

# Olbaltumvielām bagāti inovatīvi pārtikas produkti no pākšaugiem

*Asnate Ķirse, Sandra Muižniece-Brasava, Liene Strauta, Ruta Galoburda,  
Daina Kārkliņa, Evija Puiškina*



Latvijas  
Lauksaimniecības  
universitāte



Pārtikas  
tehnoloģijas  
fakultāte



Latvijas Lauksaimniecības  
universitāte

# Prezentācijas saturs

- Pākšaugu patēriņš un daudzveidība
- Pākšaugu nozīme cilvēka uzturā
- Jauni olbaltumvielām bagāti pārtikas produkti no Latvijā audzētiem pākšaugiem



# KO ĒDAM?



To, ko kārojas  
**51%**



Neveselīgu ēdienu  
**36%**



Pusfabrikātus  
**68%**



Veselīgu pārtiku  
**40%**



Pēc iespējas vairāk zaļumus,  
dārzeņus, augļus un ogas  
**65%**



Desas, cīsiņus,  
pastētes u.c. gaļas  
izstrādājumus  
**75%**



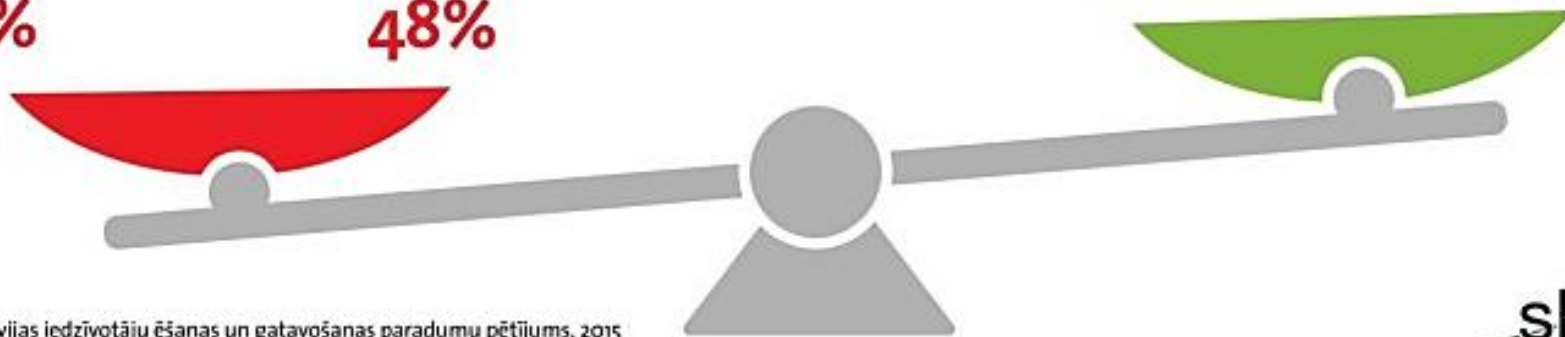
Ātrās uzkodas:  
hotdogus, hamburgerus,  
čipsus  
**48%**



Dienā izdzer vismaz  
1.5 – 2 litrus šķidruma  
**52%**



Daudzveidīgu ēdienu  
**47%**



# UZTURĀ VISBIEŽĀK LIETOJAM



Maize un miltu produkti **95%**



Kartupeļi **87%**



Piena produkti **86%**



Gaļa **85%**



Sviests, margarīns, eļļa, majonēze **75%**



Dārzeņi un garšaugi **69%**



Olas **68%**



Rīsi, griķi, putraimi **68%**



Augļi **61%**



Saldumi **54%**



Zivis un jūras veltes **28%**



Rieksti **16%**



Pākšaugi **15%**



# Pākšaugi – vērtīgs kultūraugs, ko ēd vien retais

## Pākšaugu reālais patēriņš

- ❖ < 3.5 kg uz iedzīvotāju (Rietumvalstis)
- ❖ 2.83 kg uz iedzīvotāju (Latvija) → **7.8 g dienā**
- ❖ 10 kg uz iedzīvotāju (Dienvidāfrika un Indija)
- ❖ 40 kg uz iedzīvotāju (Burundi)

pasaulē vidēji 7.21 kg uz iedzīvotāju gadā



## Pākšaugu ieteicamais patēriņš

- ❖ 450-480 g pākšaugu nedēļā (U.S. Dietary Guidelines, 2005)
- ❖ 30-45 g šķiedrvielu dienā  
(European Guidelines on cardiovascular disease prevention, 2012)
- ❖ 100 g pākšaugu sedz ~25% šķiedrvielu





garden peas



maple peas



yellow peas



chickpeas



snap beans



pinto beans



scarlet runner beans



lentils



kidney beans



flageolet beans



navy beans



black (turtle) beans



adzuki beans



broad beans



mung beans

# Pākšaugu pozitīvais devums veselībai

- ❖ Liess augu izcelsmes proteīna avots
- ❖ Zems glikēmiskais indekss → diabētiķiem
- ❖ Nesatur glutēnu → celiakijas pacientiem
- ❖ Saliktie ogļhidrāti → atbrīvo cukuru pakāpeniski
- ❖ Šķīstošās šķiedrvielas → pazemina ZBLH, nodrošina sāta sajūtu
- ❖ Nešķīstošās šķiedrvielas → samazina aizcietējumu incidenci, nodrošina sāta sajūtu
- ❖ B grupas vitamīni → niacīns, folskābe, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>
- ❖ Minerālvielas → Fe, Zn, Ca, Mg, P, Cu





# Pākšaugi – uzturvielu avots

100 g vārītu pākšaugu satur vidēji:

- ✓ 8-15 g olbaltumvielu
- ✓ 14-20 g ogļhidrātu, no tiem:
  - 8-12 g šķiedrvielu
  - 2-6 g cukura
- ✓ 1-2 g tauku
- ✓ 120-140 kcal

satur 'daudz proteīna'

(EK Regula 1924/2006)

satur 'daudz šķiedrvielu'

(EK Regula 1924/2006)





# Pākšaugi – olbaltumvielu avots ( $\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$ )



~ 12-40 g



~ 8-15 g



~ 2-8 g



~ 2-10 g



~ 3-30 g

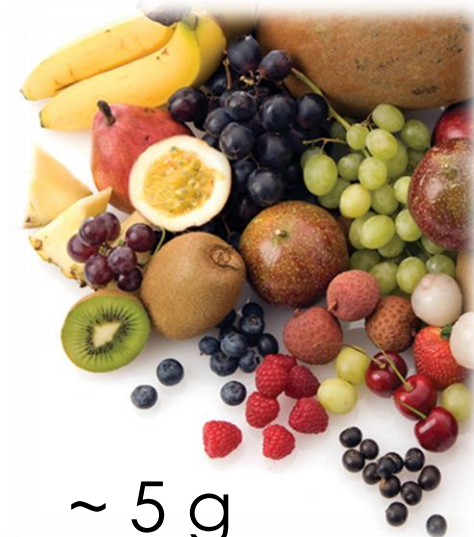
# Pākšaugi – šķiedrvielu avots ( $\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$ )



