



UNIVERSITY OF CHEMISTRY AND TECHNOLOGY, PRAGUE
Faculty of Food and Biochemical Technology
Department of Food Analysis and Nutrition



Změny fytkanabinoidů a dalších bioaktivních látek při zpracování konopí

František Beneš, Zuzana Bínová, Monika Benešová, Jana Hajšlová

Bezpečná výživa 2026



KONOPÍ: VÍCE NEŽ DROGA



Přínosy



- Nutričně hodnotná semena a olej



- Zdroj biologicky aktivních látek



- Významný potenciál využití v potravinářství a farmacii



- Široké využití biomasy



Rizika



- Obsah psychoaktivních látek



- Nejednotná legislativa



- Standardizace produktů



- Riziko zneužívání a negativních zdravotních účinků

Konopí jako potravina a surovina pro výrobu doplňků stravy

KONOPÍ SETÉ
(*Cannabis sativa L.*)



Konopí jako potravina a surovina pro výrobu doplňků stravy

KONOPI SETÉ
(*Cannabis sativa L.*)



Konopné vrcholky

- ✓ vysoký obsah fytkanabinoidů
- ✓ zdroj terpenů
- ✓ surovina pro výrobu extraktů a doplňků stravy

Konopí jako potravin a surovina pro výrobu doplňků stravy

Semena

- ✓ vysoký obsah bílkovin
- ✓ příznivé zastoupení **ω -6 a ω -3 mastných kyselin**
- ✓ zdroj vlákniny, vitaminů a minerálních látek
- ✓ surovina pro **výrobu oleje, mouky a proteinů**
 - ✓ obsahují řadu bioaktivních látek
 - ✓ významná potravinářská komodita

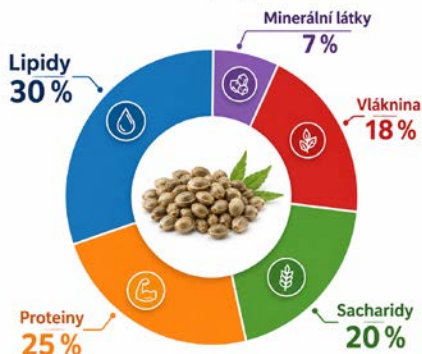
KONOPI SETĚ (*Cannabis sativa* L.)



Konopné vrcholky

- ✓ vysoký obsah fytoKANABINOIDŮ
- ✓ zdroj terpenů
- ✓ surovina pro výrobu extraktů a doplňků stravy

Složení konopných semen



Konopí jako potravin a surovina pro výrobu doplňků stravy

Semena

- ✓ vysoký obsah bílkovin
- ✓ příznivé zastoupení **ω -6 a ω -3 mastných kyselin**
- ✓ zdroj vlákniny, vitaminů a minerálních látek
- ✓ surovina pro **výrobu oleje, mouky a proteinů**
 - ✓ obsahují řadu bioaktivních látek
 - ✓ významná potravinářská komodita

KONOPI SETĚ (*Cannabis sativa* L.)



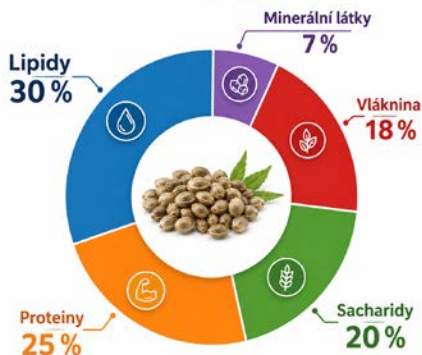
Konopné vrcholky

- ✓ vysoký obsah fytokanabinoidů
- ✓ zdroj terpenů
- ✓ surovina pro výrobu extraktů a doplňků stravy

Konopné listy

- ✓ vysoký obsah fenolických látek
- ✓ nižší obsah psychotropních látek
- ✓ potenciál pro výrobu extraktů, čajů..

Složení konopných semen

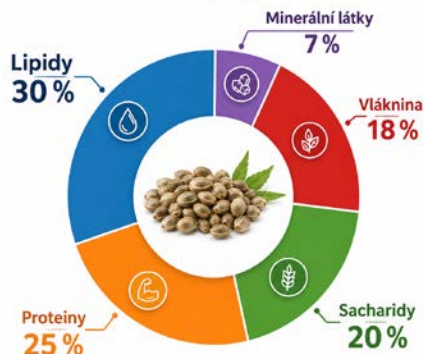


Konopí jako potravin a surovina pro výrobu doplňků stravy

Semena

- ✓ vysoký obsah bílkovin
- ✓ příznivé zastoupení **ω -6 a ω -3 mastných kyselin**
- ✓ zdroj vlákniny, vitaminů a minerálních látek
- ✓ surovina pro **výrobu oleje, mouky a proteinů**
 - ✓ obsahují řadu bioaktivních látek
- ✓ významná potravinářská komodita

Složení konopných semen



KONOPI SETĚ (*Cannabis sativa* L.)



Konopné vrcholky

- ✓ vysoký obsah fytokanabinoidů
- ✓ zdroj terpenů
- ✓ surovina pro výrobu extraktů a doplňků stravy

Konopné listy

- ✓ vysoký obsah fenolických látek
- ✓ nižší obsah psychotropních látek
- ✓ potenciál pro výrobu extraktů, čajů..

Konopný stonek

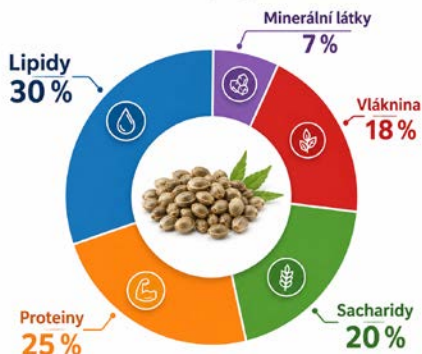
- ✓ obnovitelný zdroj přírodních vláken
- ✓ využití v textilním, stavebním a papírenském průmyslu

Konopí jako potravin a surovina pro výrobu doplňků stravy

Semena

- ✓ vysoký obsah bílkovin
- ✓ příznivé zastoupení **ω -6 a ω -3 mastných kyselin**
- ✓ zdroj vlákniny, vitaminů a minerálních látek
- ✓ surovina pro **výrobu oleje, mouky a proteinů**
 - ✓ obsahují řadu bioaktivních látek
 - ✓ významná potravinářská komodita

Složení konopných semen



KONOPI SETĚ (Cannabis sativa L.)



