

LATVIJAS LAUKSAIMNIECĪBAS UNIVERSITĀTES
ZINĀTNES PADOMES LĒMUMS

Jelgavā

2018. gada 7. martā

Nr. 18-3

*Par pēcdoktorantūras pētniecības projekta
zinātnisko atskaiti*

Pamatojoties uz vadošās pētnieces Lolitas Tomsones sagatavoto atskaiti par pētniecības projekta “*Mārrutku bioloģiski aktīvo savienojumu izmaiņas tehnoloģiskos procesos un cilvēka gremošanas trakta in vitro modelī*” (Nr. 1.1.1.2/VIAA/1/16/187) zinātnisko izpildi no 01.10.2017. līdz 28.02.2018.

LLU Zinātnes padome nolemj:

apstiprināt projekta “*Mārrutku bioloģiski aktīvo savienojumu izmaiņas tehnoloģiskos procesos un cilvēka gremošanas trakta in vitro modelī*” (Nr. 1.1.1.2/VIAA/1/16/187) īstenošanas zinātnisko atskaiti (pielikumā).

Zinātnes padomes priekšsēdis



Arnis Mugurēvičs

Zinātnes padomes sekretāre



Ausma Markevica

Pielikums:
LLU Zinātnes padomes
2018. gada 7. marta sēdes lēmumam Nr.18-3

**Pētniecības pieteikuma "Mārrutku bioloģiski aktīvo savienojumu
izmaiņas tehnoloģiskos procesos un cilvēka gremošanas trakta *invitro*
modelī, (1.1.1.2/VIAA/1/16/187)"
atskaite par darbības periodu
01.10.2017.-28.02.2018.**

Pētniecības pieteikums sadalīts četrās aktivitātēs, kurās plānots:

1. aktivitāte - Mārrutku piemērotākās apstrādes un uzglabāšanas metodes
izvērtējums

Pētījuma pirmajā aktivitātē tiks izvērtēta pazeminātas temperatūras ietekme uz mārrutku BAS un to antioksidatīvo aktivitāti, kā arī šo savienojumu dinamika uzglabāšanas laikā. Saldēšanas parametri izraudzīti balstoties uz zinātniskās literatūras datiem un iepriekš veiktajiem pētījumiem. Viena daļa mārrutku lapas un saknes tiks saldētas izmantojot ātrās saldēšanas metodi (-40 ± 1 °C), bet otra daļa augu materiāla saldēs izmantojot konvencionālo metodi (-18 °C). Saldētie paraugi tiks uzglabāti nodrošinot -18 °C uzglabāšanas temperatūru. BAS kvantitatīvi un kvalitatīvi tiks analizēti svaigos un saldētos mārrutku paraugos, kā arī to dinamika uzglabāšanas laikā tiks analizēta saldētos mārrutku paraugos. Izvērtējot iegūtos rezultātus pēc 12 mēnešu uzglabāšanas.

2. aktivitāte - Mārrutku sulas iegūšana un BAS izmaiņas tehnoloģisko
procesu rezultātā

Pētījuma otrajā aktivitātē tiks pētīts mārrutku lapu un sakņu sulas ķīmiskais sastāvs, kā arī analizēta dažādu tehnoloģisko procesu ietekme uz mārrutku sulas BAS. Vispirms tiks iegūta mārrutku lapu un sakņu sula, kurai tiks veiktas BAS analīzes. Sulas iegūšanas blakusprodukts – spiedpaliekas tiks izmantotas šī pētījuma trešajā aktivitātē. Tad vienu daļu sulas iepakos hermētiski slēgtā iepakojumā un baktericīdā piesārņojuma novēršanai apstrādās augstspiediena iekārtā, bet otru sasaldēs. Pētījuma gaitā tiks analizēta šādi apstrādātas sulas BAS dinamika un mikrobiālais piesārņojums uzglabāšanas laikā. Izvērtējot iegūtos rezultātus pēc 6 mēnešu uzglabāšanas,

tiks noteikts optimālais mārrotku sulas tehnoloģiskās apstrādes veids un uzglabāšanas ilgums optimālākai BAS saglabāšanai.

