratch.

Tita. What, wilt thou hear some music, my sweet love?

Bot. I have a reasonable good ear in music: let's have the tongs and the bones*.

Tita. Or, say, sweet love, what thou desir'st to eat.

Bot. Truly, a peck of provender: I could munch your good dry oats. Methinks, I have a great desire to a bottle of hay: good hay, sweet hay, hath no fellow*.

Tita. I have a venturous fairy that shall seek The squirrel's hoard, and fetch thee new nuts.

Bot. I had rather have a handful or two of dried peas. But, I pray you, let none of your people stir me: I have an exposition of sleep come upon me.

Tita. Sleep thou, and I will wind thee in my arms. Fairies, be gone, and be all ways away. So doth the woodbine, the sweet honeysuckle, Gently entwine: the female ivy so Enrings the barked fingers of the elm. O, how I love thee! how I dote on thee!

[*They sleep.*]



Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologická,

potravinových a přírodních zdrojů

Sušení píce

značně energeticky náročné – 2,3 MJ/kg vody
1 t píce při 20 % vlhkosti obsahuje 800 kg vody
pro dosažení 82 % vlhkosti nutno odpařit 756 kg vody
energetický ekvivalent cca 270 l nafty/ tunu sena



Ceská zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů

Fáze sušení píce na pokose

při sušení prochází píce třemi fázemi

- rychlého zavadání

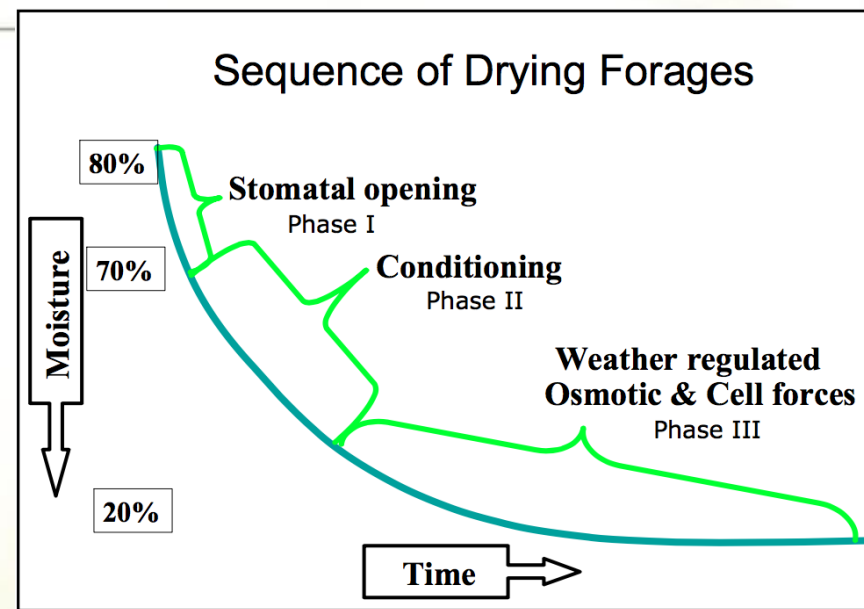
od posečení do uzavření průduchů
(1-3% povrchu, 80 – 90%w přes ně)
ztráta cca 20 – 30 % w

- pomalého zavadání

do odumření rostlin (hlavně přes listy, cca do 55% sušiny)
pokračuje metabolismus rostliny, ztráty dýcháním, proteolýzou

- dosušování

po odumření rostlin, jen fyzikální odpar
ztráty vyluhováním, odrolem
hrozí riziko mikrobiálního poškození