Konopné vrcholky

- ✓ vysoký obsah fytokanabinoidů
- ✓ zdroj terpenů
- ✓ surovina pro výrobu extraktů a doplňků stravy

Konopné listy

- ✓ vysoký obsah fenolických látek
- ✓ nižší obsah psychotropních látek
- ✓ potenciál pro výrobu extraktů, čajů..

Konopný stonek

- ✓ obnovitelný zdroj přírodních vláken
- ✓ využití v textilním, stavebním a papírenském průmyslu

Konopné kořeny

- ✓ obsahují triterpeny (např. friedelin, epifriedelanol)
- ✓ dosud málo prozkoumaný zdroj biologicky aktivních látek

Biologicky aktivní látky konopí

 **KONOPÍ** 
obsahuje stovky biologicky aktivních látek



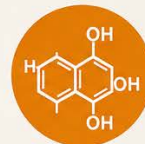
KANABINOIDY

Přírodní sloučeniny ovlivňující endokanabinoidní systém v těle.



TERPENY

Aromatické sloučeniny zodpovědné za vůni a chuť konopí.



FLAVONOIDY

Polyfenolické látky se silnými antioxidačními vlastnostmi.



FENOLICKÉ LÁTKY

Široká skupina látek s antioxidační a protizánětlivou aktivitou.



LIPIDY A MASTNÉ KYSELINY

Cenné nenasycené mastné kyseliny s výživovou hodnotou.



DALŠÍ BIOAKTIVNÍ LÁTKY

Další významné sloučeniny s různorodými účinky.

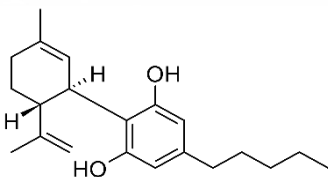
Biologicky aktivní látky konopí



KANABINOIDY



Typický zástupce
CBD (kanabidiol)



- **CBD** (kanabidiol)
- **CBDA** (kyselina kanabidiolová)
- **Δ^9 -THC** (tetrahydrokanabinol)
- **THCA** (kyselina tetrahydrokanabinolová)
- **CBG** (kanabigerol)
- **CBC** (kanabichromen)

Typické účinky

-  protizánětlivé
-  analgetické
-  anxiolytické
-  neuroprotektivní
-  regulace imunity a další



KONOPÍ



obsahuje stovky biologicky aktivních látek



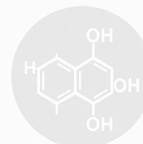
KANABINOIDY

Přírodní sloučeniny ovlivňující
endokanabinoidní systém
v těle.



TERPENY

Aromatické sloučeniny
zodpovědné za vůni
a chuť konopí.



FLAVONOIDY

Polyfenolické látky
se silnými antioxidačními
vlastnostmi.



FENOLICKÉ LÁTKY

Široká skupina látek
s antioxidační
a protizánětlivou aktivitou.



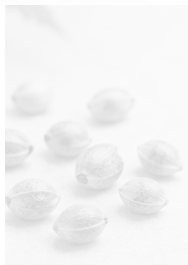
LIPIDY A MASTNÉ KYSELINY

Cenné nenasycené mastné kyseliny
s výživovou hodnotou.



DALŠÍ BIOAKTIVNÍ LÁTKY

Další významné sloučeniny
s různorodými účinky.



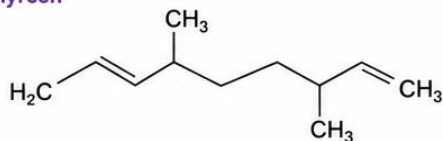
Biologicky aktivní látky konopí



TERPENY



Typický zástupce
myrcen



- myrcen
- linalool
- limonen
- β-karyofylen
- pinen
- humulen

Typické účinky

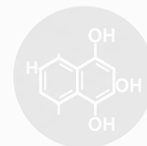
-  antimikrobiální
-  protizánětlivé
-  antioxidační
-  ulehčení od stresu a úzkosti
-  podpora spánku a další

KONOPÍ — — biologicky aktivních látek



TERPENY

Aromatické sloučeniny zodpovědné za vůni a chuť konopí.



FLAVONOIDY

Polyfenolické látky se silnými antioxidačními vlastnostmi.



FENOLICKÉ LÁTKY

Široká skupina látek s antioxidační a protizánětlivou aktivitou.

LIPIDY A MASTNÉ KYSELINY

Cenné nenasycené mastné kyseliny s výživovou hodnotou.

DALŠÍ BIOAKTIVNÍ LÁTKY

Další významné sloučeniny s různorodými účinky.



Biologicky aktivní látky konopí

 **KONOPÍ** 
obsahuje stovky biologicky aktivních látek



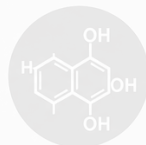
KANABINOIDY

Přírodní sloučeniny ovlivňující endokanabinoidní systém v těle.



TERPENY

Aromatické sloučeniny zodpovědné za vůni a chuť konopí.



FLAVONOIDY

Polyfenolické látky se silnými antioxidačními vlastnostmi.



FENOLICKÉ LÁTKY

Široká skupina látek s antioxidační a protizánětlivou aktivitou.



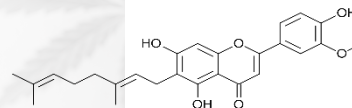
LIPIDY A MASTNÉ KYSELINY

Cenné nenasycené mastné kyseliny s výživovou hodnotou.