~ 2-10 g



~ 8-12 g



~ 5 g



~ 5 g



~ 2-10 g



~ 6 g



# Pākšaugu ēdienu dažādība





# Pētījuma aktualitāte



- » Pākšaugi ir lielisks olbaltumvielu, salikto oglehidrātu, šķiedrvielu, B gr. vitamīnu un minerālvielu avots (Campos-Vega et al., 2010; Roy et al., 2010), to lietošana samazina dažādu slimību risku (Feregino-Perez et al., 2008; Jenkins et al., 2012; Mollard et al., 2012)
- » 2016. gads bija Starptautiskais pākšaugu gads (<http://iyp2016.org/>)
- » Pākšaugu patēriņš Latvijā un Eiropā sastāda mazāk nekā pusi no vidējā pasaulē (Mudryj et al., 2012; CSB, 2016), galvenokārt laukietilpīgās sagatavošanas dēļ
- » Jauni pākšaugu produkti palielina patērētāju izvēli, piedāvā alternatīvu dzīvnieku izcelsmes produktiem, izslēdz laukietilpīgu sagatavošanu
- » Patērētājus interesē produkti ar pagarinātu derīguma termiņu (Can, Harun, 2015)

# Pētījuma uzdevumi

- *Inovatīvu pārtikas produktu izstrāde un novērtējums*
  - pastētes
  - ekstrudēti pākšaugi
  - ekstrudētu pākšaugu batoniņi
- *Jaunu apstrādes un iepakojšanas tehnoloģiju attīstīšana*
  - apstrāde augstspiedienā
  - ekstrūzija
  - sous vide tehnoloģija
  - konvencionālie un biodegradējamie iepakojuma materiāli, aktīvais iepakojums





# Produktu izstrādē izmantotie pākšaugi



Pelēkie zirņi 'Bruno'  
audzēti Priekuļos, Latvijā  
*Pisum sativum* subsp. *arvense* (L.) Asch.)



Lauka pupas 'Lielplatone'  
audzētas Priekuļos, Latvijā  
*Vicia faba* var. *minor* (L.)



Cūku pupas 'Bartek'  
audzētas Priekuļos, Latvijā  
*Vicia faba* var. *major* (L.)

**I POSMS JAUNU PĀKŠAUGU PASTĒŠU TEHNOLOĢIJAS IZSTRĀDE**  
Sensorais novērtējums, fizikāli-ķīmiskie un mikrobioloģiskie rādītāji

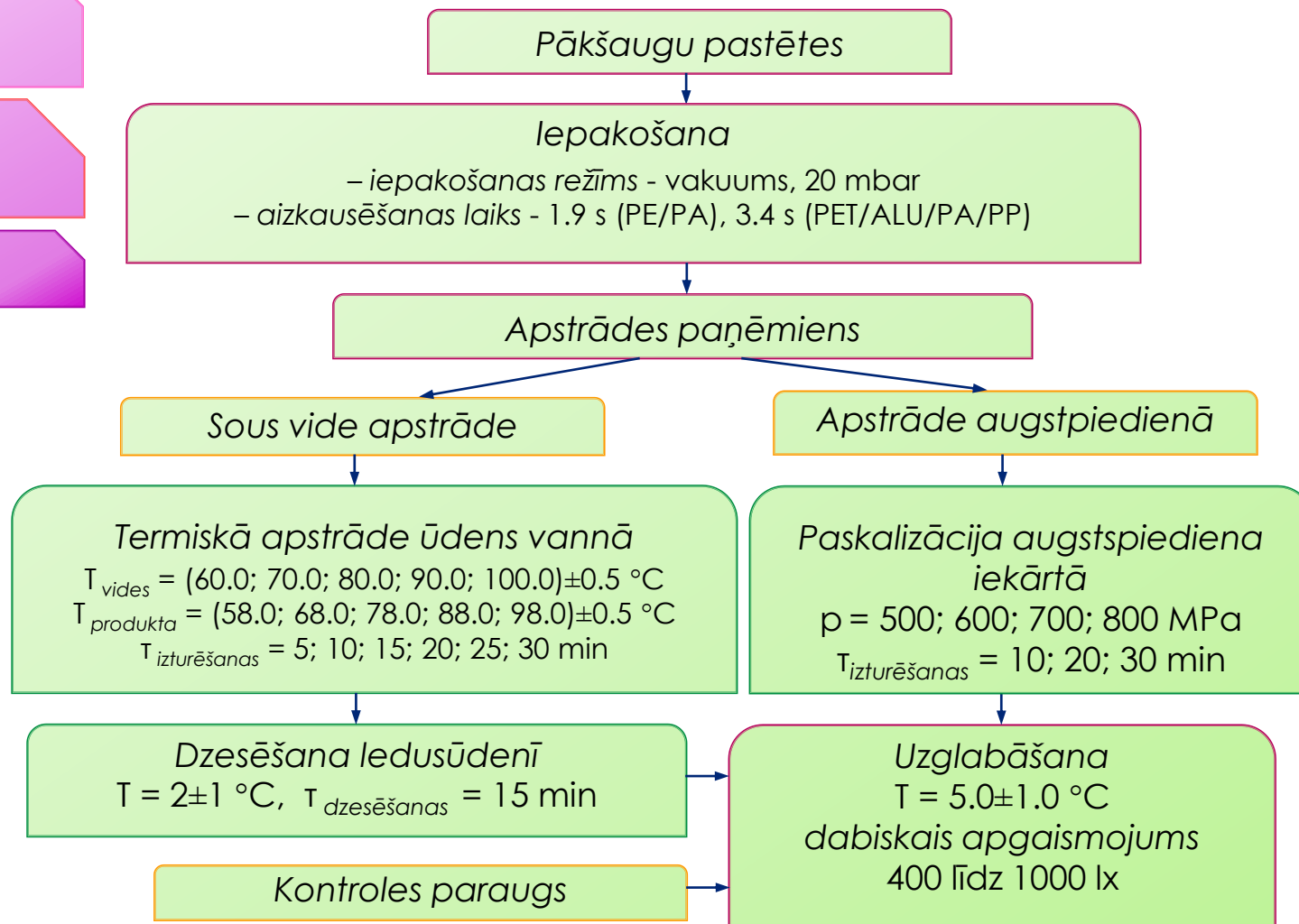
**II POSMS IEPAKOŠANAS MATERIĀLU UN PĀKŠAUGU PASTĒŠU APSTRĀDES PAŅĒMIENU REŽĪMU IZVĒLE**