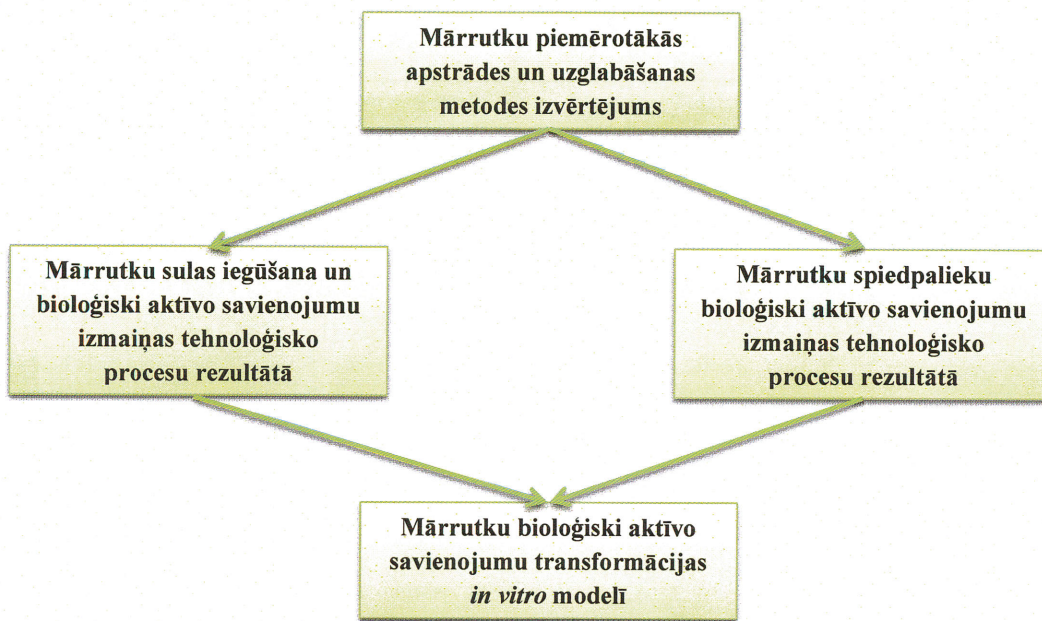
3. aktivitāte - Mārrotku spiedpalieku BAS izmaiņas tehnoloģisko procesu rezultātā

Pētījuma trešajā aktivitātē tiks pētīts mārrotku lapu un sakņu spiedpalieku ķīmiskais sastāvs, kā arī analizēta kaltēšanas metožu ietekme uz spiedpalieku BAS. Lai noskaidrotu piemērotāko kaltēšanas metodi, tiks izmantotas 3 dažādas kaltēšanas metodes - konvekcijas, mikroviļņu-vakuuma, kā arī sublimēšanas kaltēšanas metodes. Kaltēšanas parametri tiks izraudzīti, balstoties uz zinātniskās literatūras datiem un iepriekš veiktajiem pētījumiem. Pētījuma gaitā tiks analizēta šādi apstrādātu spiedpalieku BAS dinamika un mikrobiālais piesārņojums uzglabāšanas laikā. Izvērtējot iegūtos rezultātus pēc 12 mēnešu uzglabāšanas, tiks noteikti optimālie mārrotku spiedpalieku kaltēšanas parametri un uzglabāšanas ilgums optimālākai BAS saglabāšanai.

4. aktivitāte - Mārrotku BAS transformācijas *in vitro* modelī

Pētījuma ceturtajā aktivitātē tiks analizētas mārrotku lapu un sakņu sulas un spiedpalieku BAS izmaiņas cilvēka gremošanas trakta *in vitro* modelī, kā šo savienojumu nesējmateriālu izmantojot jauniegūtas augstas pievienotās vērtības inovatīvas pārtikas matricas. Pētījuma gaitā paredzēts mikrokapsulētu mārrotku sulu un kaltētas mārrotku spiedpaliekas pievienot produktiem, kuros tradicionāli tiek pievienoti sintētiskie antioksidanti un konservanti (tādiem kā dažādām pārtikas eļļām, miltu konditorijas izstrādājumiem, gaļas produktiem, un citiem produktiem, kuru ķīmisko savienojumu fons un īpašības ir būtiski atšķirīgas), veicot produktu bioķīmiskā sastāva un mikrobioloģiskās analīzes. Izvērtējot pievienoto mārrotku spiedpalieku efektivitāti, tiks noteikta optimālā pārtikas matrica labākai mārrotku spiedpalieku BAS pārnesei uz *in vitro* modeli.