DALŠÍ BIOAKTIVNÍ LÁTKY

Další významné sloučeniny s různorodými účinky.



Biologicky aktivní látky konopí



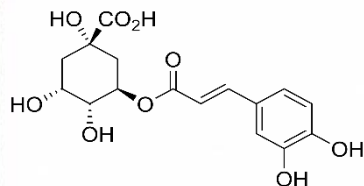
FENOLICKÉ LÁTKY



- kyselina chlorogenová
- kyselina ferulová
- kyselina kávová
- kyselina p-kumarová
- gallová kyselina

Typický zástupce

kyselina chlorogenová



Typické účinky

-  antioxidační
-  protizánětlivé
-  ochrana buněk
-  podpora metabolismu a další

KONOPI
obsahuje stovky biologicky aktivních látek



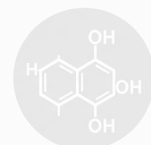
KANABINOIDY

Přírodní sloučeniny ovlivňující endokanabinoidní systém v těle.



TERPENY

Aromatické sloučeniny zodpovědné za vůni a chuť konopí.



FLAVONOIDY

Polyfenolické látky se silnými antioxidačními vlastnostmi.



FENOLICKÉ LÁTKY

Široká skupina látek s antioxidační a protizánětlivou aktivitou.



LIPIDY A MASTNÉ KYSELINY

Cenné nenasycené mastné kyseliny s výživovou hodnotou.



DALŠÍ BIOAKTIVNÍ LÁTKY

Další významné sloučeniny s různorodými účinky.

Biologicky aktivní látky konopí



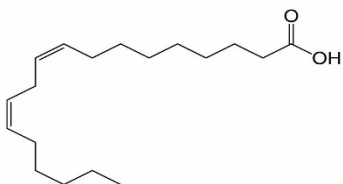
LIPIDY A MASTNÉ KYSELINY



- kyselina linolová (omega-6)
- kyselina α -linolenová (omega-3)
- kyselina olejová (omega-9)
- kyselina gama-linolenová (GLA)

Typický zástupce

kyselina linolová (omega-6)



Typické účinky

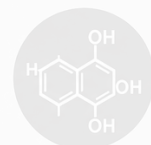
-  podpora zdraví srdce a cév
-  protizánětlivé
-  podpora mozkových funkcí a další

KONOPÍ — — vzky biologicky aktivních látek



TERPENY

Aromatické sloučeniny
zodpovědné za vůni
a chuť konopí.



FLAVONOIDY

Polyfenolické látky
se silnými antioxidačními
vlastnostmi.



LIPIDY A MASTNÉ KYSELINY

Cenné nenasycené mastné kyseliny
s výživovou hodnotou.



DALŠÍ BIOAKTIVNÍ LÁTKY

Další významné sloučeniny
s různorodými účinky.

Biologicky aktivní látky konopí

KONOPÍ
obsahuje stovky biologicky aktivních látek



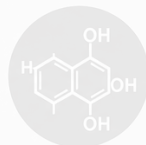
KANABINOIDY

Přírodní sloučeniny ovlivňující endokanabinoidní systém v těle.



TERPENY

Aromatické sloučeniny zodpovědné za vůni a chuť konopí.



FLAVONOIDY

Polyfenolické látky se silnými antioxidačními vlastnostmi.



FENOLICKÉ LÁTKY

Široká skupina látek s antioxidační a protizánětlivou aktivitou.



LIPIDY A MASTNÉ KYSELINY

Cenné nenasycené mastné kyseliny s výživovou hodnotou.



DALŠÍ BIOAKTIVNÍ LÁTKY

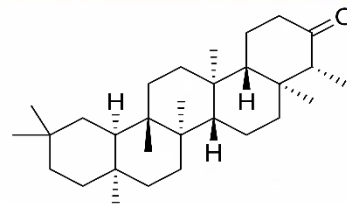
Další významné sloučeniny s různorodými účinky.



DALŠÍ BIOAKTIVNÍ LÁTKY

- fytosteroly (β -sitosterol)
- triterpeny (friedelin, epifriedelanol)
- chlorofyly
- vitaminy (E, C, B-komplex)
- minerální látky (Mg, Zn, Fe, Se)

Typický zástupce
friedelin



Typické účinky

-  antioxidační
-  protizánětlivé
-  podpora imunity
-  regulace metabolismu a další

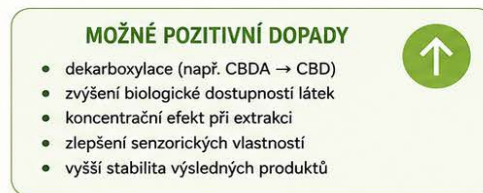
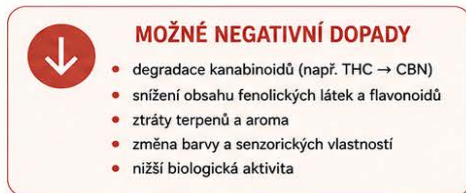
Změny profilu biologicky aktivních látek během zpracování konopí



Zpracování rostliny konopí



FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ STABILITU A ZMĚNY BIOAKTIVNÍCH LÁTEK BĚHEM ZPRACOVÁNÍ



Zpracování rostliny konopí



FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ STABILITU A ZMĚNY BIOAKTIVNÍCH LÁTEK BĚHEM ZPRACOVÁNÍ



MOŽNÉ NEGATIVNÍ DOPADY

- degradace kanabinoidů (např. THC → CBN)
- snížení obsahu fenolických látek a flavonoidů
- ztráty terpenů a aroma
- změna barvy a senzorických vlastností
- nižší biologická aktivita



**KAŽDÝ KROK ZPRACOVÁNÍ
MŮŽE VÝZNAMNĚ OVLIVNIT OBSAH
FYTOKANABINOIDŮ A DALŠÍCH
BIOAKTIVNÍCH LÁTEK.**

MOŽNÉ POZITIVNÍ DOPADY

- dekarboxylace (např. CBDA → CBD)
- zvýšení biologické dostupnosti látek
- koncentrační efekt při extrakci
- zlepšení senzorických vlastností
- vyšší stabilita výsledných produktů



Zpracování extraktu konopí

1. DEKARBOXYLACE



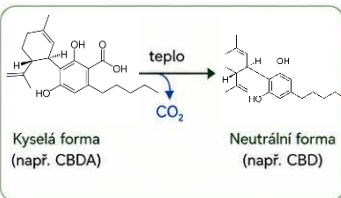
Surový konopný
extrakt



Zahřívání
(110–120 °C)

Dekarboxylace převádí kyselé formy kanabinoidů (např. CBDA) na jejich aktivní neutrální formy (např. CBD).