**III POSMS MIKROORGANISMU KINĒTIKAS MODELĒŠANA SOUS VIDE APSTRĀDĀTĀS PĀKŠAUGU PASTĒTĒS**

**IV POSMS PĀKŠAUGU PASTĒŠU KVALITĀTES IZVĒRTĒJUMS UZGLABĀŠANAS LAIKĀ**

**V POSMS UZTURVĒRTĪBAS NOVĒRTĒJUMS**

## Pētījuma struktūra pastētēm





# Risinājumi kvalitātes saglabāšanai

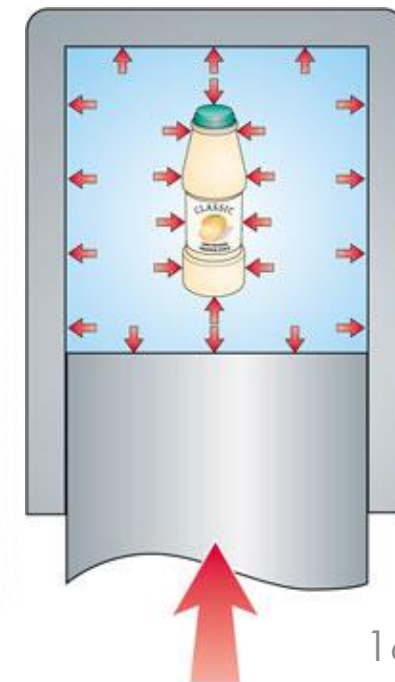
## ■ Sous vide apstrādes tehnoloģija

- produkts tiek iepakots vakuumā un termiski apstrādāts kontrolētā vidē un laikā
- termiskai apstrādei strauja atdzesēšana



## ■ Augstspiediena apstrādes tehnoloģija

- produkts tiek iepakots vakuumā, ievietots augstspiediena apstrādes tvertnē
- apstrādi iespējams realizēt istabas temperatūrā



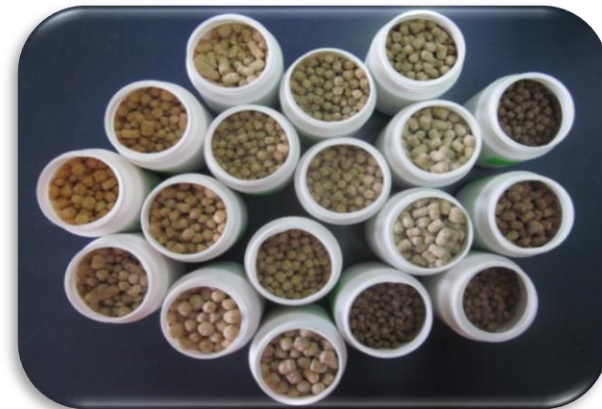
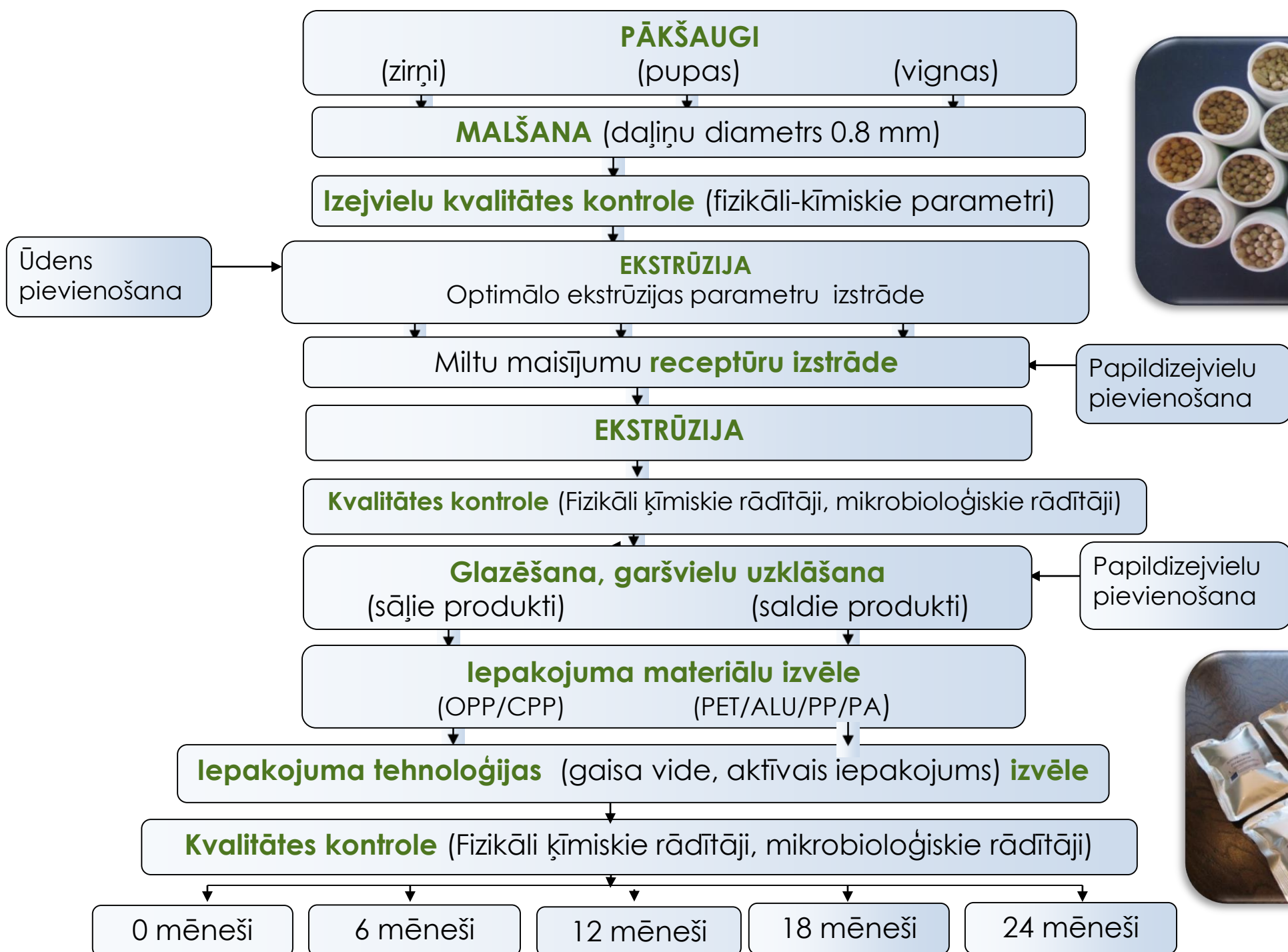
# Metodes pākšaugu pastēšu kvalitātes izvērtēšanai

