

# Tuoreherukan varastointi- ja pakkausmahdollisuudet markkinointiajan pidentämiseksi

Saila Karhu  
Luonnonvarakeskus Piikkiö

Tuoreherukan tuotanto -teemapäivä 8.11.2017

Marjamaat -hanke  
ProAgria



## Säätöilmavarastointi (CA)

## Muunnetun ilmakehän pakkaaminen (MA)

## Ultra low oxygen (ULO packages)

- O<sub>2</sub> lasketaan (0,5 - **2 – 10** %:iin)
- CO<sub>2</sub> nostetaan (**2-15** – 20 %:iin)
- Matala lämpötila (0 – 5 °C)

## Kaasumuutos

- Aktiivisesti: kaasukoostumus muunnetaan pakatessa
- Passiivisesti: muuttuu ajan kuluessa pakkausmateriaalin avulla


## Muunnetun ilmakehän vaikutukset

- O<sub>2</sub> lasku (alle 8%) , CO<sub>2</sub> nosto (yli 1%)

- Hidastaa kypsymistä ja etyleenin tuottoa mm. omenalla
- Vähentää soluhengitystä ja solukoiden vanhenemista
- O<sub>2</sub> (alle 1 %) / CO<sub>2</sub> (yli 10 %) estää mikrobien, ek. pilaavien sienten kasvua
- Kosteus 90 – 95 %: ei kuivumista
- ODOTUS:
- Nahistuminen vähenee
- Kiilto, väri, kiinteys pysyvät kauemmin
- Vähemmän pilaantumista
- Mikrobiologinen, kemiallinen, aistittava laatu ?

# Muunnetun ilmakehän pakkaaminen

## Marjat hengittävät - Soluhengitys

- Jos pakkaus liian tiivis, CO<sub>2</sub> lisääntyy, O<sub>2</sub> vähenee/loppuu:  anaerobinen tila: vaaralliset bakteerit, asetaldehydin ym muodostus: makuhaitat, hedelmämallon ruskettuminen, pinnan pilkuttuminen, yms.
- Liian läpäisevä: kaasusäätely ei toimi, marjat kuivuvat
- Lajien sietokyky kaasupitoisuuksille vaihtelee
- Toleranssin ylitys huonontaa laatua, voi lisätä mikrobeja










# Muunnetun ilmakehän pakkaamisen menetelmä Stepac- tms. kalvolla

- Marjojen esijäähdytys kosteassa, pakotettu ilmankierto
- Pakkaus rasioihin mahdollisimman viileässä
- Läpäisevät pakkauslaatikot, joihin kalvopussi reunoja myöden
- Rasiat laatikkoon
- Poista pussista ylimääräinen ilma
- Kierrä pussin suu kierteelle, tee lenkki, sulje kuminauhalla
- Jäähdytä, varastoi, kostutus ei tarpeen
- <http://www.perishablenews.com/index.php?article=029093>

# Muunnetun ilmakehän pakkaaminen

- StePac L.A Ltd.  
(Tefen, Israel),
- Xtend®-kalvo
- Polyamidipohjainen  
polymeerikalvo
- O<sub>2</sub> , CO<sub>2</sub>, vesi: tietty  
läpäisevyys,  
muuttuu ja pysyy  
”halutulla” tasolla  
kun se saavutettu
- Marjalajin mukaan  
erilainen



	<b>Pears</b>	✓				<b>91 days @ 0°C (32°F)</b>	<b>3 days @ 20°C (68°F)</b>
	<b>Pineapples</b>	✓				<b>28 days @ 8°C (46°F)</b>	<b>7 days @ 20°C (50°F)</b>
	<b>Pitayas (dragon fruit)</b>	✓				<b>21 days @ 10°C (50°F)</b> <b>30 days @ 5°C (41°F)</b>	<b>4 days @ 10°C (50°F)</b> <b>4 days @ 10°C (50°F)</b>
	<b>Plums</b>	✓				<b>60 days @ 0°C (32°F)</b>	<b>3 days @ 20°C (68°F)</b>
	<b>Pomegranates</b>	<b>Liners for export cartons</b>				<b>up to 60 days @ 6°C (43°F)</b>	<b>3 days @ 20°C (68°F)</b>
		<b>Liners for crates &amp; bins (20-400 kg)</b>				<b>90 days @ 6°C (43°F)</b>	<b>3 days @ 20°C (68°F)</b>
	<b>Raspberries</b>	✓	✓	✓		<b>18 days @ 0°C (32°F)</b>	<b>4 days @ 10°C (50°F)</b>
	<b>Red Currant</b>	✓				<b>18 days @ 0°C (32°F)</b>	<b>4 days @ 10°C (50°F)</b>
	<b>Strawberries</b>	✓	✓	✓		<b>14 days @ 0°C (32°F)</b>	<b>4 days @ 10°C (50°F)</b>
	<b>Watermelon (baby)</b>	✓				<b>25 days @ 7°C (45°F)</b>	<b>7 days @ 20°C (68°F)</b>