Výsledkem je vyšší účinnost a stabilita extraktu.



Výstup: dekarboxylovaný
konopný extrakt (bohatý na CBD)

2. WINTERIZACE



Dekarboxylovaný
extrakt v ethanolu



Chlazení
(-20 °C až -80 °C)
24–72 hodin



Filtrace
(suchý filtr)

Winterizace odstraňuje vosky, lipidy, chlorofyl a další nežádoucí látky, které se při nízkých teplotách vysrážejí.

Výsledkem je čistší a stabilnější extrakt s lepší chutí, barvou a delší trvanlivostí.



Roztok extraktu
v ethanolu



Po chlazení
(vosky a lipidy
se vysrážejí)



Po filtraci
čistý roztok
extraktu



Výstup: winterizovaný
konopný extrakt

3. ODSTRANĚNÍ ETANOLU



Odpaření ethanolu
(vakuová evaporace)

Šetrné odstranění ethanolu při nízké teplotě a vakuu zachovává kvalitu a účinnost kanabinoidů a terpenů.



Nízká teplota
+ vakuum
= zachování kvality



Výstup: koncentrovaný
konopný extrakt bez ethanolu

VÝSLEDEK



Přečištěný extrakt

- ✓ Vysoká čistota
- ✓ Plné spektrum účinných látek
- ✓ Minimální obsah vosků, lipidů a chlorofylu
- ✓ Lepší chuť, barva a aroma
- ✓ Vyšší stabilita a trvanlivost



Výstup: maximálně čistý
konopný extrakt

KLÍČOVÉ PŘÍNOSY PROCESU



Maximální účinnost
kanabinoidů



Čistota
a stabilita



Lepší chuť, barva
a aroma



Delší trvanlivost
a vyšší kvalita



Prémiový produkt
vhodný pro koncové použití



PŘÍRODNÍ VARIABILITA

Rostlina, odrůda, prostředí,
sklizeň, skladování...



DEKARBOXYLACE

Změna kyselých forem
na neutrální formy
(např. CBDA → CBD)



WINTERIZACE

Odstranění vosků, lipidů,
chlorofylu a dalších látek
ovlivňujících kvalitu



ODSTRANĚNÍ ETANOLU

Odstranění zbytků etanolu
a koncentrace extraktu



VÝSLEDEK

Extrakt s vysokou čistotou
a stabilitou



KAŽDÝ KROK MĚNÍ BIOAKTIVNÍ LÁTKY

- kanabinoidy
- terpeny
- flavonoidy
- další sloučeniny



RŮZNÉ VÝSLEDNÉ SLOŽENÍ

= různá
biologická aktivita



PROBLÉM SE STANDARDIZACÍ PRODUKTŮ

- stejný produkt může mít rozdílné účinky
- obtížné porovnávání a dávkování
- riziko nekonzistentní kvality, účinnosti a bezpečnosti



ŘEŠENÍ: POTŘEBA KOMPLEXNÍCH STUDIÍ

Je nezbytné provádět studie, které popisují komplexní změny
všech bioaktivních látek v konopí v každé fázi zpracování.



VĚDA PRO KVALITNÍ
A BEZPEČNÉ KONOPNÉ PRODUKTY

STUDIE: TEPELNĚ INDUKOVANÉ ZMĚNY V PROFILU BIOLOGICKY AKTIVNÍCH LÁTEK U ODRŮD KONOPÍ

Výzkum prováděný na VŠCHT Praha



CÍL STUDIE

Cílem studie bylo sledovat tepelně indukované změny v profilu biologicky aktivních látek ve složení vybraných odrůd konopí při teplotě 120 °C.



EXPERIMENTÁLNÍ PODMÍNKY

- 🌡 Teplota: 120 °C
- 🕒 Doba expozice: 0 – 120 min
- 🌿 Matrice: květy konopí
- 🔬 Analýza: UHPLC-HRMS/MS (metoda KM21)



120 °C



Proč 120 °C?

Tato teplota odpovídá podmínkám, které nastávají při výrobě některých konopných produktů (např. extraktů, potravin, kosmetiky).



120 °C je často používaná teplota při dekarboxylaci konopných květů.



SLEDOVANÉ ZMĚNY

- Změny v obsahu kyselých forem kanabinoidů (např. CBDA, THCA)
- Dekarboxylace → vznik neutrálních forem (např. CBD, THC)
- Přeměny minoritních kanabinoidů
- Vznik nových produktů degradace



METODIKA

Vzorky byly analyzovány pomocí UHPLC-HRMS/MS Orbitrap v pozitivním módu. Kvantifikace vybraných 49 fytokanabinoidů metodou KM21.

SLEDOVANÉ ODRŮDY

FINOLA



Průmyslová odrůda s nízkým obsahem THC a vyšším obsahem CBD.

SANTHICA



Francouzská technická odrůda s vysokým podílem CBG.

CRITICAL KUSH



Odrůda s vyšším obsahem THC a výrazným aromatickým profilem.

CHARLOTTE'S ANGEL



Odrůda s extrémně vysokým poměrem CBDA ku THCA.