| Rādītāji           |                                        | Standartmetodes, metodes un iekārtas           |
|--------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------|
| Fizikālie rādītāji | Mitrums, %                             | ISO 24557:2009                                 |
|                    | Konsistence, N                         | TA.XT. Plus struktūras analizators             |
|                    | Krāsa                                  | ISO 11664-4:2011                               |
|                    | Masas zudumi, %                        | Elektroniskie svāri, $\pm 0.01$ g              |
|                    | Ūdens aktivitāte, $a_w$                | ISO 21807:2004                                 |
| Ķīmiskie rādītāji  | Olbaltumvielas, g 100 g <sup>-1</sup>  | ISO 20483:2013                                 |
|                    | Aminoskābes, g 100 g <sup>-1</sup>     | ISO 13903:2005                                 |
|                    | Šķiedrvielas, g 100 g <sup>-1</sup>    | AOAC 985.29-1986                               |
|                    | Pelnvielas, mg 100 g <sup>-1</sup>     | ISO 2171:2007                                  |
|                    | Tauki, g 100 g <sup>-1</sup>           | ISO 11085:2008                                 |
|                    | pH                                     | ISO 2917:1999                                  |
|                    | Kopējie fenoli, mg GAE g <sup>-1</sup> | Singleton et al., 1999                         |
|                    | Antiradikālā aktivitāte                | Erkan et al., 2011;<br>Zia-UI-Haq et al., 2013 |

| Rādītāji                  |                                                                         | Standartmetodes un metodes              |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Sensorie rādītāji         | 5-punktu hedoniskā skala                                                | ISO 4121:2003                           |
|                           | Sensorās īpašības                                                       | ISO 8586:2012;<br>Raksturojošās metodes |
| Mikrobioloģiskie rādītāji | Testa paraugu, sākotnējo suspensiju un decimālatšķaidījumu sagatavošana | ISO 6887-1:1999                         |
|                           | Mikroorganismu kopskaits, KVV g <sup>-1</sup>                           | ISO 4833-1:2013                         |
|                           | Raugi un pelējumi                                                       | ISO 21527-1:2008                        |
|                           | Enterobacteriaceae kopskaits                                            | ISO 21528-2:2004                        |
|                           | <i>E. coli</i>                                                          | ISO 7251:2005                           |
|                           | <i>B. cereus</i>                                                        | ISO 7932:2004                           |
|                           | <i>C. perfringens</i>                                                   | ISO 7937:2004                           |
|                           | Mikroorganismu identifikācija                                           | API identifikācijas sistēma             |

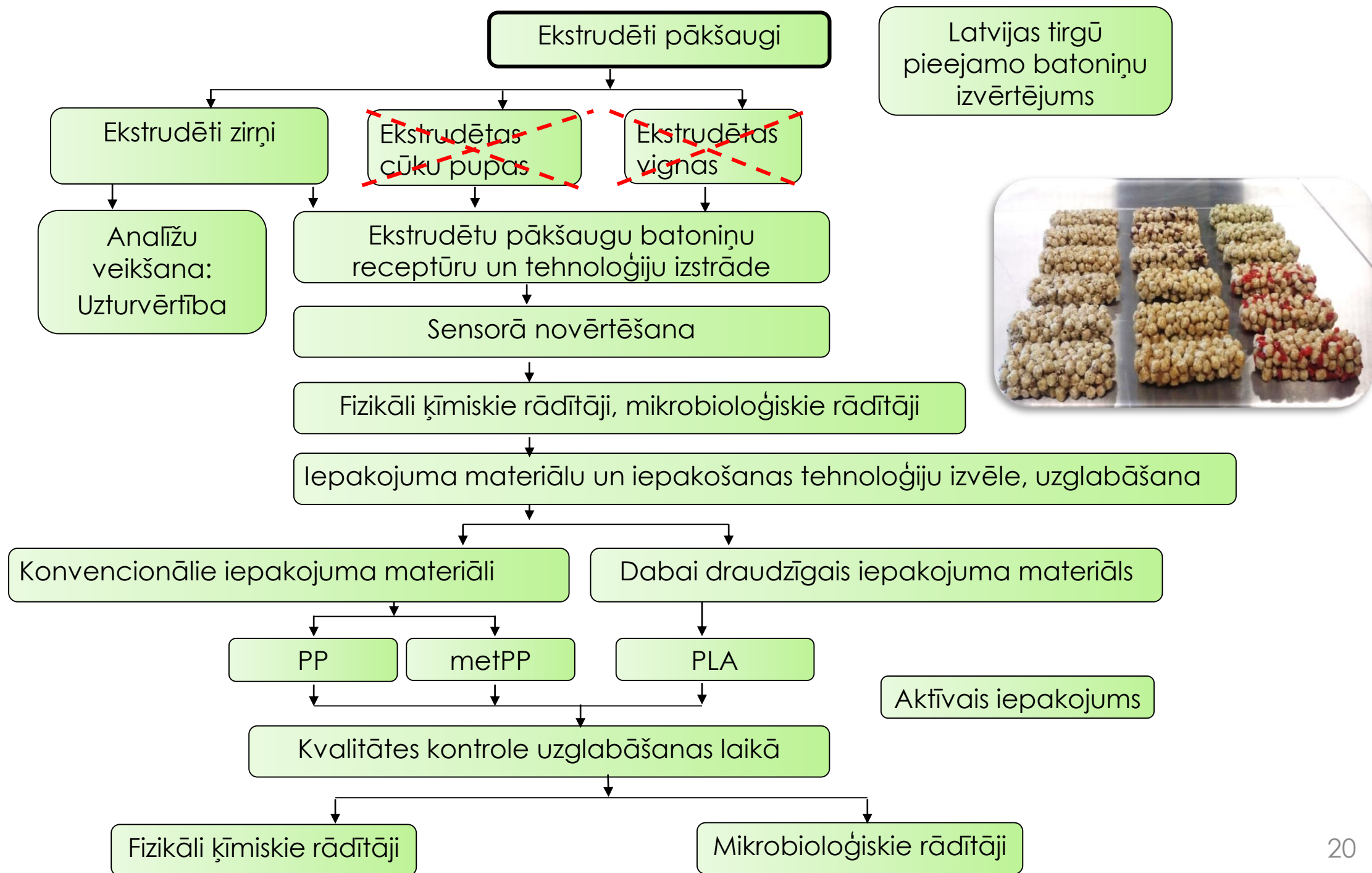


# Pētījuma struktūra ekstrudētiem pākšaugiem



# Metodes ekstrudētu pākšaugu kvalitātes izvērtēšanai

| Rādītāji                                                 | Metode vai iekārta                                                 |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Tilpummasa                                               | Gravimetrija                                                       |
| Vienas vienības izmēri/                                  | Elektroniskais bīdmērs TOPEX                                       |
| Krāsa                                                    | TA.XT.plus Texture analyser. Stable Micro Systems, uzgalis P/2 DIA |
| Mitruma saturs                                           | Gravimetrija, ISO 6496:1999                                        |
| Cietība                                                  | CIE L*a*b* krāsu sistēma; Kolorimētrs Color Tec PCM/PSM            |
| pH                                                       | Jonometrija, ГOCT 26180-84                                         |
| Proteīna saturs                                          | Kjeldāla metode, LVS EN ISO 5983-2:2009                            |
| Aminoskābju saturs                                       | Šķidrums hromatogrāfija, LVS EN ISO 13910-2005                     |
| Tauku saturs                                             | Ekstrakcija, ISO 6492:1999                                         |
| Cietes saturs                                            | Polarimetrija, LVS EN ISO 10520                                    |
| Cukuru saturs                                            | Modificēta Bertrāna metode, ГOCT 26176-91                          |
| Šķiedrvielu saturs                                       | Gravimetrija, ISO 5498:1981                                        |
| Peroksīdskaitlis                                         | Vīlera metode                                                      |
| Sensorās īpašības un patikšanas pakāpe                   | ISO 4121:2003                                                      |
| Mezofili aerobie un fakultatīvi anaerobie mikroorganismi | LVS EN ISO 4833:2003                                               |
| Raugi un pelējumsēnes                                    | LVS ISO 21527-2:2008                                               |





