



## Kvasinka rozhoduje aneb proč stejný chmel nefunguje u každého nealka

**Petra Kubizniaková, Jana Olšovská**

## Motivace studie

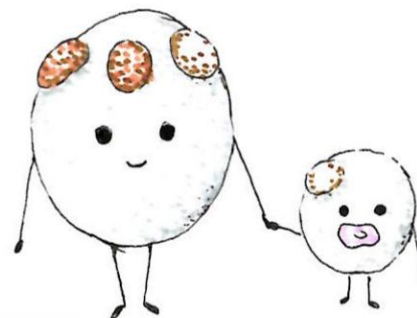
- Rostoucí význam nealkoholického piva
- Rostoucí výběr nealko kvasinek
- Udržitelnost českého chmele a piva
  
- Znalosti z praxe – různým kvasinkám sluší různá skladba chmele



# Návrh experimentu

- 3 kmeny kvasinek

- Kontrolní – *Saccharomyces cerevisiae* „LONA“
- R – *Sacch. cerevisiae* LYCC 9113
- P – *Sacch. cerevisiae* RIBM 198



- 2 odrůdy chmele

- Vital – 1. a 2. chmelení na hořkost
- Kazbek – 3. chmelení + vířivá kád' na aroma



- Založeno na předchozí dobré zkušenosti kombinace komerčního kmene kvasinek s tímto chmelením

## Použitá technologie

- Mladina, EPM 6 % hm.
  - Infuzní, sypání – plzeňský slad, Cara pils
  - Chmelení – Vital (1. a 2. chmelení na hořkost), Kazbek – 3. chmelení a na vířivku (4,3 g/l) na silice
- Kvašení
  - Kontrolní kmen – zákvasná teplota 19 °C, po 24 hod 22 °C, po 3 dnech zachlazené na 2 °C
  - Rychlý kmen – zákvasná teplota 13,5 °C, po 24 hod 18 °C, po 3 dnech zachlazené na 2 °C
  - Pomalý kmen – zákvasná teplota 7 °C, po 24 hod 8 °C, po 6 dnech zachlazené na 2 °C
- Ležení
  - Kontrolní kmen – 7 dní při 2 °C
  - Rychlý kmen – 7 dní při 2 °C
  - Pomalý kmen – 14 dní při 2 °C



## Výsledky – základní chemický rozbor

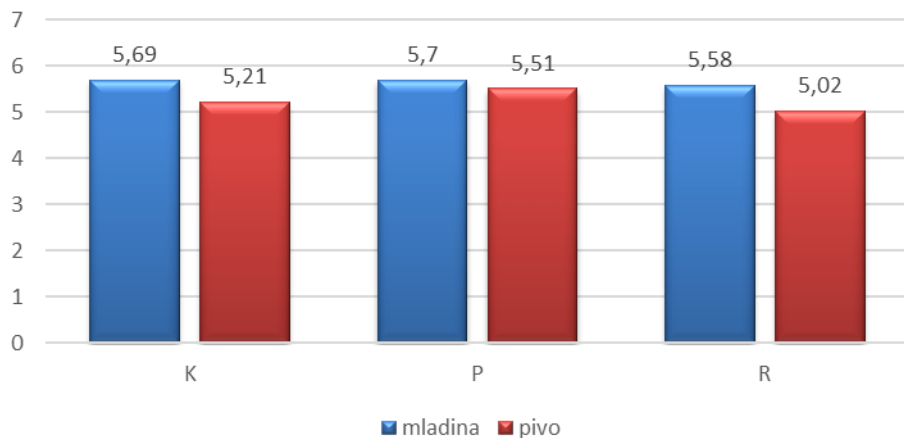
- Mladina

ANALYT	JEDNOTKY	M-K	M-P	M-R
extrakt zdánlivý	% hm.	5,71	5,72	5,6
extrakt skutečný	% hm.	5,69	5,7	5,58
alkohol (% hm.)	% hm.	0	0	0
alkohol (% obj.)	% obj.	0	0	0
extrakt původní mladiny (Plato)	% hm.	5,62	5,62	5,5
prokvašení zdánlivé	%	0	0	0
prokvašení skutečné	%	0	0	0
pH	j. pH	5,82	6,12	6,17