OČEKÁVANÝ PŘÍNOS STUDIE

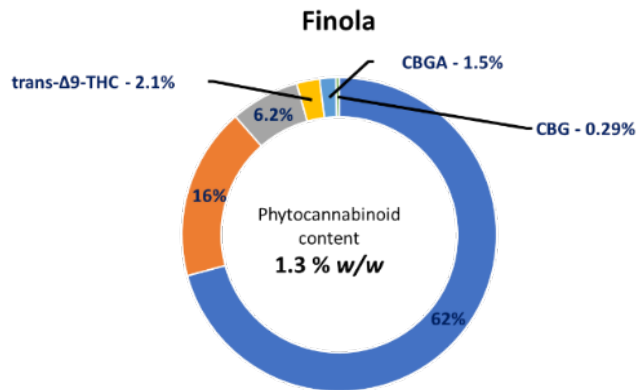
Výsledky přispějí k lepšímu pochopení změn v profilu biologicky aktivních látek při vysokých teplotách a pomohou optimalizovat technologické procesy při výrobě konopných produktů.



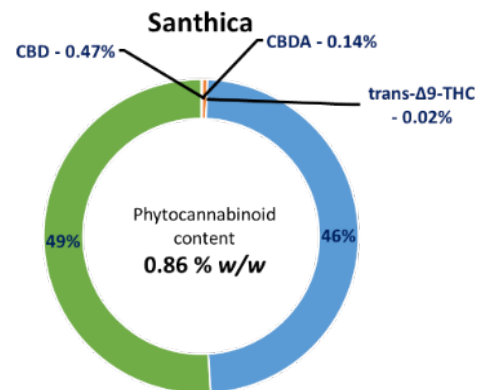
120 °C



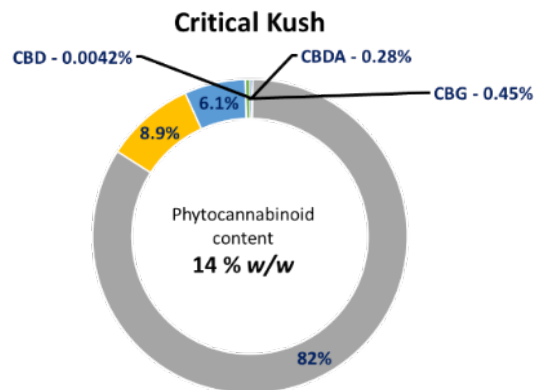
- ✓ Lepší kontrola kvality produktů
- ✓ Optimalizace výrobních procesů
- ✓ Vědecký základ pro legislativní a průmyslové využití



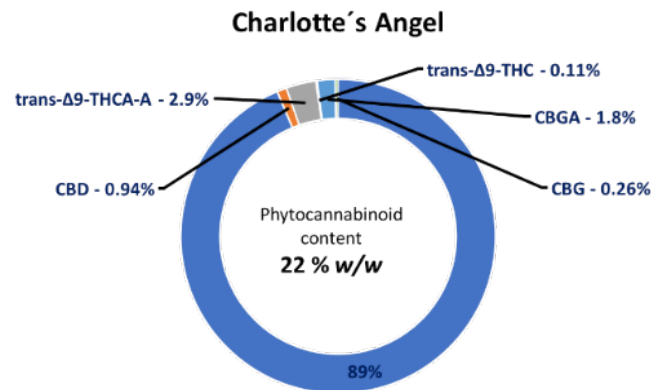
■ CBDA ■ CBD ■ Δ9-THCA-A ■ trans-Δ9-THC ■ CBGA ■ CBG



■ CBDA ■ CBD ■ Δ9-THCA-A ■ trans-Δ9-THC ■ CBGA ■ CBG



■ CBDA ■ CBD ■ Δ9-THCA-A ■ trans-Δ9-THC ■ CBGA ■ CBG



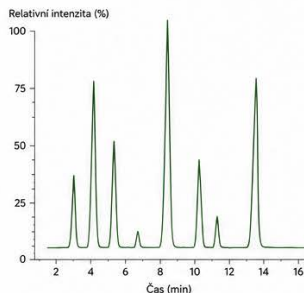
■ CBDA ■ CBD ■ Δ9-THCA-A ■ trans-Δ9-THC ■ CBGA ■ CBG

Studie tepelně indukovaných změn VŠCHT

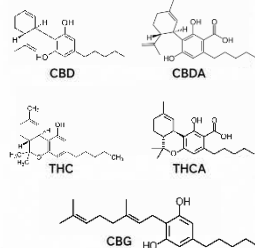
CÍLENÁ ANALÝZA FYTOKANABINOIDŮ

49 FYTOKANABINOIDŮ

- ✓ Kvantifikace pomocí UHPLC-HRMS/MS
- ✓ Přesná kvantifikace známých látek
- ✓ Vysoká citlivost a přesnost
- ✓ Kvantitativní výsledky



PŘÍKLADY KVANTIFIKOVANÝCH FYTOKANABINOIDŮ



**METODA
KM21**

Metoda zařazena v rozsahu
akreditace laboratoře
dle ČSN EN ISO/IEC 17025:2018

CÍLENÝ SCREENING BIOLOGICKY AKTIVNÍCH LÁTEK

220 FYTOKANABINOIDŮ 350 BIOLOGICKY AKTIVNÍCH LÁTEK KONOPÍ

- ✓ Široký cílený screening pomocí UHPLC-HRMS/MS
- ✓ Rozsáhlá databáze látek (fytokanabinoidy a další)
- ✓ Identifikace známých i méně známých látek
- ✓ Suspect screening a retrospektivní analýza
- ✓ Kvalitativní i semikvantitativní výsledky



PŘÍKLADY BIOLOGICKY AKTIVNÍCH LÁTEK

- Fytokanabinoidy (220 látek)
- Terpeny a terpenoidy
- Flavonoidy a polyfenoly
- Alkaloidy, lignany a další látky
- Celkem 350 biologicky aktivních látek



**METODA
KM21i**

Metoda zařazena v rozsahu
akreditace laboratoře
dle ČSN EN ISO/IEC 17025:2018



KOMPLEXNÍ CHARAKTERIZACE KONOPÍ

Kombinace přesné kvantifikace známých látek a širokého screeningu pro komplexní pochopení chemického profilu konopí.