# Metodes batoniņu kvalitātes izvērtēšanai

| N. p. k. | Fizikālie rādītāji | Metodes                 | Iekārtas                                          |
|----------|--------------------|-------------------------|---------------------------------------------------|
| 1.       | pH                 | ISO 10523:2012          | pH – metrs JENWAY 3510 (3 mol/KCl)                |
| 2.       | Mitruma saturs, %  | Standartmetode          | Mitruma svari “XM 120 Precisa”                    |
| 3.       | Cietība, N         | Standartmetode          | TA.XT.plus Texture analyser, Stable Micro Systems |
| 4.       | Krāsa              | CIE L*a*b krāsu sistēma | Kalorimetrs Color Tec PCM/PSM                     |

| N. p. k. | Ķīmiskie rādītāji | Metodes                         | Iekārtas     |
|----------|-------------------|---------------------------------|--------------|
| 1.       | Ūdens aktivitāte  | Standarta metode ISO 21807:2004 | AquaLab LITE |

| N. p. k. | Mikrobioloģiskie rādītāji                                | Testa metode                        |
|----------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| 1.       | Raugi un pelējumi                                        | Standartmetode ISO 21527-2:2008     |
| 2.       | Enterobaktērijas<br>( <i>Enterobacteriaceae</i> )        | Standarmetode LVS ISO 21528-2:2004  |
| 3.       | Pienskābās baktērijas                                    | Standarmetode LVS ISO 15214:1998    |
| 4.       | Mezofili aerobie un fakultatīvi anaerobie mikroorganismi | Standartmetode LVS NE ISO 4633:2003 |

# Rezultāti



# Jauno produktu raksturojums

|                  | Pākšaugu pastētes                                                                                                                                 | Ekstrudēti pākšaugi                                                                                                                                                                                                       | Ekstrudētu pākšaugu batoniņi                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Produktu veidi   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– pastēte ar brušetu, papriku, sīpoliem, grauzdētām sezama sēkliņām, zaļumiem un bez garšvielām</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– produkti bez glazūras un garšvielām</li> <li>– saldie produkti - ar šokolādi un mandelēm</li> <li>– sāļie produkti - ar barbekjū, ceptu sīpolu, šķiņķa, pikanto garšu</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– saldie batoniņi - ar vieglu karameļu garšu, godži ogām un kaņepju sēkliņām</li> <li>– sāļie batoniņi - ar saulē kaltētiem tomātiem un ķiploku, ingveru un vasabi, skābo krējumu un sīpoliem</li> </ul> |
| Pamat-izejvielas | vārīti pākšaugi, rapšu eļļa, himalaju sāls, citronskābe                                                                                           | samalti pākšaugi, ūdens                                                                                                                                                                                                   | ekstrudēti pelēkie zirņi, zelta sīrups, glikozes sīrups, cukurs un sviests                                                                                                                                                                      |





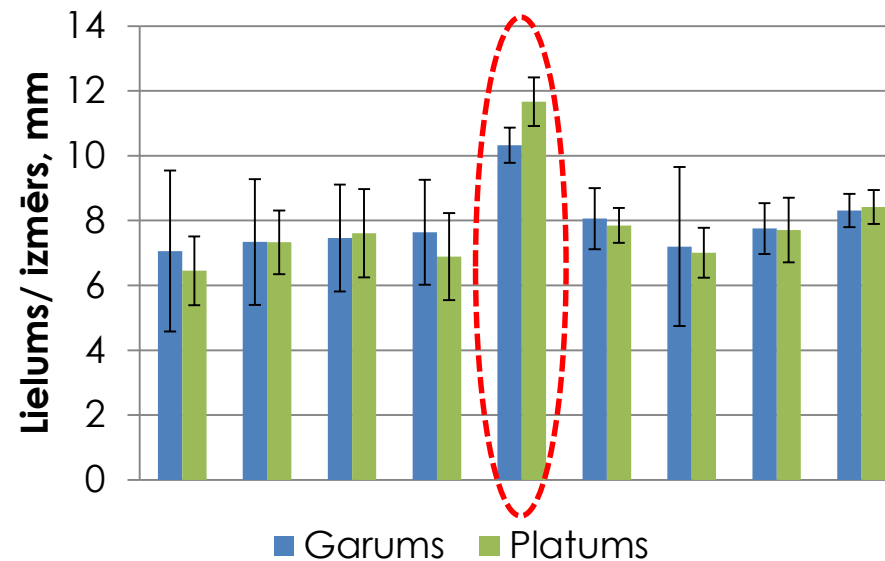
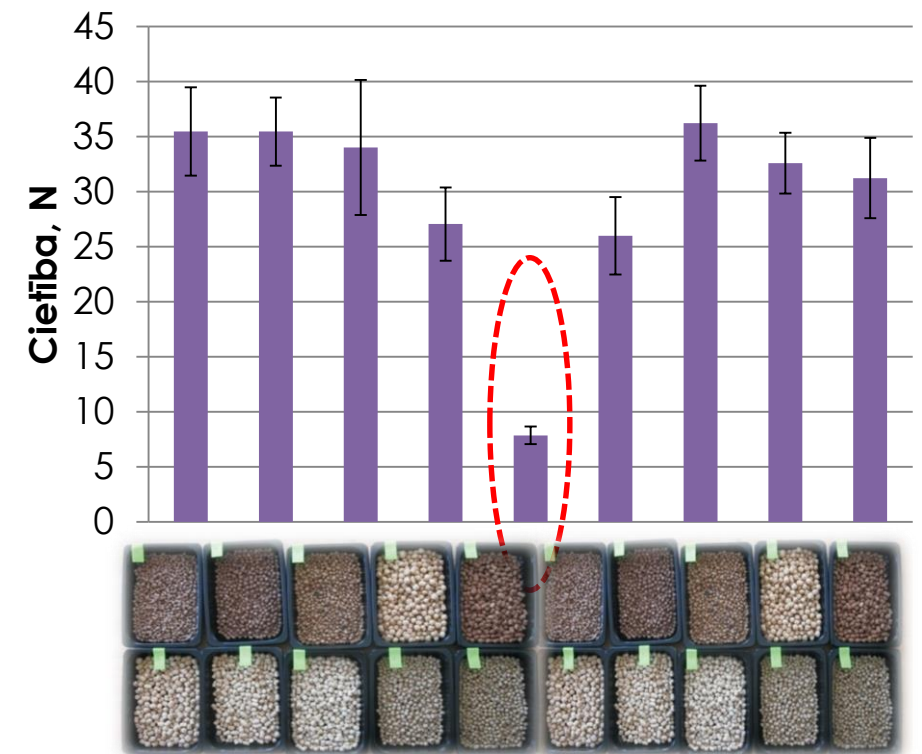
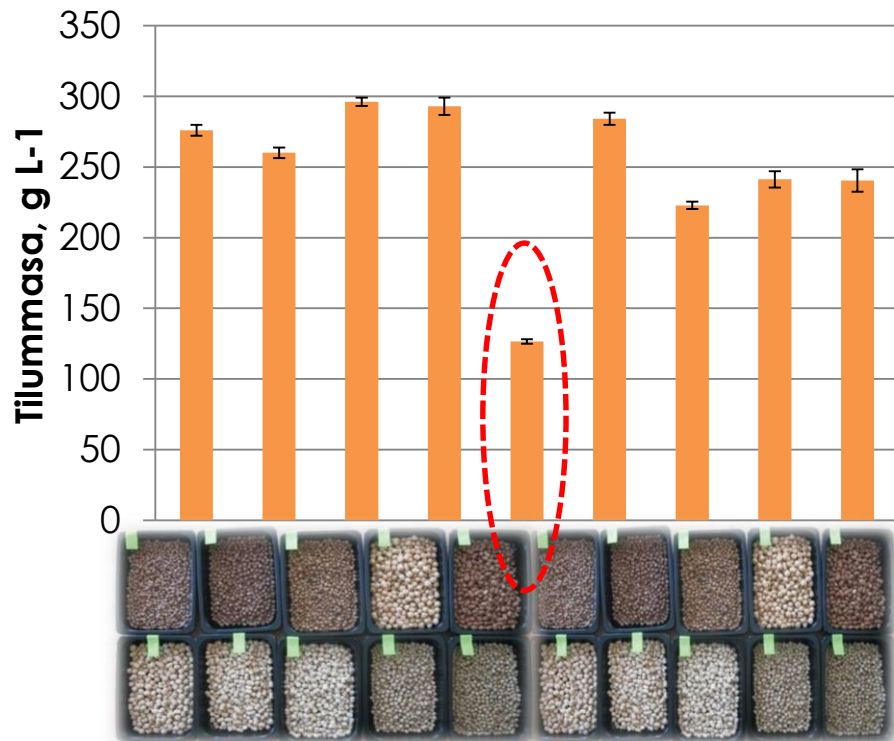
# Pākšaugu pastēšu sensorās kvalitātes izmaiņas uzglabāšanas laikā

