



NÁRODNÍ · BIOEKONOMIKA & VODA ·
BIOEKONOMICKÝ
KONGRES

PRAHA
06 / 12 / 2023





Konopí a olejný len jako energeticky obnovitelné přírodní zdroje

Ing. Marie Bjelková, Ph.D.

Agritec Plant Research s.r.o.
bjelkova@agritec.cz

BIO-HUB.CZ



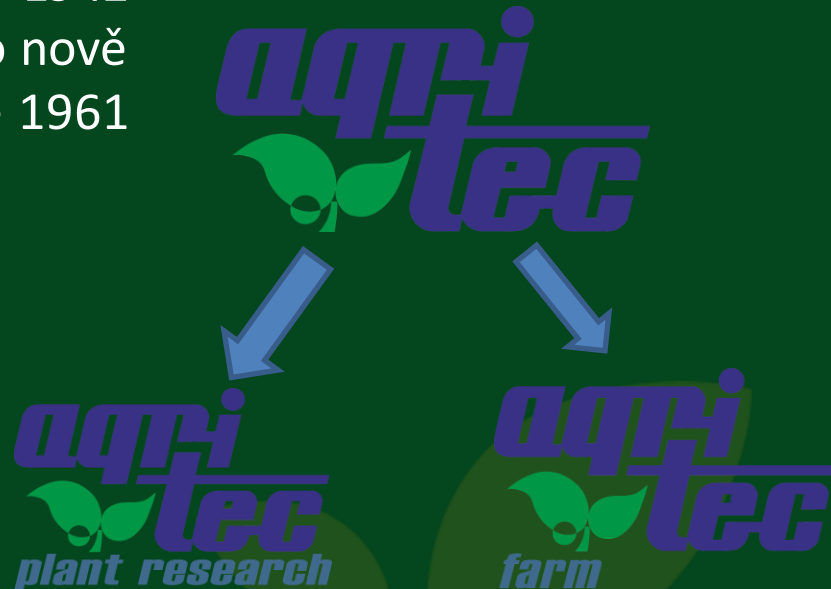
Agritec

-představení společnosti

Lnářský výzkumný ústav založen v roce 1942 přeložením tehdejšího ze Sorau ve Slezku do nově postaveného pracoviště v Šumperku. V roce 1961 převzal problematiku výzkumu luskovin.



BIO-HUB.CZ



PROFIL SPOLEČNOSTI AGRITEC



Náplň práce:


- výzkum
- šlechtění a semenářství
- služby
- poradenství

1. Výzkum:

- Genových zdrojů luskovin, lnu a konopí
- Geneticko-šlechtitelských metod luskovin, lnu, kmínu a řepky
- Biotechnologií luskovin, lnu, kmínu a řepky
- Pěstebních technologií hrachu, bobu, lupiny, lnu, konopí, kmínu
- Integrované ochrany luskovin, lnu, kmínu a dalších plodin



TROCHU HISTORIE



Od přelomu letopočtů se významně podílí na šíření vzdělanosti. „Čínskou technologii“ recyklace starých látek se z něj až do 20. století vyráběl kvalitní, trvanlivý a levný papír. Odpad ze zpracování stonků, paždří, bylo využíváno jako palivo, stavební materiál.

Květy a listy samičích rostlin - léčivo (Čiňa - elixír nesmrtelnosti), pro své psychoaktivní účinky - náboženské rituály (mj. v Indii) a pro relaxaci (např. v arabských zemích).

Význam konopí jako hospodářské suroviny rostl s rozvojem průmyslu a obchodu – vrchol 19. století. O přístup k ruskému konopí, bez kterého nemohl zámořský obchod fungovat, vedli v roce 1812 Američané proti Britům válku.

Dovoz bavlny a vynález jejího strojního zpracování, rozvoj ropného průmyslu a výroba papíru ze dřeva byly krokem ke konci éry konopí. **Vzájemný ekonomický souboj nakonec významně ovlivnily omamné účinky konopných květů** a jejich stoupající obliba mezi přistěhovalci i mládeží v USA. Ta se stala důvodem pro přijetí zákona o Dani z marihuany (Marihuana Tax Act) v roce 1937, který pěstování a zpracování konopí v USA de facto znemožnil.

Výroba rostlinných plastů i paliva (vůz Henryho Forda vyrobený z rostlinných kompozitů a poháněný rostlinným olejem).