Pētījums tiek veikts saskaņā ar shēmu:



Pēc apstiprinātā laika grafika

Mārrutku bioloģiski aktīvo savienojumu izmaiņas tehnoloģiskos procesos un cilvēka gremošanas trakta in vitro modeļi.
1.1.1.2/VIAA/1/16/187

Pētījuma izmaiņas

1. Mārrutku piemērotākās apstrādes un uzglabāšanas metodes izvērtējums
2. Mārrutku sulas iegūšana un BAS izmaiņas tehnoloģisko procesu rezultātā
3. Mārrutku spiedpalieku BAS izmaiņas tehnoloģisko procesu rezultātā
4. Mārrutku BAS transformācijas in vitro modeļi

Pētniecības pieteikuma īstenošanas laika grafiks

Darība	Īstenošanas laika grafiks (ceturkņos)			
	2017. gads	2018. gads	2019. gads	2020. gads
1. Mārrutku piemērotākās apstrādes un uzglabāšanas metodes izvērtējums	✓	✓	✓	✓
2. Mārrutku sulas iegūšana un BAS izmaiņas tehnoloģisko procesu rezultātā	✓	✓	✓	✓
3. Mārrutku spiedpalieku BAS izmaiņas tehnoloģisko procesu rezultātā	✓	✓	✓	✓
4. Mārrutku BAS transformācijas in vitro modeļi		✓	✓	✓

Laika posmā no 01.10.2017. līdz 28.02.2018. notiek pētījumi 1-jā, 2-jā un 3-jā aktivitātēs. Ņemot vērā pētījuma objekta sezonālātes raksturu, minētajā laika periodā tika pētītas tikai mārrutku saknes.

Šajā laika periodā ir paveikts:

1. aktivitāte - Mārrutku piemērotākās apstrādes un uzglabāšanas metodes izvērtējums:

- ❖ mārrutku audzētāju apzināšana, cenu un iespējamo apjomu aptaujas veikšana. Sarunu veikšana par mārrutku sakņu iespējamo iegādi.
- ❖ veiktas mārrutku saknēs esošo bioloģiski aktīvo savienojumu sākotnējās kvalitatīvās analīzes.
- ❖ daļa mārrutku sakņu sasaldētas izmantojot ātrsaldēšanas (līdz -40°C temperatūrai) metodi, bet otra daļa izmantojot konvencionālo metodi (-18°C temperatūru). Saldētie paraugi tiek uzglabāti nodrošinot -18°C uzglabāšanas temperatūru.
- ❖ metodes piemeklēšana gaistošo savienojumu noteikšanai mārrutku saknēs ar gāzu hromatogrāfu ar masu selektīvo un olfaktoro detektoru.
- ❖ metodes piemeklēšana kvantitatīvajām analīzēm ar šķidrums hromatogrāfu, lainoteiktu organisko skābju un individuālo fenolu savienojumu saturu mārrutku saknēs.
- ❖ eksperimenti pētīt optimālāko šķīdinātāju, šķīdinātāju sistēmu efektīvākai mārrutku saknēs esošo bioloģiski aktīvo savienojumu ekstrakcijai.
- ❖ eksperimenti pētīt optimālāko ekstrakcijas veidu efektīvākai mārrutku saknēs esošo bioloģiski aktīvo savienojumu ekstrakcijai.
- ❖ mārrutku saknēs esošo bioloģiski aktīvo savienojumu kvalitatīvās analīzes salīdzinot bioloģiski aktīvo savienojumu izmaiņas svaigos paraugos un -18°C un -40°C temperatūrā sasaldētās mārrutku saknēs.

2. aktivitāte - Mārrutku sulas iegūšana un BAS izmaiņas tehnoloģisko procesu rezultātā:

- ❖ sākotnējie eksperimenti, pētīt efektīvāko mārrutku sakņu pirmapstrādes metodi un tehnoloģiskos parametrus, lai iegūtu attiecīgi mārrutku sakņu sulu ar augstvērtīgāku ķīmisko sastāvu, lielāku bioloģiski aktīvo savienojumu saturu. Tika analizēta mārrutku sakņu dažāda blanšēšanas ilguma ietekme uz C vitamīna saturu mārrutku sakņu sulā.
- ❖ Iegūtā sula tika tehnoloģiski apstrādāta, un tālāk veikta tās sublimēšana.
- ❖ metodes piemeklēšana gaistošo savienojumu noteikšanai mārrutku sakņu sulā ar gāzu hromatogrāfu ar masu selektīvo un olfaktoro detektoru.
- ❖ metodes piemeklēšana kvantitatīvajām analīzēm ar šķidrums hromatogrāfu, lainoteiktu organisko skābju un individuālo fenolu savienojumu saturu mārrutku sakņu sulā.
- ❖ analizēta dažādas atkausēšanas ilguma ietekme uz bioloģiski aktīvajiem savienojumiem mārrutku sakņu sulā.