# Muunnetun ilmakehän pakkaaminen

Koe MTT:ssä  
(Luken  
edeltäjäorganisaatio) 2013:  
Jäähdytys 3 °C,  
varastointi 0,5 °C  
ja 1 vrk 8 °C





# Punaherukka ja karviainen 0 – 2 – 4 – 8 vk

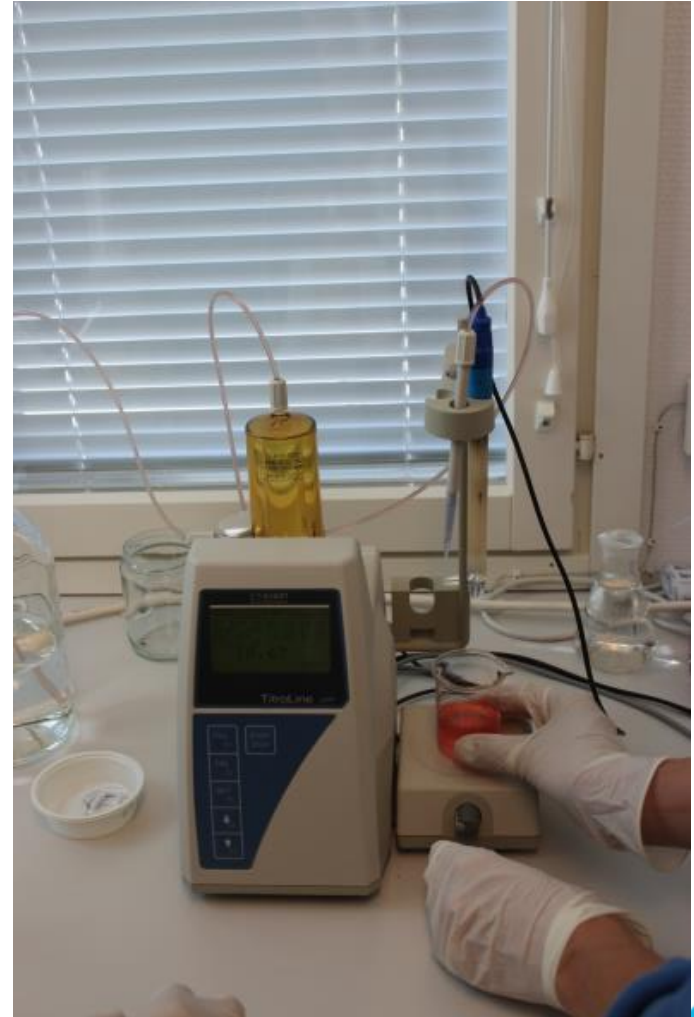


# Ulkoisen laadun arvostelu

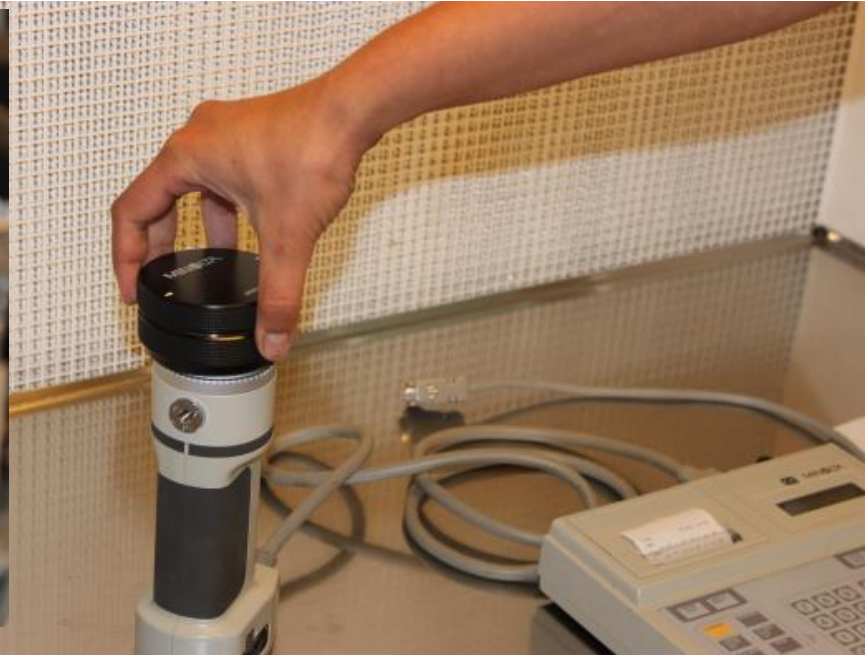
- Marjan kuivuus
- Haju
- Väri
- Kiilto
- Muodon pysyvyys
- Ei irtonestettä
- Ei mikrobeja
- Yleisarvosana