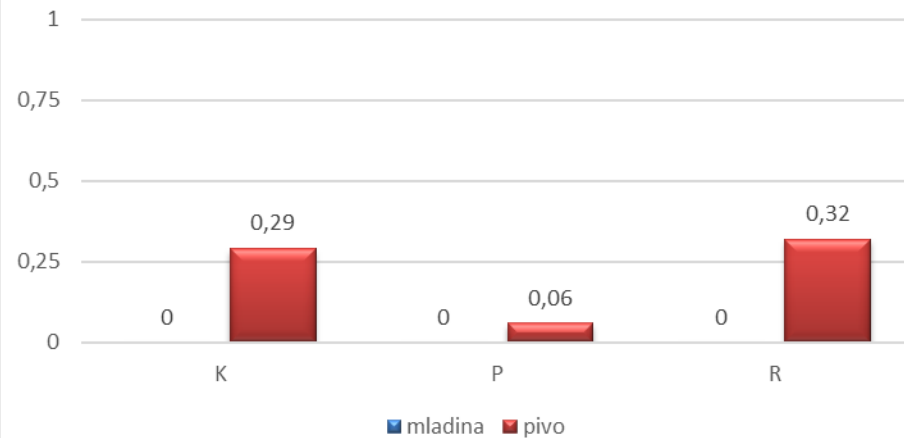
- Pivo

ANALYT	JEDNOTKY	K	P	R
extrakt zdánlivý	% hm.	5,10	5,48	4,89
extrakt skutečný	% hm.	5,21	5,51	5,02
alkohol (% hm.)	% hm.	0,22	0,05	0,25
alkohol (% obj.)	% obj.	<b>0,29</b>	<b>0,06</b>	<b>0,32</b>
extrakt původní mladiny (Plato)	% hm.	5,65	5,61	5,51
prokvašení zdánlivé	%	9,8	2,2	11,2
prokvašení skutečné	%	7,9	1,8	9,0
pH	j. pH	5,38	6,12	5,41

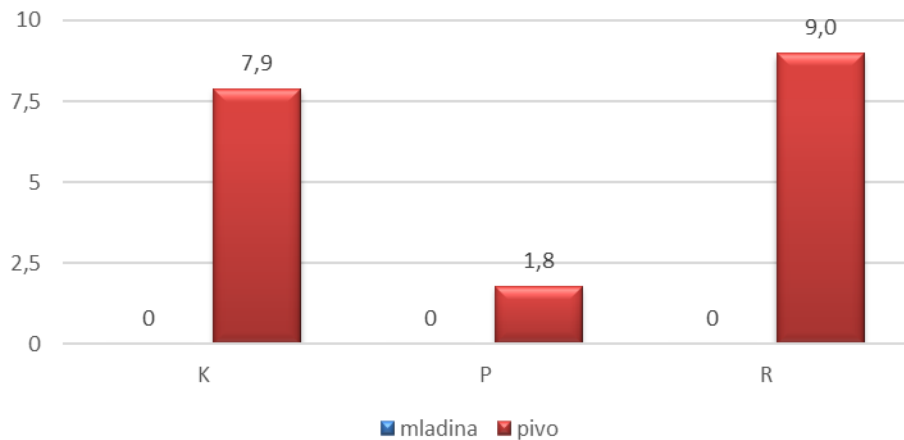
### Extrakt skutečný (% hm.)



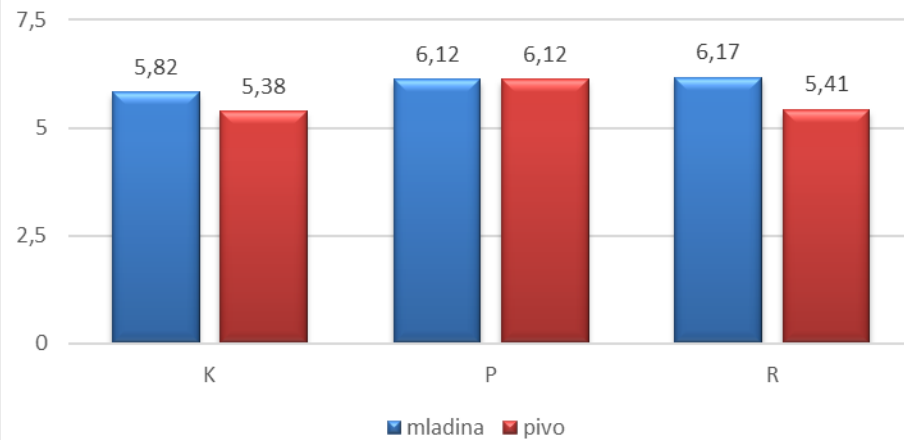
### Alkohol (% obj.)