- – ļoti laba kvalitāte (KS = 5.00-4.75)
- – laba kvalitāte (KS = 4.74-4.25)
- – vidēja kvalitāte (KS = 4.24-3.75)

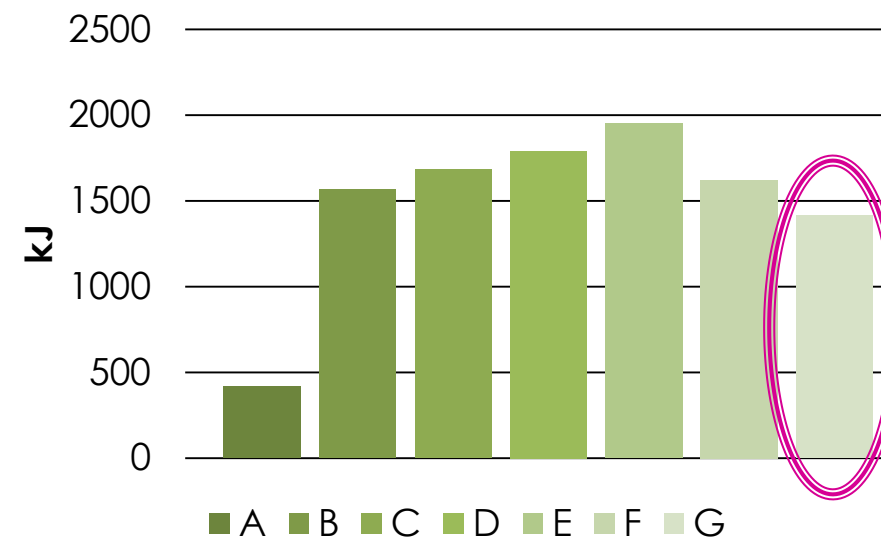
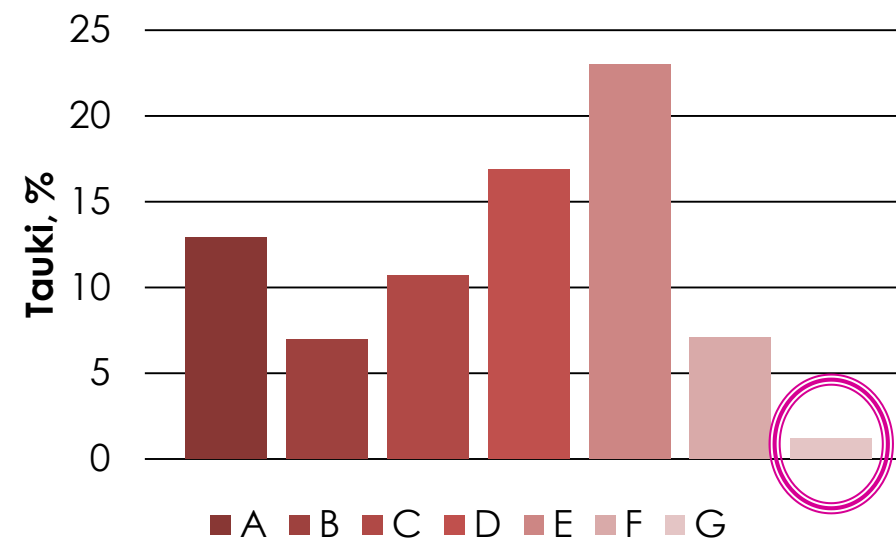
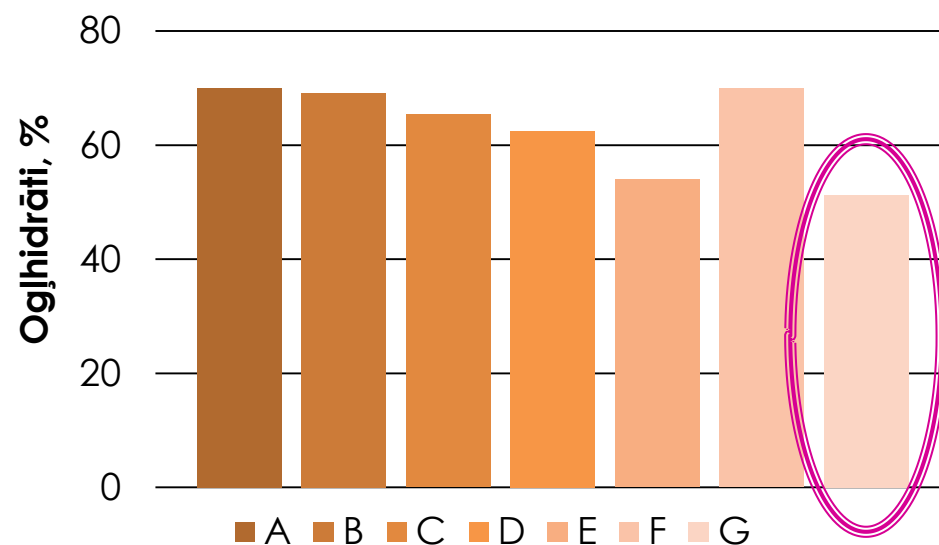
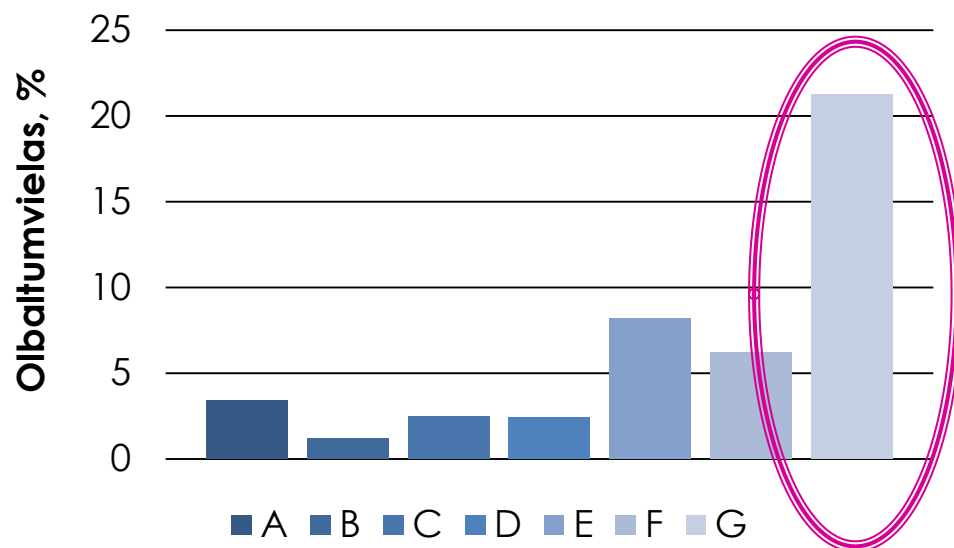
| Uzglab. laiks | Iepakojums | Sous vide apstrādātas pastētes |                           |               |                          |
|---------------|------------|--------------------------------|---------------------------|---------------|--------------------------|
|               |            | Pupiņu pastēte                 | Pupiņu pastēte ar brušetu | Zirņu pastēte | Zirņu pastēte ar brušetu |
| 0. diena      | I          | 4.96±0.12                      | 4.88±0.10                 | 4.88±0.13     | 4.92±0.12                |
|               | II         | 4.92±0.12                      | 4.92±0.12                 | 4.88±0.11     | 4.88±0.10                |
| 15. diena     | I          | 4.92±0.13                      | 4.79±0.13                 | 4.83±0.14     | 4.83±0.13                |
|               | II         | 4.88±0.11                      | 4.88±0.12                 | 4.83±0.10     | 4.79±0.10                |
| 29. diena     | I          | 4.77±0.10                      | 4.76±0.12                 | 4.75±0.14     | 4.75±0.10                |
|               | II         | 4.83±0.11                      | 4.77±0.10                 | 4.81±0.10     | 4.75±0.09                |
| 42. diena     | I          | 4.56±0.10                      | 4.67±0.10                 | 4.53±0.12     | 4.59±0.11                |
|               | II         | 4.63±0.10                      | 4.64±0.10                 | 4.56±0.11     | 4.53±0.13                |
| 50. diena     | I          | 4.48±0.13                      | 4.50±0.12                 | 4.48±0.12     | 4.45±0.10                |
|               | II         | 4.63±0.14                      | 4.52±0.12                 | 4.38±0.11     | 4.41±0.12                |
| 57. diena     | I          | 4.33±0.10                      | 4.38±0.11                 | 4.44±0.13     | 4.29±0.10                |
|               | II         | 4.63±0.10                      | 4.39±0.11                 | 4.33±0.10     | 4.31±0.11                |
| 62. diena     | I          | 4.29±0.12                      | 4.20±0.10                 | 4.42±0.13     | 4.21±0.14                |