# Sokeri- ja happomittaus



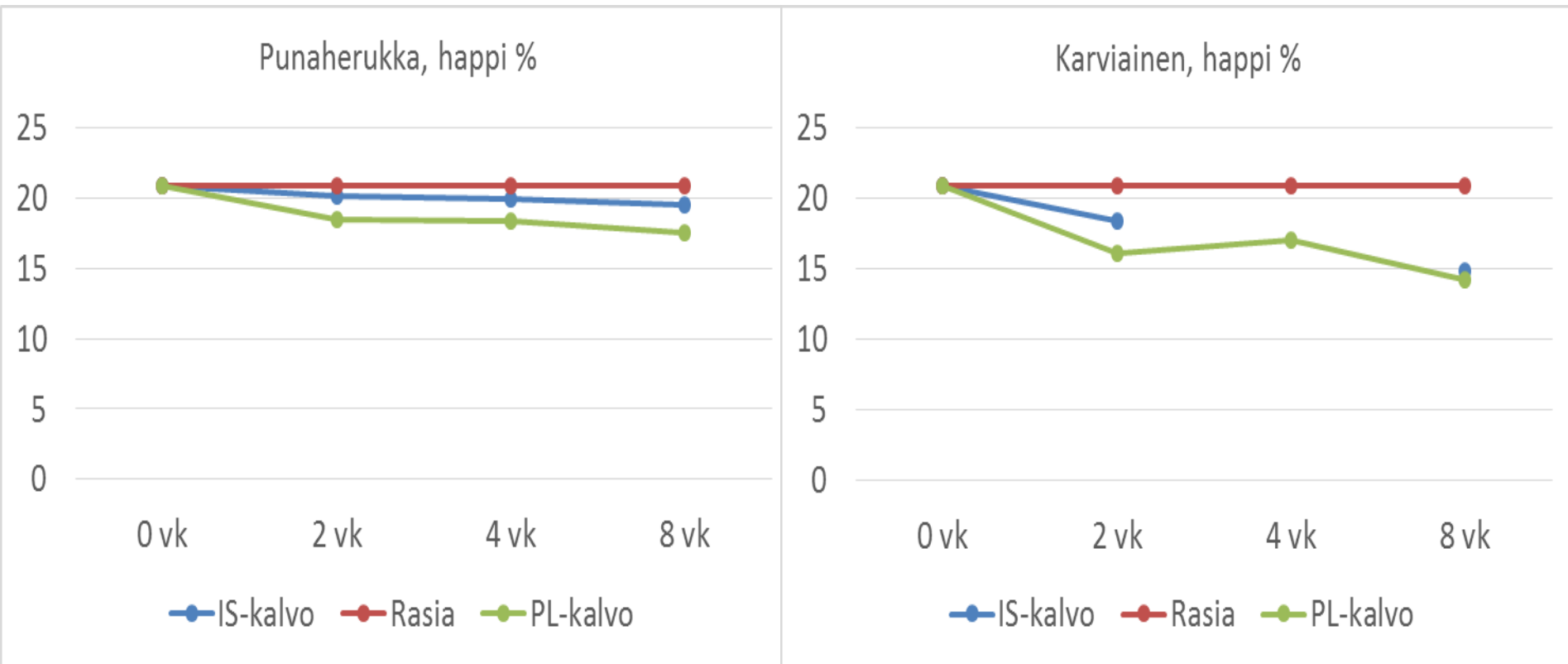
# Värimittaus