### Prokvašení skutečné (%)

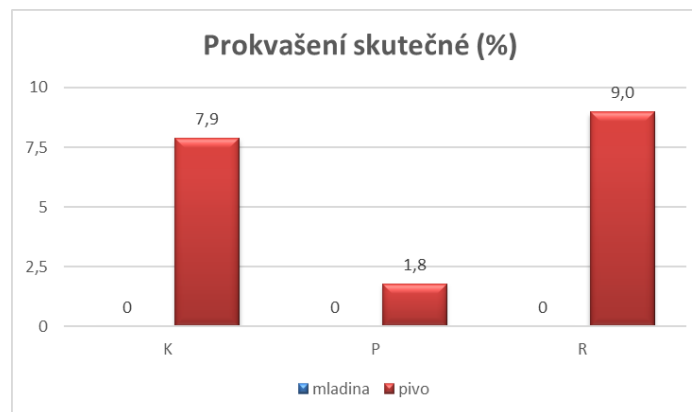


### pH



## Senzorická analýza – vybrané atributy

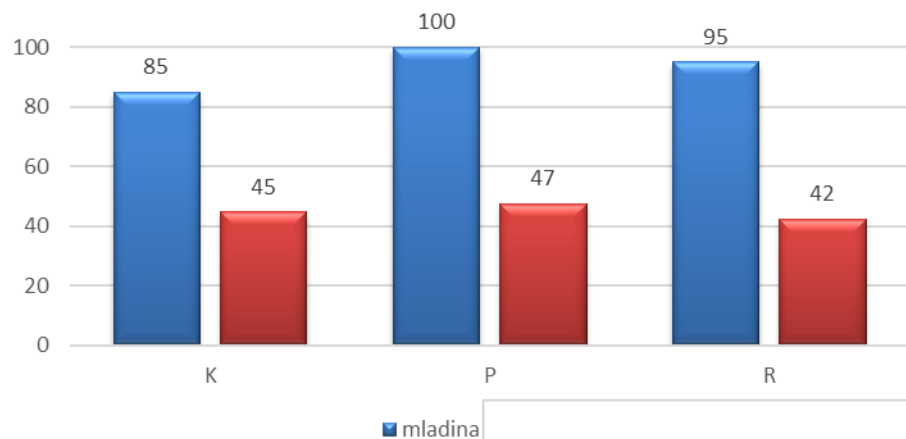
Atributy	K	P	R
Říz	2,7	2,7	2,7
Plnost	1,3	1,3	1,5
Hořkost	1,3	1,5	1,5
Kulminace	2,5	2,8	2,7
Dozívání	1,8	2,3	2,2
Charakter hořkosti	2,7	2,8	2,7
Trpká	0,7	0,5	0,7
Sladká	1,0	0,8	0,8
Kyselá	0,8	1,0	1,2
*ovocná/esterová	1,9	1,8	1,9
<b>*mladinová</b>	<b>1,9</b>	<b>2,0</b>	<b>1,3</b>
*acetaldehyd	*	1,4	*
Celková intenzita chmelového aroma	2,7	2,8	2,5
Příjemnost chmelové vůně	3,2	3,7	3,2
Příjemnost chmelové chuti	3,0	2,8	3,0
Vyhoduvje stylu	1,2	1,3	1,0
Vyváženost	1,2	1,5	1,0
Obliba	3,0	3,7	3,7
<b>Celkový dojem</b>	<b>3,2</b>	<b>3,5</b>	<b>3,0</b>