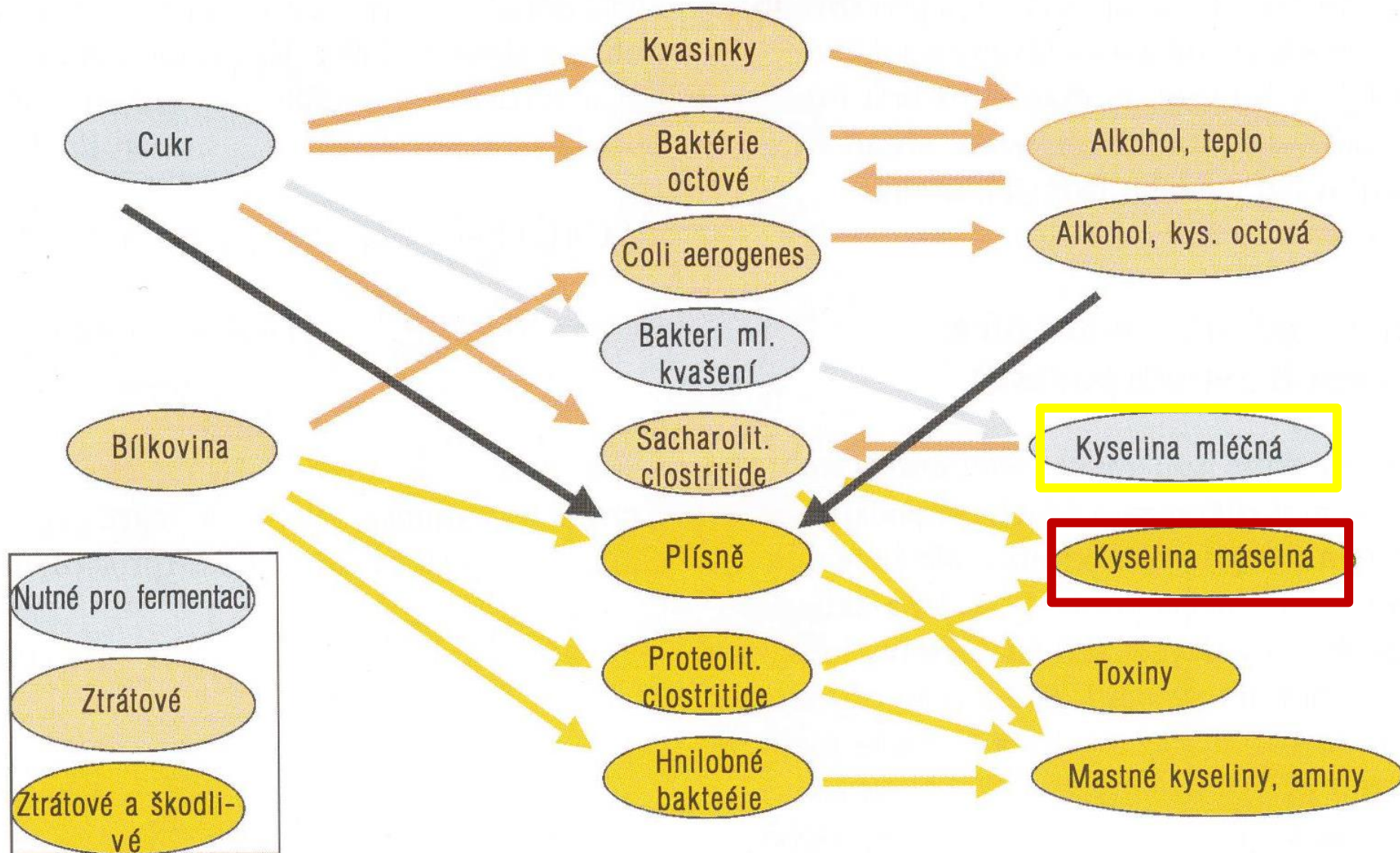
Je snahou zajistit maximální úbytek vlhkosti na pokose !!

Silážování píce



Princip silážování píce

(největší nekontrolovaná fermentace na světě)



cukerné minimum a kritické pH

cukerné minimum

= množství sacharidů potřebné k dosažení kritického pH

kritické pH

= maximální pH

při kterém je siláž stabilní

**pro snížení pH z 6,5 na 4,5 je
třeba 100 x vyšší koncentrace
H⁺ iontů!**

Dry matter (%)	pH
15	4.10
20	4.20
25	4.35
30	4.45
35	4.60
40	4.75
45	4.85
50	5.00

význam má nejen pokles pH na kritickou hodnotu ale i rychlost poklesu, která je úměrná snížení ztrát živin během fermentace!

maximálně 14 – 15 dnů, jinak hrozí riziko sekundární fermentace a zvrhnutí siláže

podmínky pro kvalitní průběh fermentace

- 1) přítomnost bakterií mléčného kvašení
- 2) dobrá silážovatelnost píce
- 3) anaerobní prostředí (vztah se sušinou)



Silážní aditiva

- řešení problémů 1) a 2)
- zvýšení efektivity fermentačního procesu

rozdělení silážních aditiv

❖ biologické konzervační přípravky

- bakteriální
 - homofermentativní mléčné bakterie
 - bakterie využívající nerozpustné cukry
 - bakterie zlepšující aerobní stabilitu
- bakteriálně-enzymatické

❖ chemické konzervační přípravky

❖ chemicko-biologické přípravky (LAB + soli org. kyselin)

❖ absorbční konzervační přípravky



správný odběr siláže ze skladovacích prostor

„face management“

- odkrýt vždy jen nezbytnou plochu
- provést odstranění zkaženého materiálu
- při odběru neporušit celistvost stěny
- dodržet strukturu krmiva
- minimální denní odběr v celé šířce
- neodebírat do zásoby





DĚKUJI ZA POZORNOST