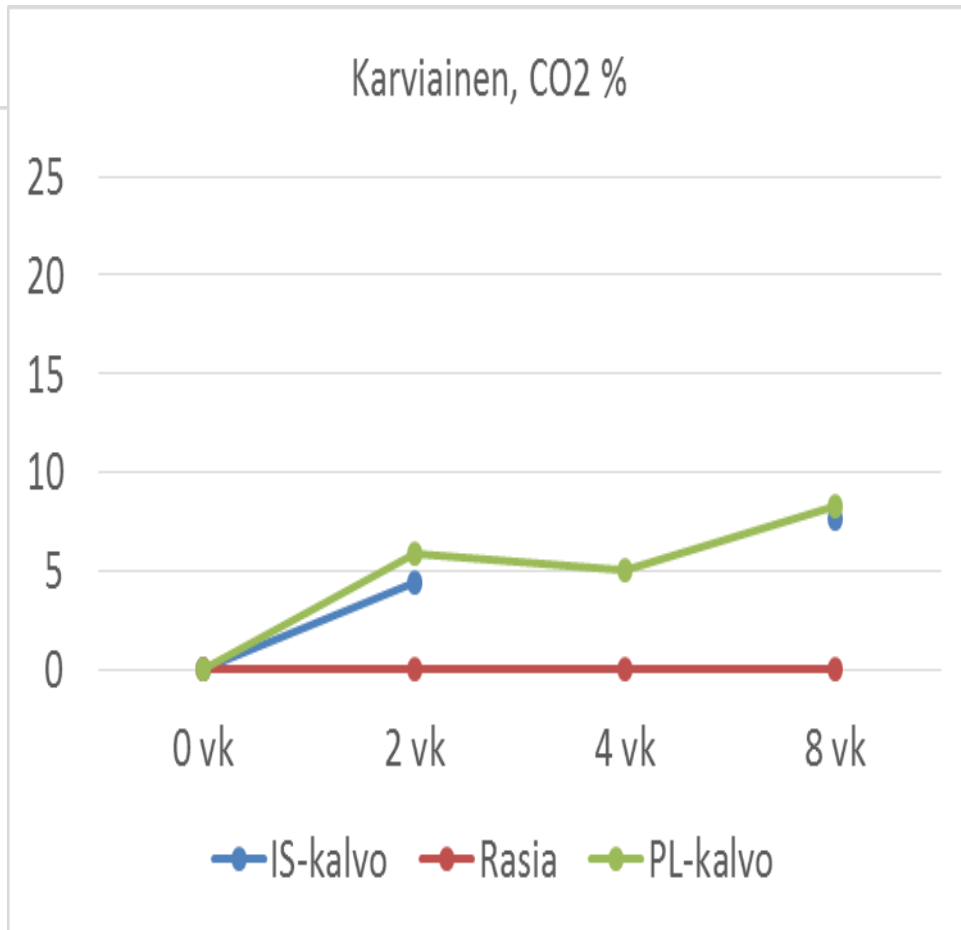
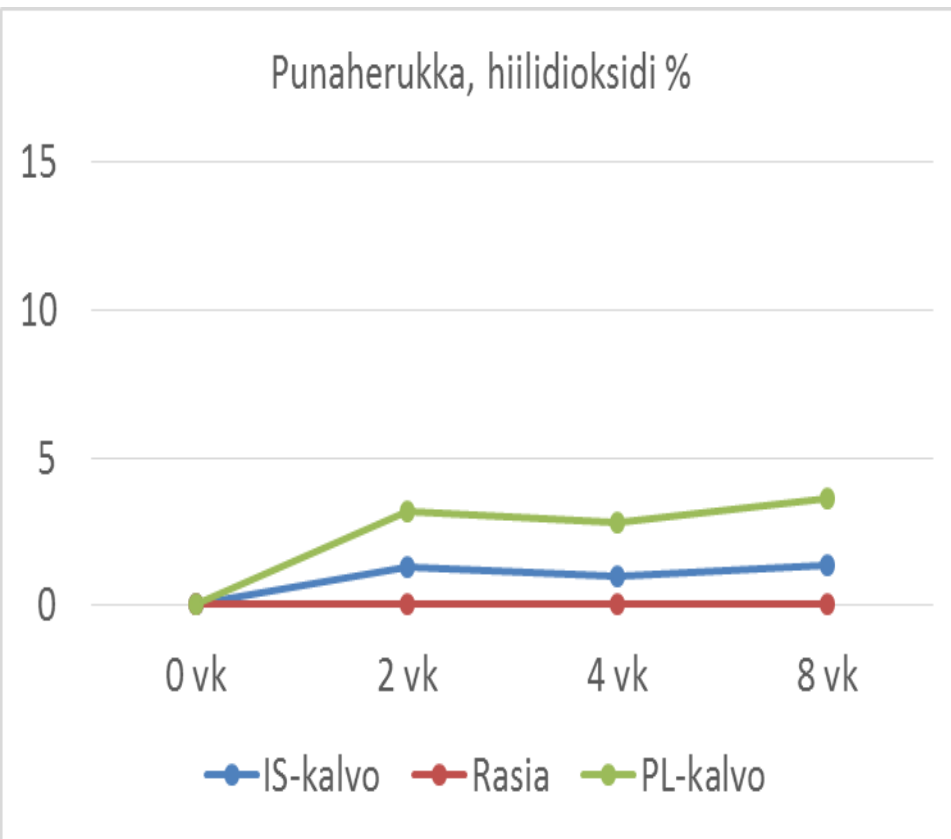
# Kiinteysmittaus