3. aktivitāte - Mārrutku spiedpalieku BAS izmaiņas tehnoloģisko procesu rezultātā:

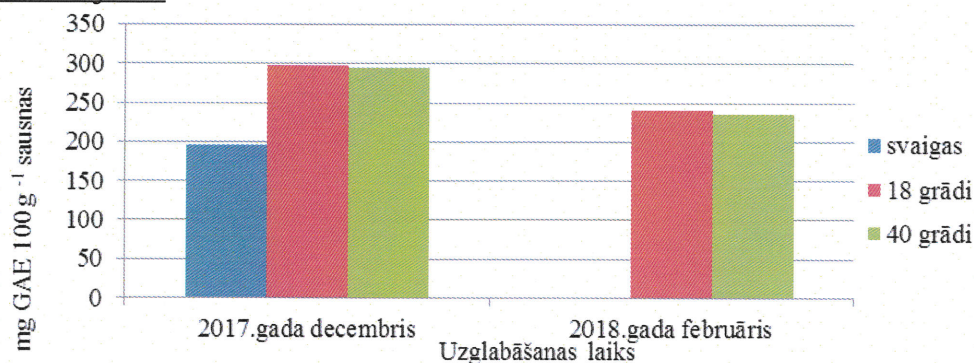
- ❖ sākotnējie eksperimenti, pētot efektīvāko mārrutku sakņu pirmapstrādes metodi un tehnoloģiskos parametrus, lai iegūtu attiecīgi mārrutku sakņu spiedpaliekas ar augstvērtīgāku ķīmisko sastāvu, lielāku bioloģiski aktīvo savienojumu saturu. Tika analizēta mārrutku sakņu dažāda blanšēšanas ilguma ietekme uz C vitamīna saturu mārrutku sakņu spiedpaliekās.
- ❖ iegūtās spiedpaliekas tika tehnoloģiski apstrādātas, un tālāk veikta to sublimēšana un konvencionālā kaltēšana, kā arī veikti sākotnējie pētījumi par kaltēšanas parametru ietekmi uz bioloģiski aktīvajiem savienojumiem mārrutku sakņu spiedpaliekās.
- ❖ eksperimenti pētot optimālāko šķīdinātāju, šķīdinātāju sistēmu efektīvākai mārrutku sakņu spiedpaliekās esošo bioloģiski aktīvo savienojumu ekstrakcijai.
- ❖ eksperimenti pētot optimālāko ekstrakcijas veidu efektīvākai mārrutku sakņu spiedpaliekās esošo bioloģiski aktīvo savienojumu ekstrakcijai.
- ❖ metodes piemeklēšana gaistošo savienojumu noteikšanai mārrutku sakņu spiedpaliekās ar gāzu hromatogrāfu ar masu selektīvo un olfaktoro detektoru.
- ❖ metodes piemeklēšana kvantitatīvajām analizēm ar šķidrums hromatogrāfu, lai noteiktu organisko skābju un individuālo fenolu savienojumu saturu mārrutku sakņu spiedpaliekās.

Visās pētījuma aktivitātēs tika noteikti sekojoši parametri:

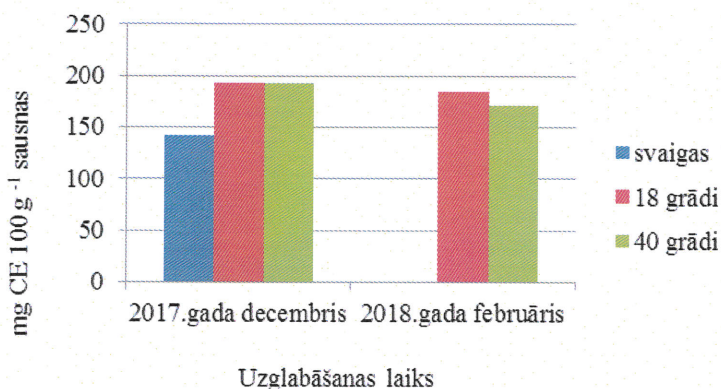
- ✓ mitruma saturs,
- ✓ spektrofotometriski:
 - fenolu savienojumu saturs - kopējais fenolu saturs, kopējais flavonoīdu saturs, flavonolu saturs, flavon-3-olu saturs, fenolskābju saturs,
 - primārā un sekundārā antioksidatīvā aktivitāte.
- ✓ C vitamīna saturs,
- ✓ gaistošo savienojumu saturs,
- ✓ organisko skābju saturs,
- ✓ individuālo fenolu savienojumu saturs.