Během 2. světové války bylo konopí oslavováno jako „vlastenecká plodina“. Pro armádní účely byli vyškoleni farmáři a zřízeny zpracovatelské závody.

Z USA se v druhé polovině 20. století - snaha o **celosvětový zákaz pěstování konopí**. Ve východní Evropě a Asii, u francouzských a španělských zemědělců zůstala možnost zásobovat továrnu na výrobu cenných a cigaretových papírů domácím konopím.

V polovině 80. let - odrůdy konopí setého s obsahem THC do 0,2%. Od počátku 90. let se v celé Evropě i v dalších průmyslově vyspělých zemích začíná konopí znovu pěstovat. Na česká pole se konopí seté vrátilo v roce 1999.



PROČ MINORITNÍ PLODINY KONOPÍ A OLEJNÝ LEN A BIOEKONOMIKA ?

Bioekonomika - využívá obnovitelné biologické zdroje rostlinného či živočišného původu pro produkci potravin, krmiv a dalších průmyslových aplikací (možno zahrnout komplexní zemědělství).

Technické konopí (*Cannabis sativa* L.) a **len olejný** (*Linum usitatissimum* L.) jsou plně využitelné plodiny s možností strategické budoucnosti pro rozvoj bioekonomiky v ČR.

Pro zpracovatelské účely lze využít vlákno ze stonku, pazdeří, semena (len i konopí), listy, květy a v poslední době i kořeny (konopí).



Přírodní vlákna

rostlinná
(celulózová)

živočišná
(proteinová)