# O2 väheni kalvopusseissa oletettua vähemmän - pussit liian vajaita?

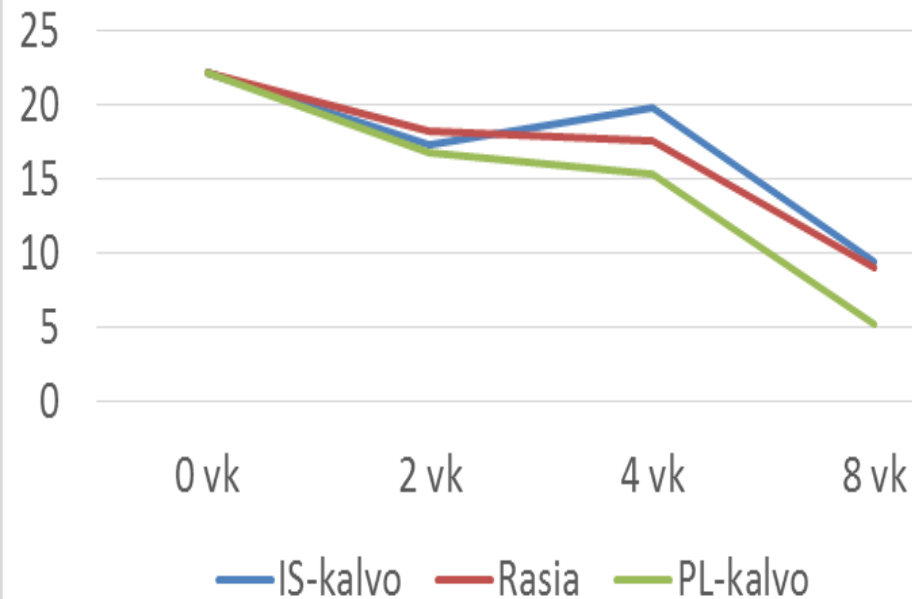


# CO2 nousi mutta punaherukalla vähemmän, kalvopussit erilaisia

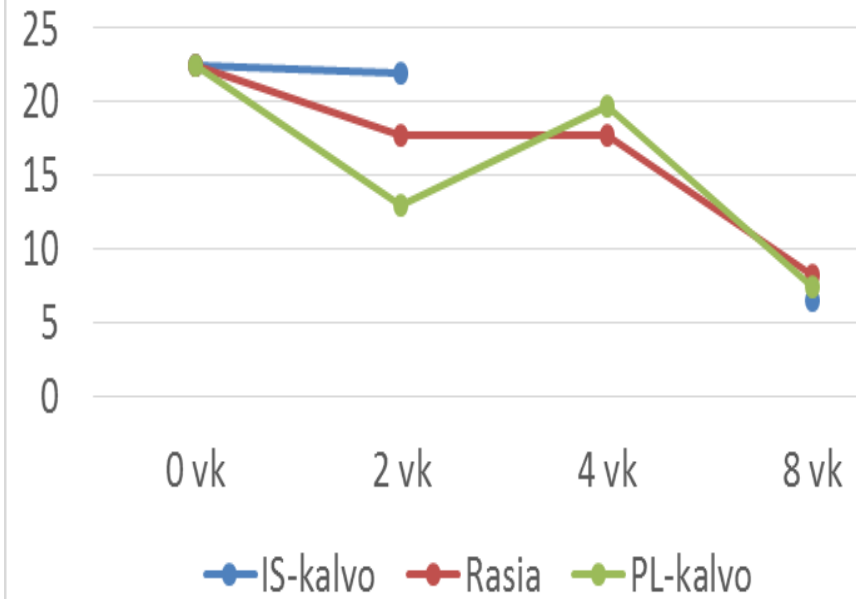


# Ulkoisen laatu säilyi melko hyvin 4 vk

Punaherukka, yleisarvosana ulkoinen laatu



Karviainen yleisarvosana ulkoinen laatu