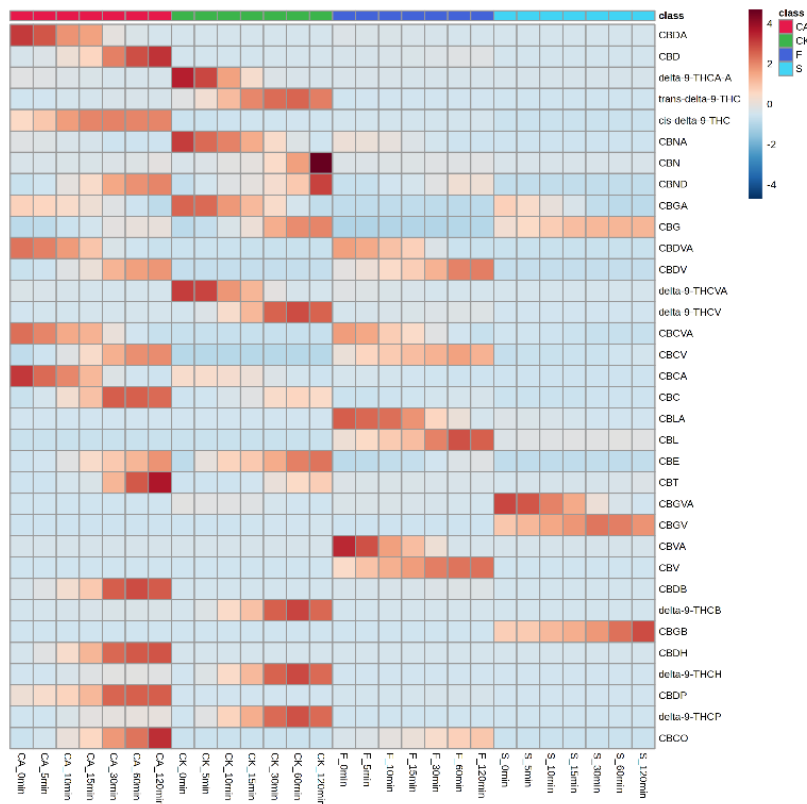
UHPLC-HRMS/MS Orbitrap



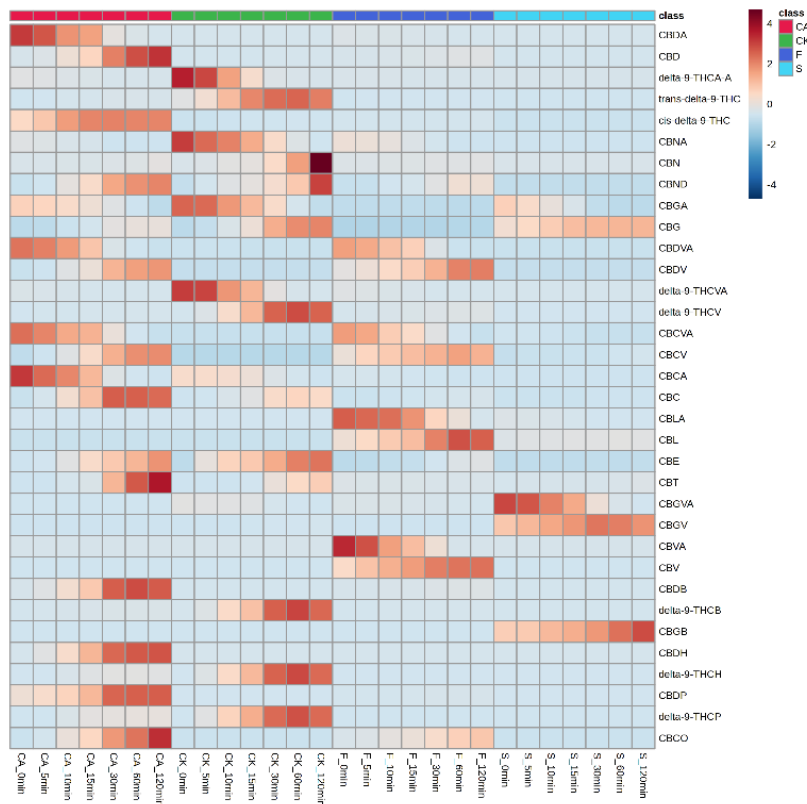
PRO LEPŠÍ ROZHODOVÁNÍ

Detailní znalost složení vede k lepší kontrole kvality, standardizaci produktů a pochopení biologické aktivity konopí.