anorganická

ze semen

lýková

z listů

ze srsti
obratlovců

sekret
hmyzu

bavlna
kapok
kokos

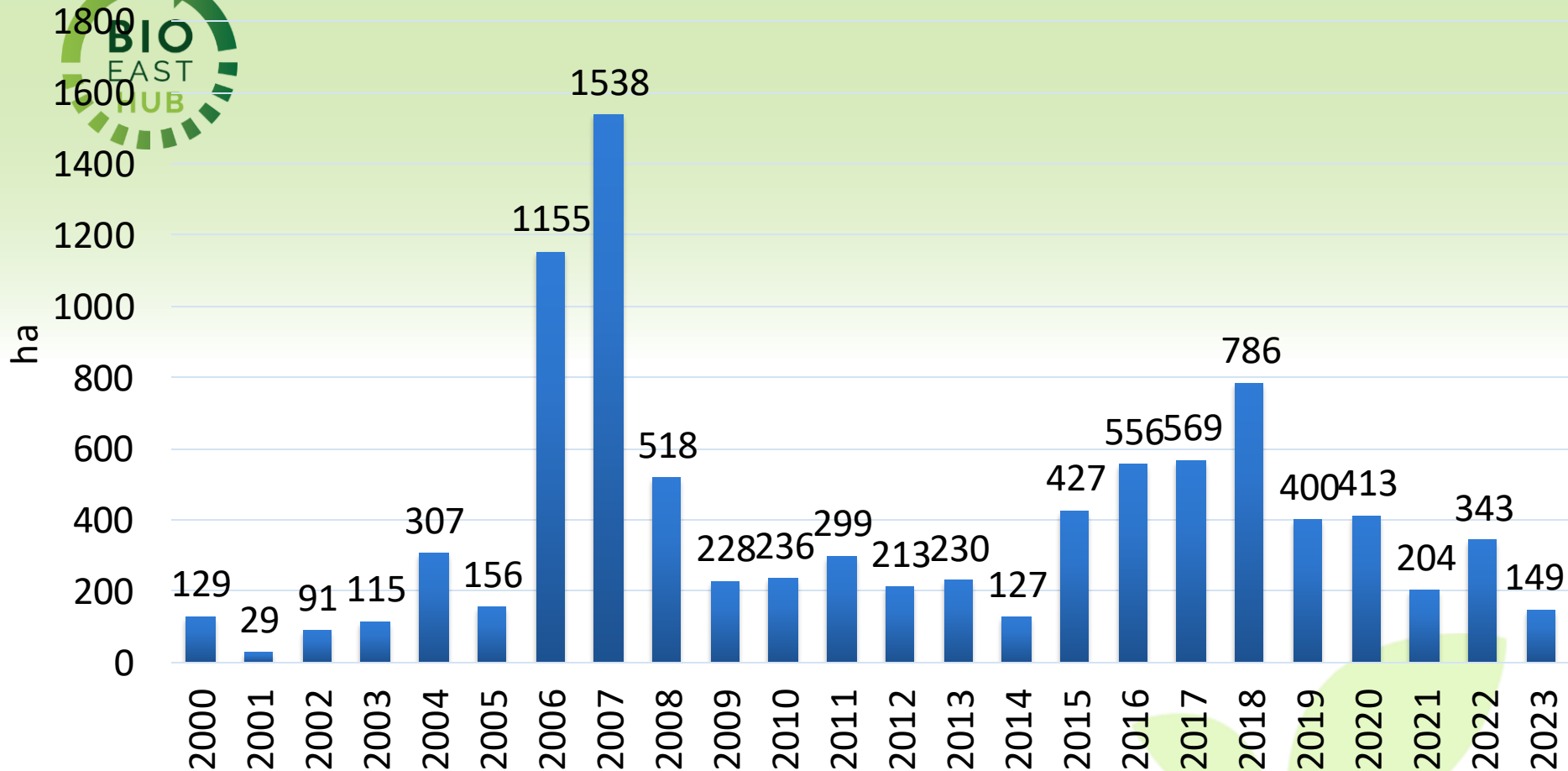
len
konopí
juta
ramie
kenaf

sisal
manilské konopí
ananasová vlákna
agáve

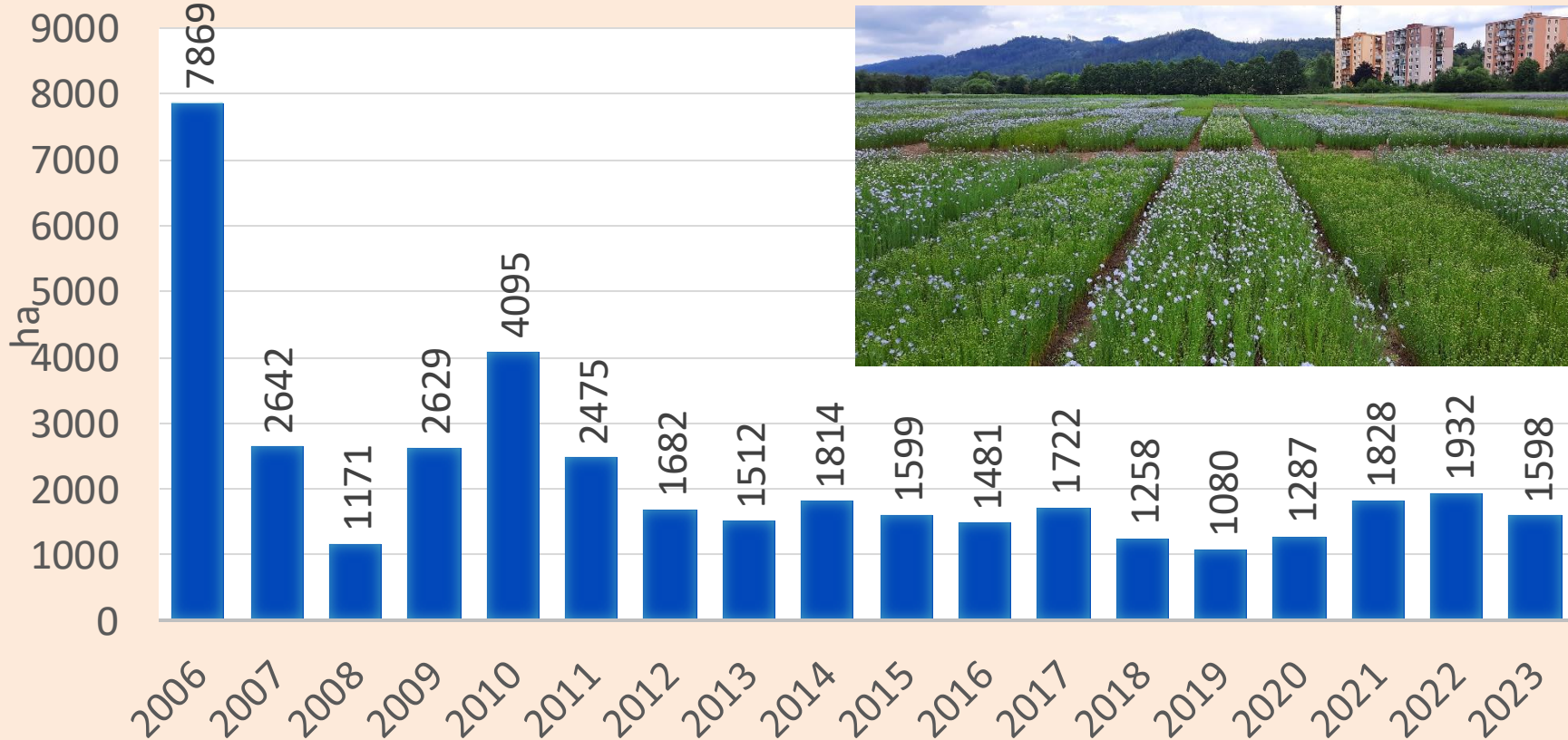
ovčí vlna
velbloudí vlna
angorská vlna
kašmír
mohér
různé druhy
srsti