|               | II         | 4.33±0.10                      | 4.21±0.11                 | 4.29±0.10     | 4.20±0.11                |

| Uzglab. laiks | Iepakojums | Augstspiedienā apstrādātas pastētes |                           |               |                          |
|---------------|------------|-------------------------------------|---------------------------|---------------|--------------------------|
|               |            | Pupiņu pastēte                      | Pupiņu pastēte ar brušetu | Zirņu pastēte | Zirņu pastēte ar brušetu |
| 0. diena      | I          | 4.96±0.04                           | 4.96±0.04                 | 4.88±0.09     | 4.92±0.05                |
|               | II         | 4.96±0.04                           | 4.96±0.04                 | 4.88±0.05     | 4.88±0.06                |
| 15. diena     | I          | 4.92±0.05                           | 4.88±0.10                 | 4.83±0.05     | 4.88±0.04                |
|               | II         | 4.96±0.04                           | 4.96±0.04                 | 4.83±0.07     | 4.88±0.05                |
| 29. diena     | I          | 4.92±0.03                           | 4.88±0.05                 | 4.79±0.03     | 4.83±0.04                |
|               | II         | 4.96±0.04                           | 4.92±0.03                 | 4.79±0.05     | 4.83±0.07                |
| 42. diena     | I          | 4.88±0.08                           | 4.83±0.05                 | 4.77±0.02     | 4.79±0.05                |
|               | II         | 4.94±0.04                           | 4.92±0.04                 | 4.79±0.05     | 4.83±0.06                |
| 50. diena     | I          | 4.88±0.09                           | 4.83±0.09                 | 4.71±0.05     | 4.74±0.06                |
|               | II         | 4.94±0.04                           | 4.88±0.10                 | 4.72±0.14     | 4.79±0.11                |
| 57. diena     | I          | 4.88±0.05                           | 4.79±0.04                 | 4.67±0.09     | 4.68±0.09                |
|               | II         | 4.94±0.06                           | 4.88±0.05                 | 4.69±0.12     | 4.75±0.05                |
| 62. diena     | I          | 4.88±0.04                           | 4.79±0.06                 | 4.58±0.13     | 4.63±0.10                |
|               | II         | 4.92±0.06                           | 4.88±0.04                 | 4.63±0.14     | 4.71±0.07                |