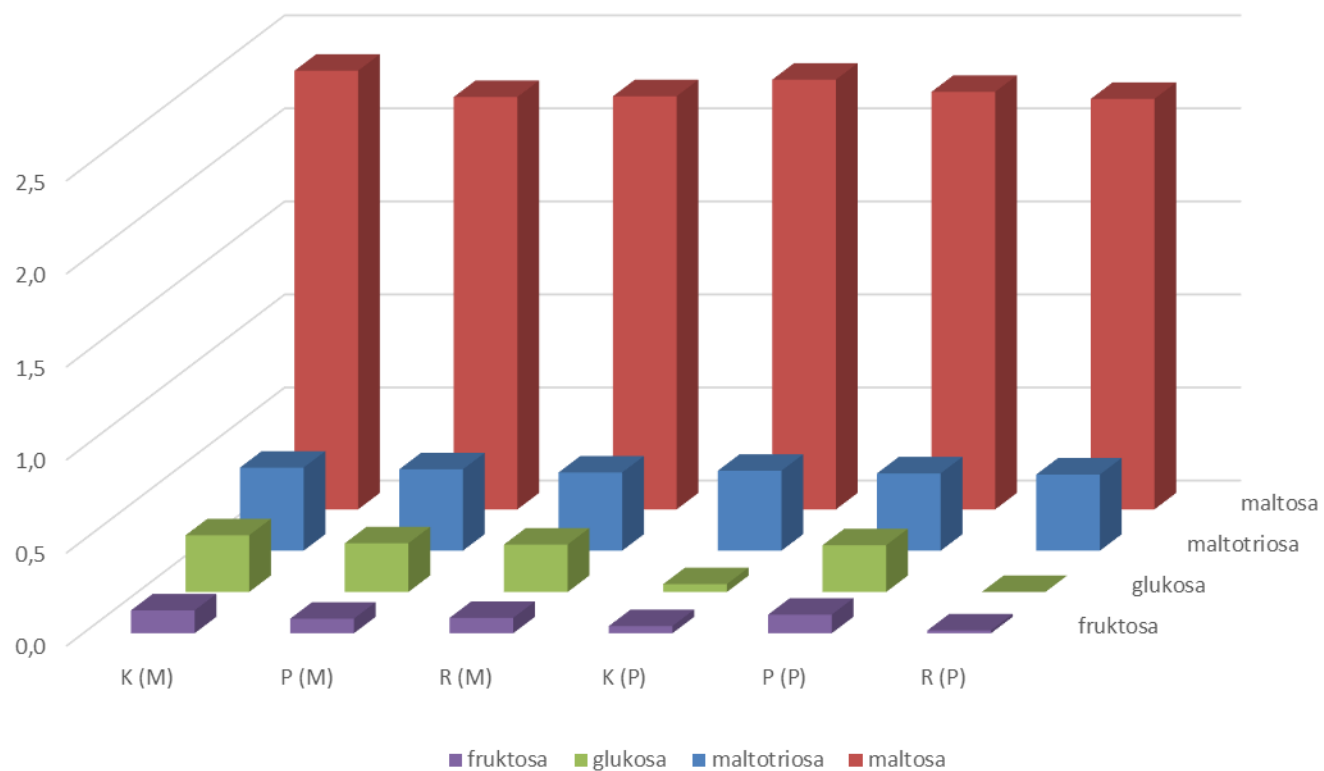
Pořadový test  
R – K – P (bez statistického průkazu)

Chmelové aroma	K	P	R
Intenzita chmelové aroma	2,0	2,3	1,8
Intenzita citrusové aroma	1,2	0,0	0,5
Intenzita květinové aroma	1,0	1,0	0,8
Intenzita bylinné aroma	1,8	1,8	1,7
Intenzita ovocné aroma	0,7	0,5	0,2
Intenzita kořeněné aroma	0,5	0,5	0,5
Intenzita pryskyřičné aroma	2,2	1,7	0,8
Intenzita dřevité aroma	0,5	0,2	0,0
Intenzita zemité aroma	0,0	0,3	0,0
Intenzita zeleného aroma	0,2	1,3	0,7
Intenzita sladké/ krémové/karamelové aroma	0,2	0,2	0,3
Intenzita chemické aroma	0,0	0,0	0,0