přírodní
hedvábí

SKLIZŇOVÁ PLOCHA KONOPÍ SETÉHO



SKLIZŇOVÁ PLOCHA OLEJNÉHO LNU V ČR (ha)



BOTANICKÁ CHARAKTERISTIKA KONOPÍ

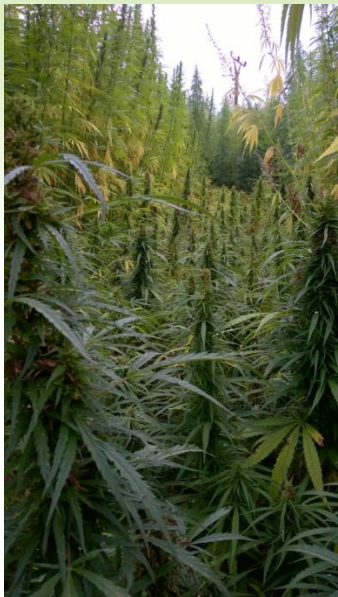


Čeleď konopovité - Cannabiaceae

- Konopí indické (*Cannabis indica* Lm.)
- Plané konopí (*Cannabis ruderalis* J.)
- Konopí seté (*Cannabis sativa* L.)

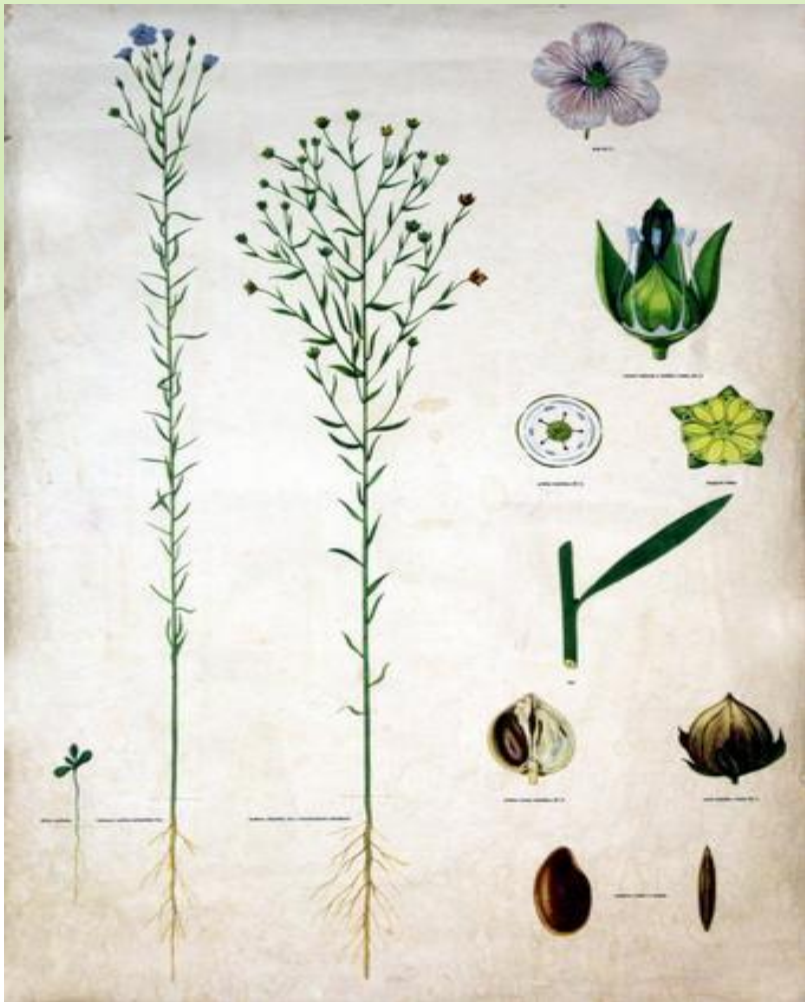
kanabinoidy: THC – tetrahydrocannabinol, CBN – cannabinol,
CBD – canabidiol, CBG – canabigerol.