Līdz 25.02.2018. pētījumā iegūtie rezultāti ir apstrādes procesā un pilnībā apstrādāti tiks prezentēti 07.03.2018.

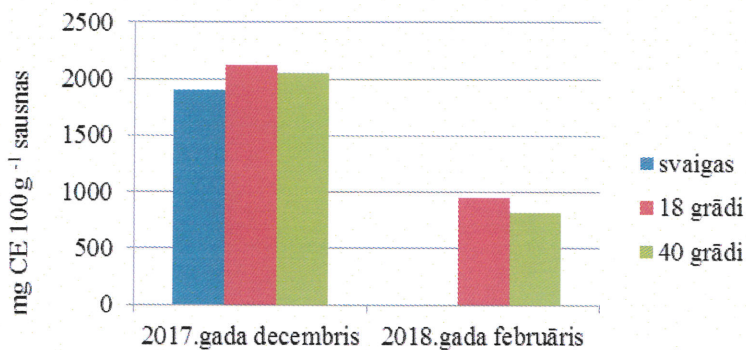
1.aktivitāte - Mārrutku piemērotākās apstrādes un uzglabāšanas metodes izvērtējums:



1. att. Kopējo fenolu satura izmaiņas saldētās mārrutku saknēs uzglabāšanas laikā (mg gallulskābes ekvivalenta 100 g sausas).

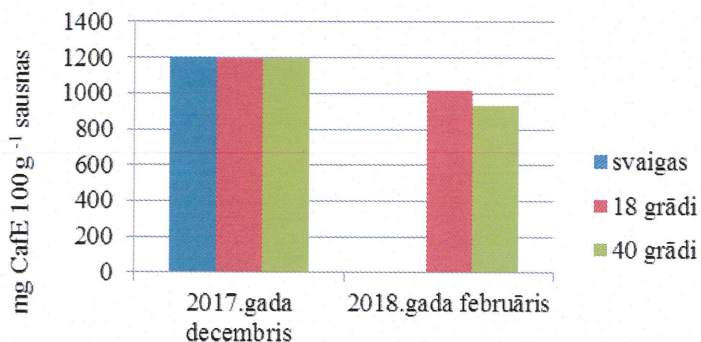


2. att. Kopējo flavonoīdu satura izmaiņas saldētās mārrutku saknēs uzglabāšanas laikā (mg katehīna ekvivalenta 100 g sausas).



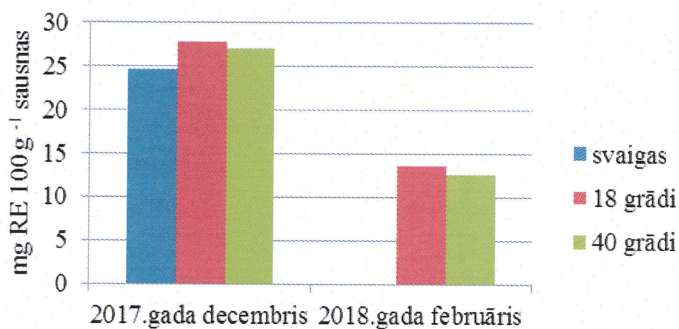
Uzglabāšanas laiks

3. att. Flavon-3-olu (proantocianidīnu) saturs saldētās mārrutku saknēs uzglabāšanas laikā (mg katehīna ekvivalenta 100 g sausas).