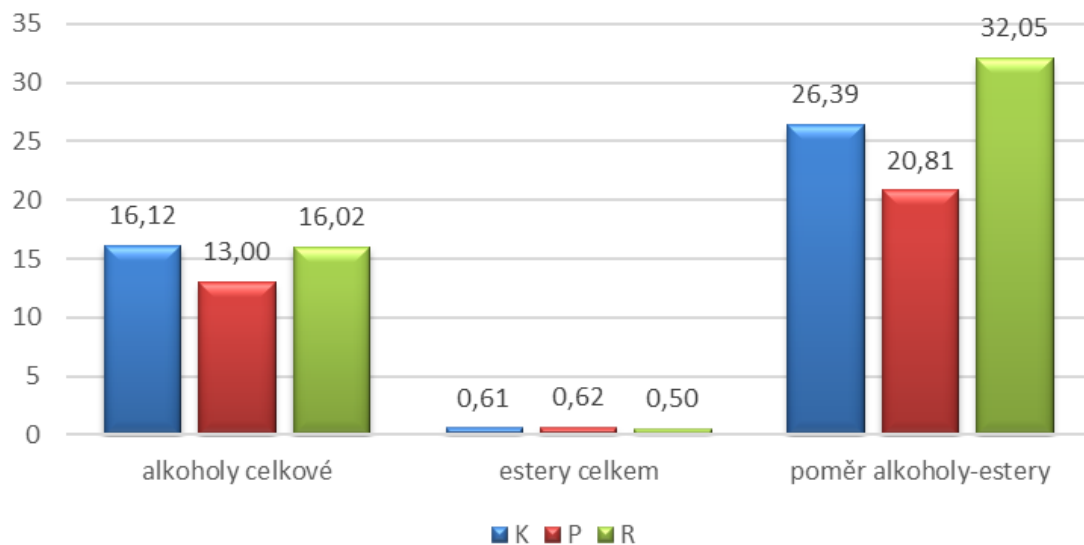
## hořkost IBU (EBC 9.8)



## Zkvasitelné cukry (g/ 100 ml)



## Celkové estery a alkoholy

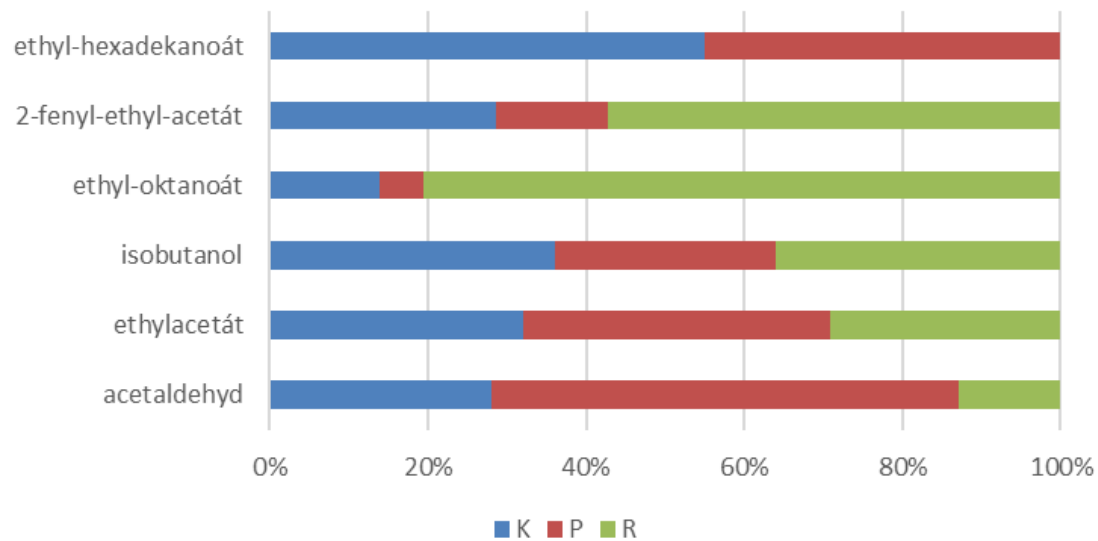


Kmen R má největší poměr alkoholy/estery 32,05  
Korelace obsahu esterů se senzoricou, esterovou mají všechny stejnou (1,5)