- jednoletá, přadná rostlina mírného pásma, dvoudomá a jednodomá
- dlouhý, přímý stonek dřevnatějící, dlanitě složené zoubkované listy
- plodem je oválná nažka (semeno)
- déka stonku 1–5 m, průměr 5 - 30 mm (hustota výsevu)
- štíhlejší rostliny mají vyšší obsah vlákna – především ve fázi počátku kvetení.
- vlákna jsou celulózové povahy, která se od ostatních druhů textilních vláken liší nejen anatomickou stavbou, ale i chemickým složením a fyzikálními vlastnostmi.



BOTANICKÁ CHARAKTERISTIKA LNU

- jednoletá, jednodomá, převážně samosprašná **bylina** (cizosprašení kolem 1%), $2n=30$ (32)
- **kořen** dlouhý, tenký, rozvětvený
- **lodyha** přímá, hustě olistěná, nahoře rozvětvená, někdy větví z kotylárů
- **listy** střídavé, přisedlé k lodyze, kopinaté
- **květy** oboupohlavné, koruna a kalich, semeník svrchní
- **květenství** vrcholík
- **plod** pětipouzdrá tobolka s max. 10 semeny





Bioekonomické přínosy konopí setého a olejného Inu:

- Výhodné agronomické vlastnosti – (konopí) možnost pěstování na svažitých pozemcích (částečná náhrada za kukuřici- bioplyn), směsi plodin – biopásy, fytoemediace kontaminovaných půd (Cu, Cd – může být i negativem), při vhodném termínu výsevu zabraňuje zaplevelení.
- Využití všech částí rostliny - stonek, vlákno, nažky, listy, květy, kořen.
- Obnovitelný biologický zdroj pro zpracovatelský průmysl: textil, lana, provazy,
- Izolační, fasádní a stavební materiály, netkané textilie a biokompozita pro automobilový a letecký průmysl, papírenství, bioplasty a obalové materiály.
- Krmiva (olej, semena, senáž, siláž), potraviny, kosmetika, farmacie, medicína,



Využití semen

Potravinářství

doplňěk výživy,
posypka v pekařství,
mouka, olej, chleba, pečiva,
müsli, omáčky, saláty,
rozmixováním loupaných semen konopí s vodou - mléko,
rozdrcena na mast - podoba arašídové pomazánky.



Krmivářství

semena a výlisky jako doplňěk výživy
velkých hospodářských zvířat, ryb.



Farmacie

olej, obklady, čaje, kaše, domácí
léčitelství, kosmetika.

Chemický průmysl

olej, fermeže a barvy, gumárenský a
kožedělný průmysl, elektrotechnický prům.





přírodní vlákna

příze a nitě, směšové tkaniny, textilie, tkaniny,
šatovky, ložní prádlo, dekorační tkaniny