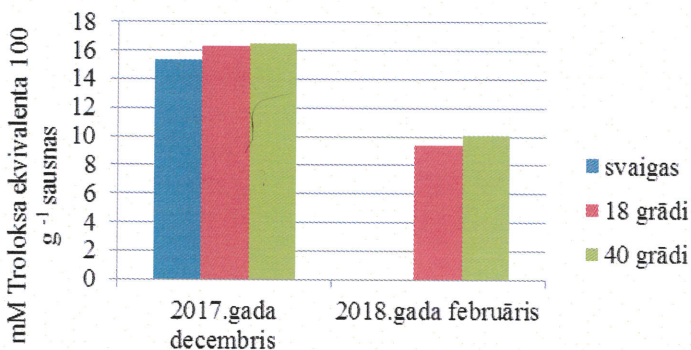
Uzglabāšanas laiks

4. att. Fenolskābju saturs saldētās mārrutku saknēs uzglabāšanas laikā (mg kafijskābes ekvivalenta 100 g sausas).



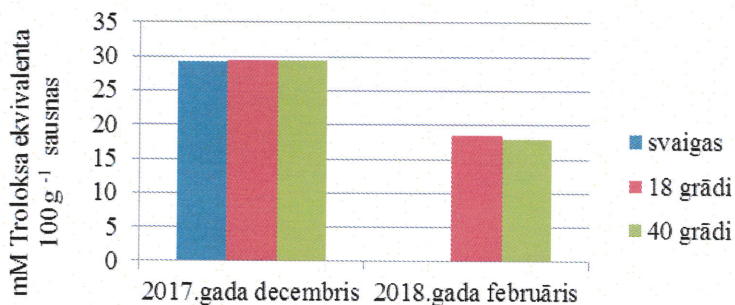
Uzglabāšanas laiks

5. att. Flavonolu satura izmaiņas saldētās mārrotku saknēs uzglabāšanas laikā (mg rūfina ekvivalenta 100 g sausnas).



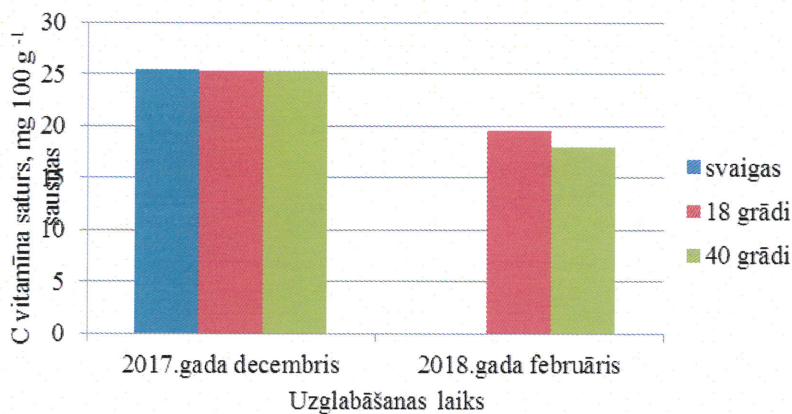
Uzglabāšanas laiks

6. att. Antiradikālās aktivitātes (DPPH[•]) izmaiņas saldētās mārrotku saknēs uzglabāšanas laikā.