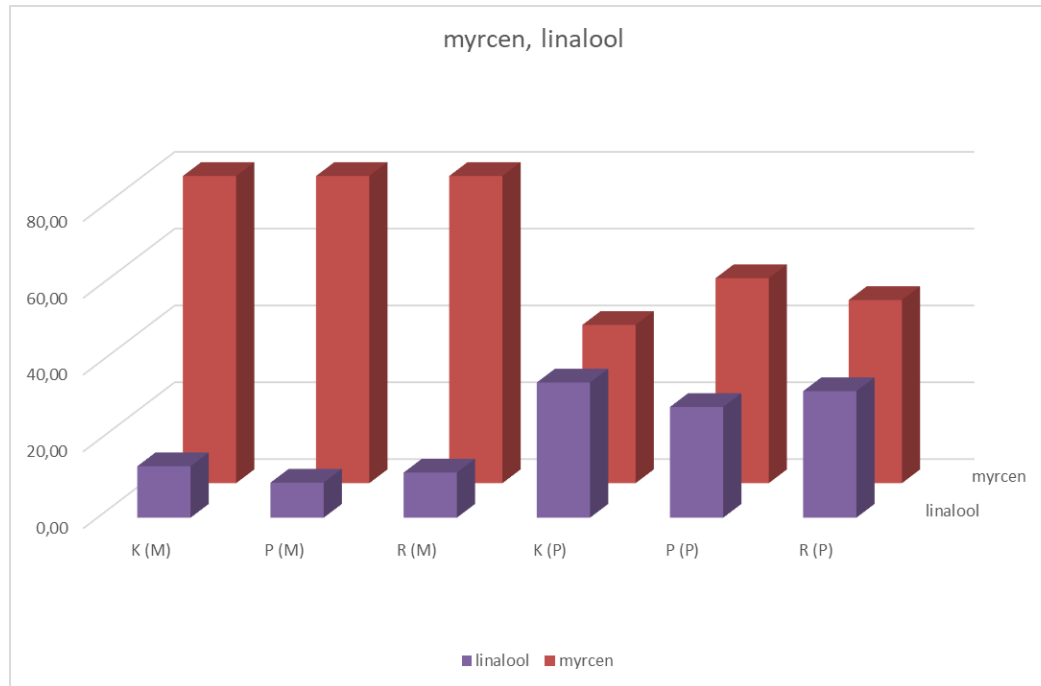
Kmen P má výrazně nejvyšší koncentraci acetaldehydu, byl detekován i při senzoricke analýze - pomalejší metabolismus

Kmen R má hodně 2-fenyl-ethyk-acetátu a ethyloktanoátu - ovocné, sladké vůně

## Vybrané estery a alkoholy (%)



# Transformace silic - příklady

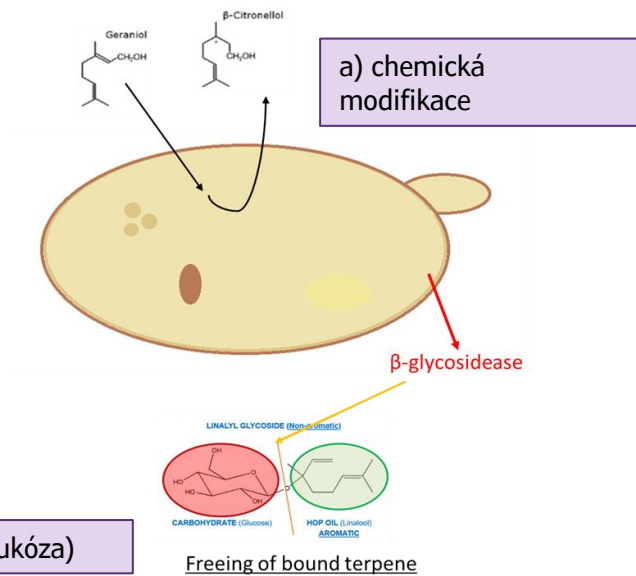


## Myrcen

- bylinná, pryskyřičná, zemitá, kořenitá (pepř), dřevitá
- běžná ztráta při chmelovaru – těkavý