technické tkaniny

geotextilie, zvukově a tepelně izolační desky

cementovláknité materiály

sádrovláknité desky,

samoodbouratelné výrobky

pěstební kelímky, obalové nádoby,
pouzdra, přepravky, skladovací palety

automobilový a letecký průmysl

interiérové panely pro karosérie automobilů
a letadel

stavebnictví

pazderodesky, omítkové směsi,

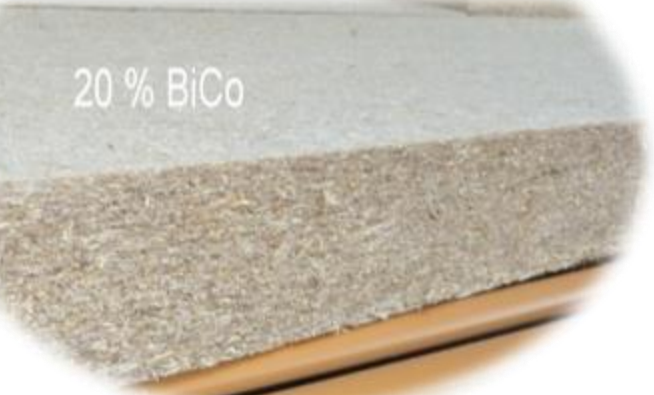
papírenský průmysl

cigaretový papír, bankovky

energetický průmysl

lisovaný stonek, brikety





Pazdeří jako substrát pro pěstování hub a podestýlka



**Brikety a pelety ze stonku a pazdeří
jsou vhodným obnovitelným zdrojem
energie**



Problematika výroby biopaliv

- Problematika využívání rostlinné biomasy k energetickým účelům je často diskutovaným tématem na odborné i celospolečenské úrovni.
- Za pozitivní efekt je považován kladný vliv na životní prostředí a z praktického hlediska možnost získání zajímavých finančních podpor.
- Argumenty, které zaznívají proti energetickému využívání některých surovin jsou mnohdy racionální, ale někdy při jejich kladení převažuje rovina etiky nebo tradice.
- Za příklad takové suroviny lze považovat lněný a konopný stonek a obě jsou po tisíce let tradičně využívané suroviny.



PĚSTOVÁNÍ KONOPÍ SETÉHO A OLEJNÉHO LNU PRO ENERGETICKÉ ÚČELY (FYTOENERGETIKA)

Vhodný druh energetické plodiny je určován mnoha faktory:

- druhem půd
- způsobem využití a účelem
- možností sklizně a dopravy
- druhovou skladbou v okolí atp.

Lignocelulóзовé:

- dřeviny – vrby, topoly, olše, akáty
- obiloviny – celé rostliny
- travní porosty - sloní tráva, trvalé travní porosty, chrastice
- ostatní rostliny – čirok, křídlatka, konopí seté, len, šťovík krmný, sléz

Olejnaté: řepka, olejný len, slunečnice dýně

Škrobnato-cukernaté: brambory, cukrová řepa, obilí (zrno), topinambur, cukrová třtina, kukuřice

Vlastnosti zkoumaných částí olejného lnu

	spalné teplo	popel	uhlík	dusík
	(MJ.kg ⁻¹)	(%)	(%)	(%)
semeno	26,76	3,99	48,01	2,86
tobolky	18,92	3,95	48,03	0,82
stonek	17,74	2,83	48,58	0,78
pazdeří	18,24	1,96	49,02	0,77
vlákno	16,73	4,60	47,70	0,79
kořeny	17,97	6,32	46,84	0,50

Spalné teplo – trend: **semeno > tobolky > pazdeří > kořeny > vlákno**

Obsah popele Semeno: 3,46 – 4,92 %

Tobolky: 3,32 – 4,88 %

Vlákno: 2,95 – 7,13 %

Kořen: max. 17,97 %

Pazdeří: max. 2,66 %

Výsledky lisování Iněného stonku na briketovací lince

	Měrná spotřeba	Výkonnost	Popel	Obsah vody	Spalné teplo	Výhřevnost
	(kW.t ⁻¹)	(kg.h ⁻¹)	(%)	(%)	(MJ.kg ⁻¹)	(MJ.kg ⁻¹)
piliny	59,72	34,54	0,47	8,62	19,65	18,22
len, piliny 1:1	89,47	37,09	1,57	9,48	18,44	16,99
hoblíny	62,18	32,28	0,41	7,75	19,26	17,85
len, hoblíny 1:6	81,62	29,10	0,73	8,12	18,97	17,55
len, hoblíny 1:3	82,78	27,35	0,98	8,40	18,75	17,32
len, hoblíny 1:1	76,92	31,74	1,54	9,04	18,25	16,80
len, hoblíny 6:1	84,71	22,17	2,35	9,96	17,52	16,05
len	77,60	33,02	2,67	10,33	17,23	15,76

VYUŽITÍ KONOPÍ SETÉHO A OLEJNÉHO LNU PRO FYTOREMEDIACI PŮD

Fytoextrakce - (fytoakumulace), metoda využívající rostliny tvořící velkou biomasu, transportující a akumulující kovy do kořene a nadzemních částí; tyto rostliny jsou následně sklizeny běžnými zemědělskými technologiemi.