# Ekstrūzijas tehnoloģijas parametru (ekstrūzijas temperatūras un pievienotā ūdens daudzuma) **izvērtējums zirņiem**



# Batoniņu uzturvērtības salīdzinājums



**A** - GO ar zemeņu garšu; **B** - FITNESS STRAWBERRY; **C** - NESTLE CHOCOLATE; **D** - LAIMA GET UP ar ķiršiem; **E** - HERKULESS piena- šok. – riekst.; **F** - NESTLE FITNESS riekstu; **G** – **eksperimentālais batoniņš**



# OLBALTUMVIELĀM UN ŠĶIEDRVIELĀM BAGĀTA ALTERNATĪVA PASTĒTĒM

- *Iepakojšanas risinājumi:*
  - caurspīdīgi PA/PE maisiņi, vakuums
  - gaismu necaurlaidīgi PET/ALU/PA/PP maisiņi, vakuums
- *Apstrādes risinājumi kvalitātes nodrošināšanai:*
  - *Sous vide* apstrāde
  - Apstrāde augstspiedienā (HPP)
- *Derīguma termiņa pagarināšanas iespējas:*
  - 57 dienas pēc *sous vide* apstrādes
  - 62 dienas pēc augstspiediena apstrādes
- *Uzturvērtība:*
  - ‘daudz proteīna’ ( $> 7.1 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ )
  - ‘daudz šķiedrvielu’\*
  - pievienotais sāls  $< 0.38 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$
  - enerģētiskā vērtība  $< 550 \text{ kJ (135 kcal) } 100 \text{ g}^{-1}$



# OLBALTUMVIELĀM BAGĀTA ALTERNATĪVA GRAUDAUGU UZKODĀM

- *Iepakojšanas risinājumi:*
  - matēti OPP/CPP maisiņi
    - gaisa vide / ar skābekļa absorbentu
  - gaismu necaurlaidīgi PET/ALU/PA/PP maisiņi
    - gaisa vide / ar skābekļa absorbentu
- *Derīguma termiņš:*
  - 12 mēneši glazētiem produktiem
  - 24 mēneši neglazētiem produktiem
- *Uzturvērtība:*
  - ‘daudz proteīna’\* (> 22 g sāļajiem un > 15 g saldajiem produktiem 100 gramos)
  - ‘daudz šķiedrvielu’\*
  - ‘maz tauku’\*, ‘maz sāls’\* neglazētos produktos
  - mazāk par 11 g pievienotā cukura 100 gramos saldo produktu
  - enerģētiskā vērtība < 1400 kJ (336 kcal) 100 g<sup>-1</sup>



# OLBALTUMVIELĀM BAGĀTA ALTERNATĪVA GRAUDAUGU BATONIŅIEM

- *Iepakošanas risinājumi:*
  - biodegradējami PLA maisiņi
    - gaisa vide / ar skābekļa absorbentu
- *Derīguma termiņš:*
  - 9 mēneši gaisa vidē
  - 12 mēneši ar skābekļa absorbentu
- *Uzturvērtība:*
  - 'proteīna avots'\* ( $> 13.7 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ )
  - 'daudz šķiedrvielu'\*
  - enerģētiskā vērtība  $< 1530 \text{ kJ}$  ( $366 \text{ kcal}$ )  $100 \text{ g}^{-1}$
  - par 170% vairāk olbaltumvielu<sup>§</sup>
  - par 60% mazāk taukus
  - par 15% mazāk ogļhidrātus
  - līdz 400 kJ (95 kcal) mazāk enerģijas<sup>§</sup>

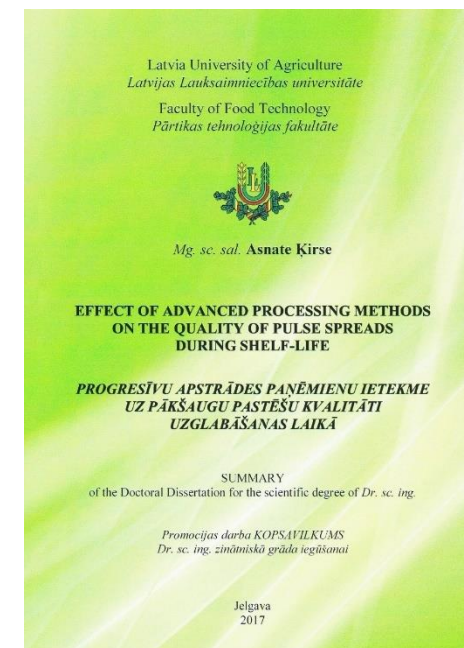


<sup>§</sup> salīdzinājumā ar tirdzniecībā pieejamiem batoniņiem



# Zinātniskā aprobācija

- pētījumu rezultāti ir publicēti 20 zinātniskās publikācijās:
  - 10 publikācijas, kas indeksētas starptautiskajās datu bāzēs SCOPUS un/vai Web of Science
  - 10 publikācijas recenzētos zinātniskos izdevumos
- aizstāvēti 2 promocijas darbi un 1 maģistra darbs
- par pētījuma rezultātiem ziņots 25 starptautiskās zinātniskās konferencēs, kongresos un izstādēs (Latvija, Lietuva, Igaunija, Kanāda, Šveice, Ukraina, Itālija, Čehija, Bulgārija, Portugāle)
- produkti sagatavoti komercializācijai (Tehnoloģiju gatavības līmenis/TRL 7)











Mg.sc.sal.  
Evija Puiškina



Dr.sc.ing.  
Sandra Mužniece-  
Brasava



Dr.sc.ing.  
Asnate Ķirse



Dr.sc.ing.  
Liene Strauta



Dr.sc.ing.  
Ruta Galoburda



Dr.sc.ing.  
Daina Kārklīņa

# Mūsu komanda



Mg.sc.ing.  
Sanita Sazonova



Dr.sc.ing.  
Evita Straumīte



Dr.sc.ing.  
Ilga Gedrovica



Dr.sc.ing.  
Zanda Krūma





# Tehnoloģiju pārnese

- sagatavots licences līgums ekstrudētu pākšaugu produktu tehnoloģijas pārdošanai  
(LLU TEPEK nodaļa)
- izsole tiks izsludināta š.g. jūlija sākumā  
<http://www.llu.lv/lv/izsoles>





Pētījuma izstrāde līdzfinansēta no 7. ietvara projekta  
FP7-KBBE-2013-7 "Eurolegume" (Nr. 613781)



# *Paldies!*

Kontaktinformācija saziņai  
[asnate.kirse@llu.lv](mailto:asnate.kirse@llu.lv)



Latvijas  
Lauksaimniecības  
universitāte



Pārtikas  
tehnoloģijas  
fakultāte