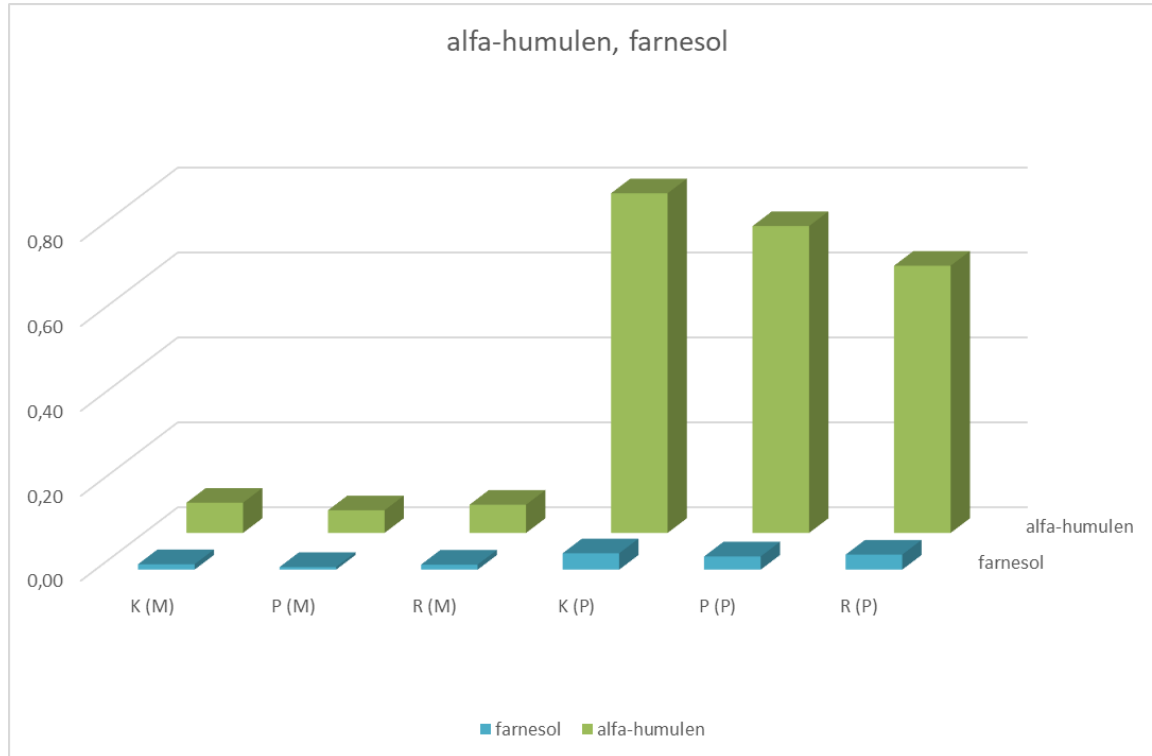
## Linalool

- květinová (levandule), nádech citrusu a bylin
- nárůst – biotransformace a) nebo b)



b) hydrolýza prekurzoru (silice + glukóza)

# Transformace silic - příklady



## alfa-humulen

- „chmelová“, bylinná, kořenitá, zemitá
- nárůst – pravděpodobně uvolnění z prekursoru (vazba s glukózou)

## farnesol

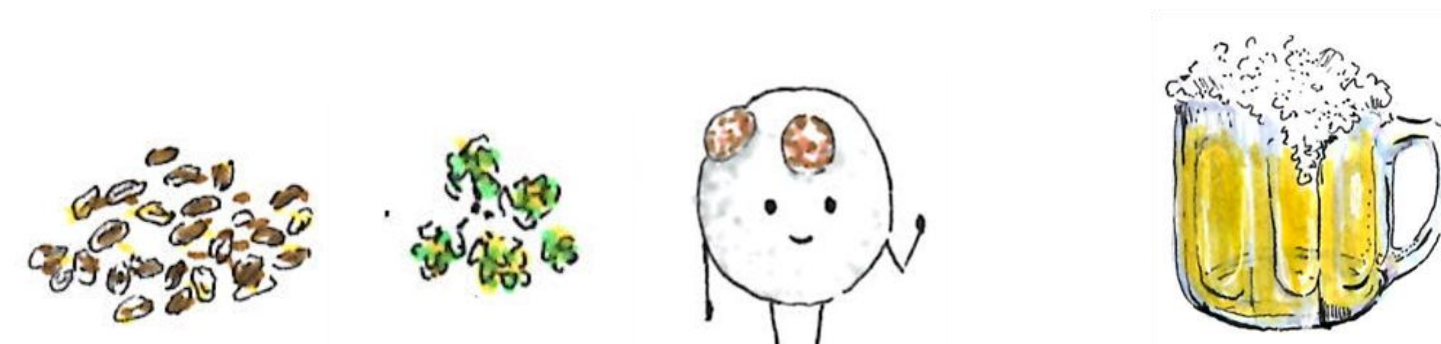
- jemná čerstvá zelená, bylinná, stopy květinové, ovocné, citrusové
- nárůst – biotransformace a) nebo b)

- Změnu chmelového aroma nelze jednoduše vysvětlit pomocí změn koncentrací jednotlivých silic
- Je potřeba holistický (komplexní přístup)
  - synergické a antagonické vlivy ostatních silic a látek
- I malá změna v profilu látek může vyvolat zřetelnou sensorickou změnu

## Znalosti z praxe – různým kvasinkám sluší různá skladba chmele

Obsah a složení sensoricky aktivních látek v pivu ovlivňují nejen technologie a suroviny, ale také použitý produkční kmen kvasinek

### Různým kvasinkám sluší různá skladba chmele



# Děkuji za pozornost



Chmelařský  
institut s.r.o.