Procentické vyjádření proporcionálního zastoupení Cd se stupňovanou dávkou při studiu jeho absorpce



přadný len: kořen > stonek > plevy > semeno;
(28-63) - (30-59) - (3-6) - (2-3)



olejný len: kořen > stonek > semeno > plevy.
(55-65) - (24-39) - (5-9) - (2-8)



1,1- 3,5; 0,4-9,8; 0,2-3,9; 0,2-3,6 mg.kg⁻¹

Procentické vyjádření proporcionálního zastoupení Pb se stupňovanou dávkou při studiu jeho absorpce

přadný len: stonek > kořen > plevy > semeno;

(43-61) - (18-36) - (15-16) - (5-7)

kořen - stonek - plevy - semeno

1,8-28,2; 0,9-2,8; 0,8-4; 0,4-1,4 mg.kg⁻¹

olejný len: stonek > kořen > semeno > plevy.

(35-56) - (23-50) - (10-15) - (3-8)

Procentické vyjádření proporcionálního zastoupení Cd se stupňovanou dávkou při studiu jeho absorpce u konopí setého



Cd: stonek \geq kořen $>$ plevy $>$ semeno;
(30-41) - (20-50) - (12-37) - (3-7)

kořen - stonek - plevy - semeno
0,1-8,9; 0,05-1,6; 0,8-4,9; 0,08-1,2 mg.kg⁻¹ sušiny

Procentické vyjádření proporcionálního zastoupení Pb se stupňovanou dávkou při studiu jeho absorpce

Pb: stonek \geq kořen $>$ plevy $>$ semeno;
(35-51) - (25-47) - (12-33) - (1-5)

kořen - stonek - plevy - semeno
0,7-9,4; 0,2-1,2; 3,1-6,9; 0,3-0,7 mg.kg⁻¹ sušiny





Model časové půdní dekontaminace (Cd)

Půdní koncentrace Cd: 3 mg Cd kg^{-1}

Celkový obsah Cd v půdě: 9 kg ha^{-1}

Koncentrace Cd v rostlině: semena 3.604 mg kg^{-1} sušiny
stonek 5.641 mg kg^{-1} sušiny

Průměrný výnos semen: 2 t ha^{-1}

Průměrný výnos stonku: 4 t ha^{-1}

Cd odběr semenem: 7.208 g ha^{-1}

Cd odběr stonkem: 22.560 g ha^{-1}

Celkový příjem Cd (za 1 rok): 29.768 g ha^{-1} ($\sim 30 \text{ g ha}^{-1}$)

BIO-HUB.CZ

Celkový čas dekontaminace: $9.000 \text{ g ha}^{-1} = 300 \text{ let}$

VYUŽITÍ NA BIOPLYN (KONOPÍ SETÉ)



- Využití konopí v zeleném stavu – nejpozději v počátku fáze kvetení
- Rostliny - mechanická úprava (zkrácení), zmrazení a následná homogenizace na velikost částic < 5 mm.
- Vsádka biomasy společně s čerstvým inokulem.
- Laboratorní fermentory - proces metanogenní mezofilní fermentace po dobu 28 dní při 41°C .
- Zjištěné hodnoty byly porovnávány s kontrolní produkcí metanu z čerstvé kukuřice.



Produkce bioplynu z **konopí** za dobu 28 dní **$0,516$ m³.kg⁻¹sušiny**.

Produkce bioplynu z **kukuřice** **$0,680$ m³.kg⁻¹sušiny**

(77 % produkce bioplynu kukuřice).

Průměrný obsah metanu u kukuřice dosahoval **53,5%** ; u konopí **52,3%**

Produkce metanu u kukuřice **$0,364$ m³.kg⁻¹sušiny**; u konopí **$0,270$ m³.kg⁻¹sušiny**

(75% produkce metanu oproti kukuřici)

Fytosanitární vlastnosti konopí umožňují na problematických lokalitách využít tuto rostlinu při zachování některých agrotechnických zásad i pro výronu bioplynu.

SKLIZEŇ OLEJNÉHO LNU A KONOPÍ SETÉHO



SVINOVÁNÍ STONKU LNU A KONOPÍ





DĚKUJI ZA POZORNOST



- Agritec Plant Research s.r.o., Zemědělská 16, Šumperk
- e-mail: bjelkova@agritec.cz

BIO-HUB.CZ