Změny v profilu fytokanabinoidů – cílená analýza

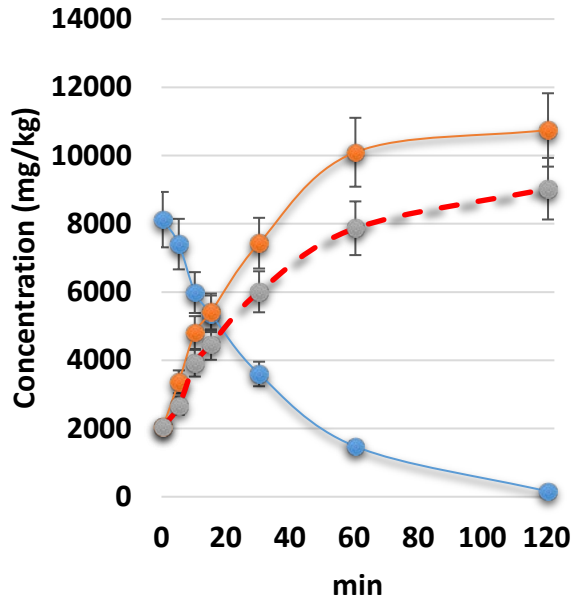


Změny v profilu fytokanabinoidů – cílená analýza



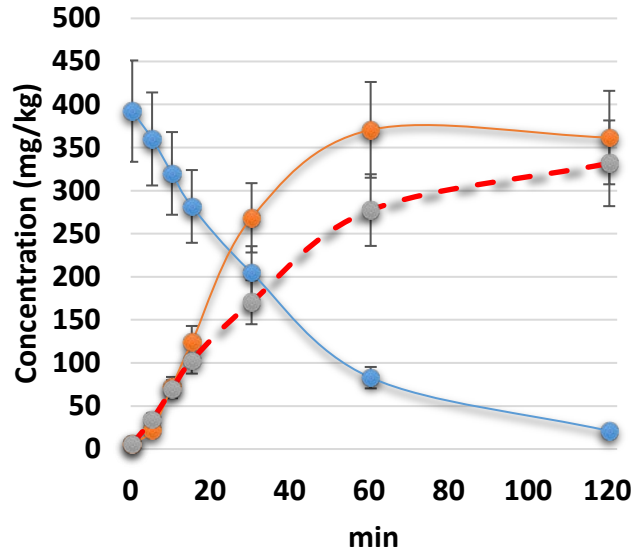
Dekarboxylace fytkanabinoidních kyselin

Finola



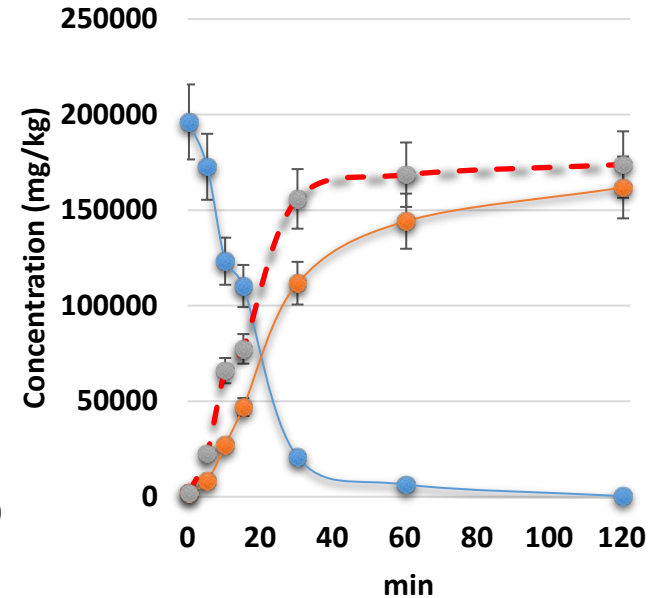
—●— CBDA —●— CBD —●— Expected CBD

Critical Kush



—●— CBDA —●— CBD —●— expected CBD

Charlotte's Angel



—●— CBDA —●— CBD —●— expected CBD

Změny v profilu bioaktivních látek – cílený screening

Změny v profilu bioaktivních látek – cílený screening

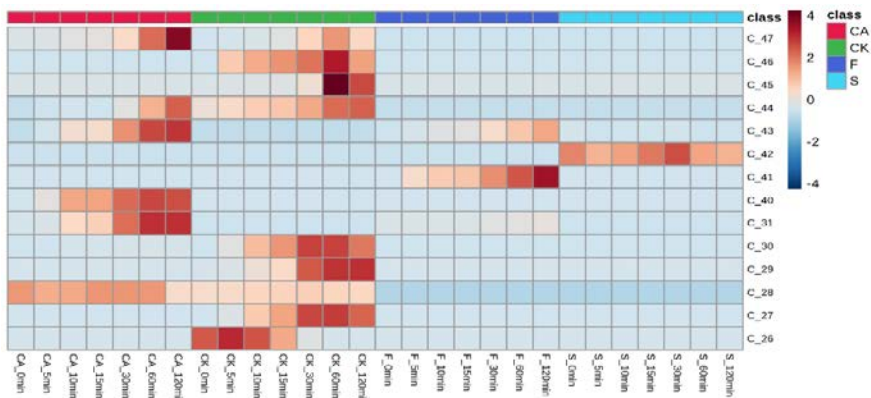
Detekováno **159 fytokanabinoidů** a
65 nekanabinoidních BAL

Změny v profilu bioaktivních látek – cílený screening

Detekováno **159 fytokanabinoidů** a
65 nekanabinoidních BAL



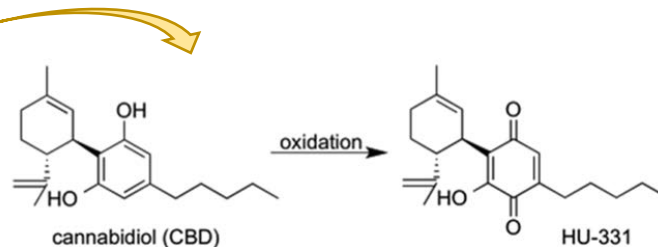
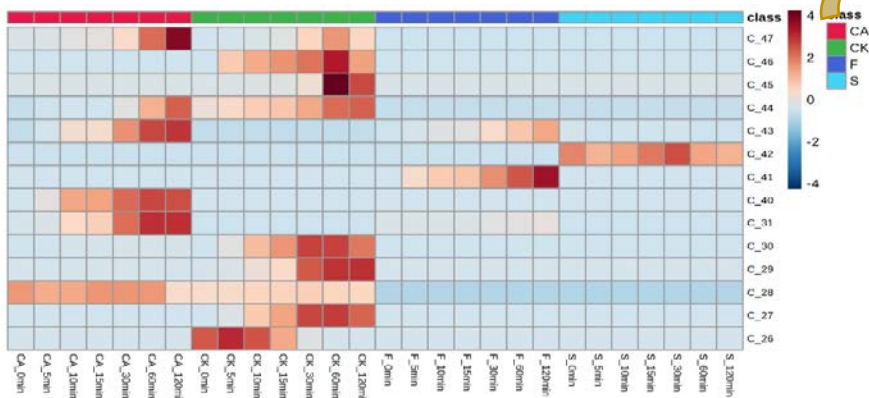
Vznik **hydroxybenzochinonů**