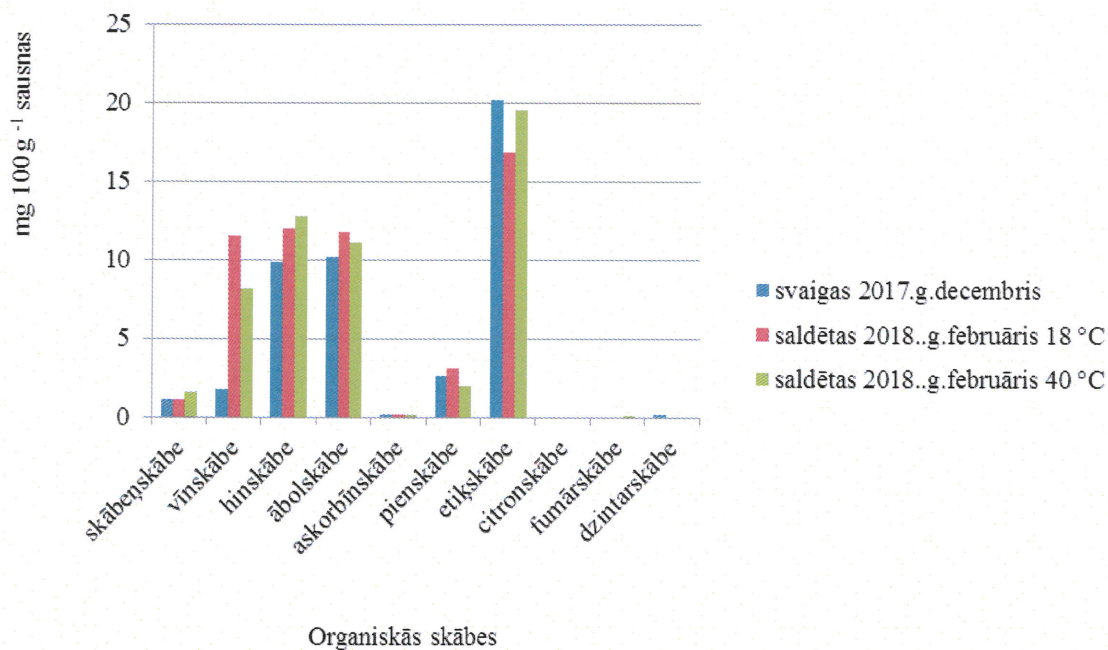


Uzglabāšanas laiks

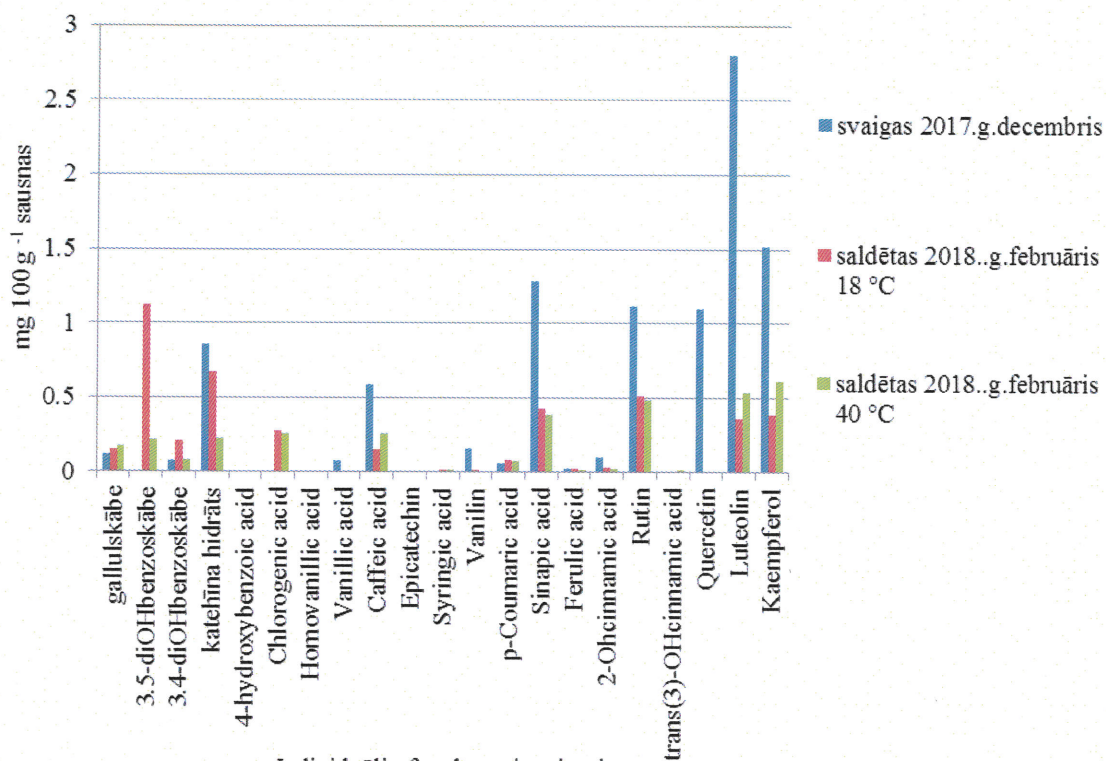
7. att. Antiradikālās aktivitātes (ABTS^{•+}) izmaiņas saldētās mārrotku saknēs uzglabāšanas laikā.



8. att. C vitamīna satura izmaiņas saldētās mārrutku saknēs uzglabāšanas laikā.



9. att. Organisko skābju satura izmaiņas saldētās mārrutku saknēs uzglabāšanas laikā.



Individuālie fenolu savienojumi

10.att. Individuālo fenolu savienojumu satura izmaiņas saldētās mārrotku saknēs uzglabāšanas laikā.