Změny v profilu bioaktivních látek – cílený screening

Detekováno **159 fytokanabinoidů** a
65 nekanabinoidních BAL

Vznik **hydroxybenzochinonů**

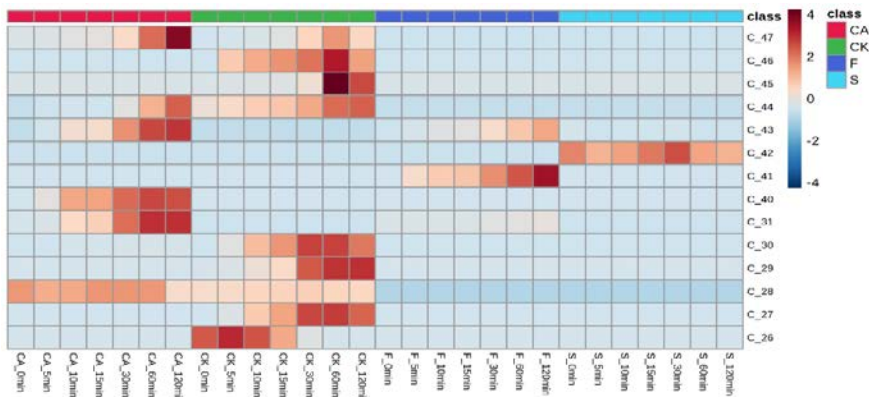


- Antikarcinogenní
- Látka uvedená v Nařízení vlády č. 463/2013 Sb.

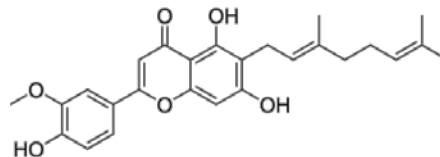
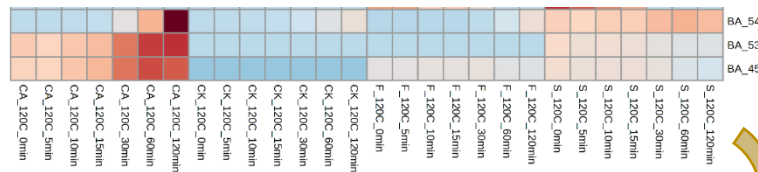
Změny v profilu bioaktivních látek – cílený screening

Detekováno **159 fytokanabinoidů** a
65 nekanabinoidních BAL

Vznik **hydroxybenzochinonů**



Vznik **cannflavinů**

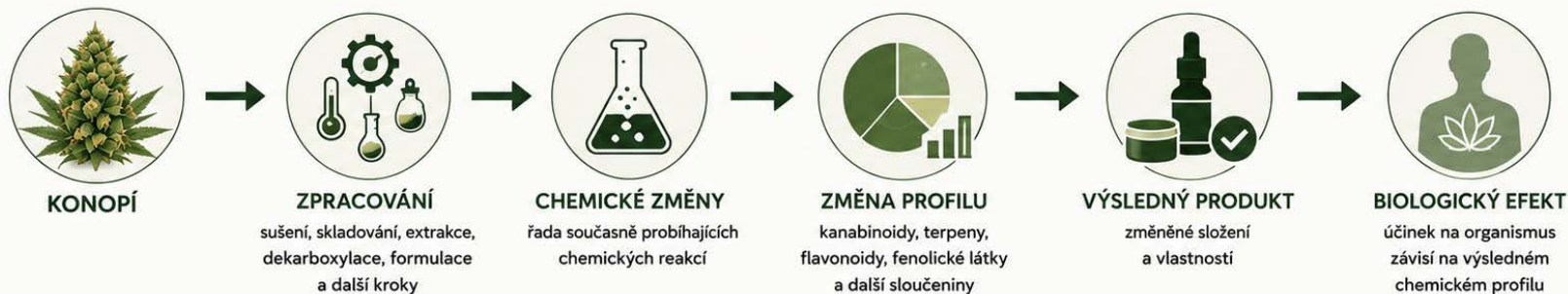


Cannflavin A

➤ Protizánětlivé efekty

ZÁVĚR

ZPRACOVÁNÍ KONOPÍ JE KOMPLEXNÍ PROCES, KTERÝ VEDE K MNOHA CHEMICKÝM ZMĚNÁM



POTENCIÁLNĚ ŽÁDOUCÍ ZMĚNY



vznik CBD
z CBDA



vznik dalších
neutrálních
kanabinoidů



lepší biologická
dostupnost
některých látek



vznik nových
bioaktivních
metabolitů



POTENCIÁLNĚ NEŽÁDOUCÍ ZMĚNY



vznik THC
z THCA



ztráta
terpenů



degradace
kanabinoidů



možnost vzniku
chinonů
(např. HU-331)



možnost vzniku
látek na seznamu
návykových látek



změny chuti,
vůně a stability
produktu



**KAŽDÝ KROK ZPRACOVÁNÍ MĚNÍ CHEMICKÉ SLOŽENÍ KONOPÍ
A MŮŽE MĚNIT BIOLOGICKOU AKTIVITU VÝSLEDNÉHO PRODUKTU.**



Pro bezpečné, kvalitní a standardizované produkty je nutné sledovat komplexní změny
celého spektra biologicky aktivních látek, nikoli pouze hlavní kanabinoidy.

Děkuji za pozornost!

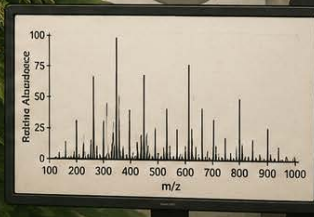


Detekováno:
159 fytokanabinoidů
a **65** dalších bioaktivních látek.



Nalezeno vše?
Pravděpodobně ne.

*Konopí nás nepřestává překvapovat.
A my v tom budeme pokračovat.*



Orbitrap MS