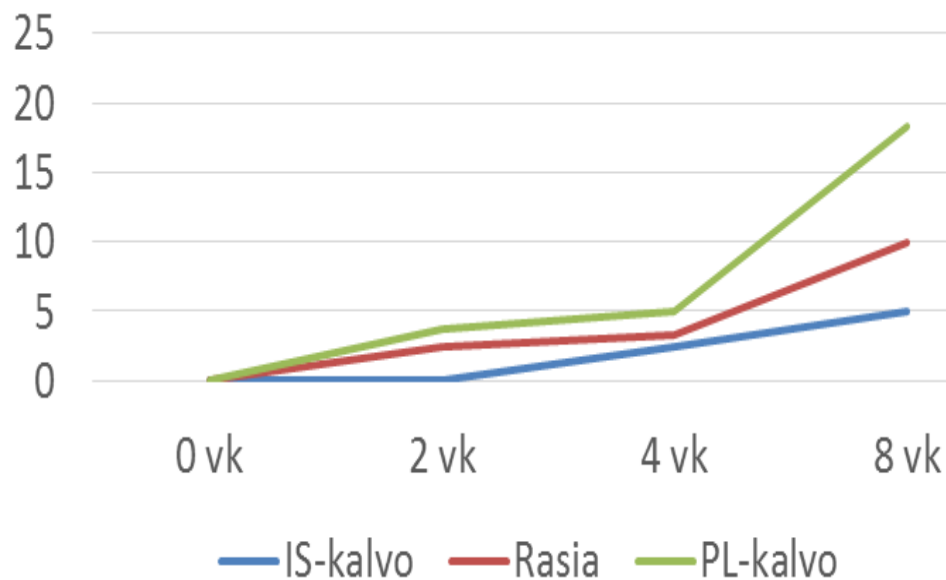


# Mikrobiologinen laatu tärkeä (kuvassa Rovada 8 vk)

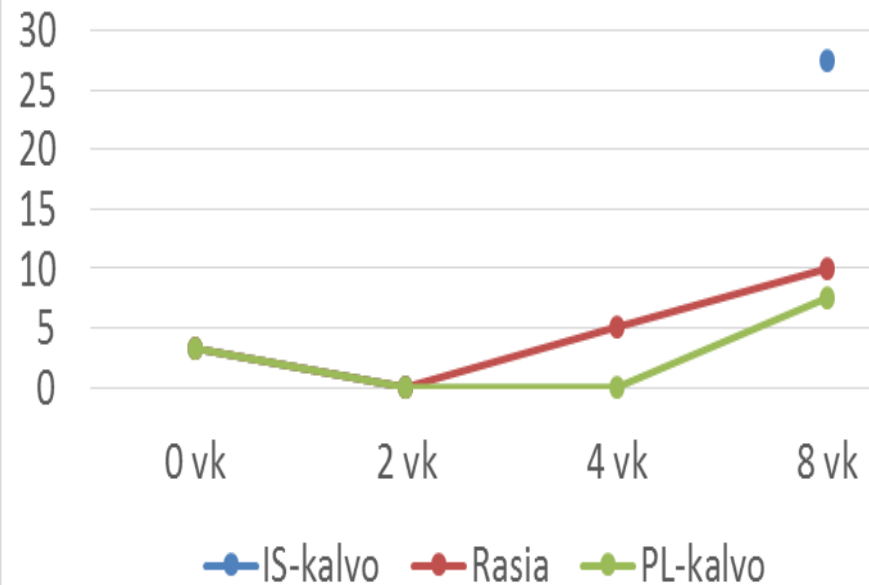


## Alle 5 % marjoista pilaantuneita 4 vk

Punaherukka, pilaantuneita %, ulkoinen laatu



Karviainen, pilaantuneita %, ulkoinen laatu



Enterobakteerien, hiivojen ja homeiden määrä pysyi hyvänä tutkitun 4 vk

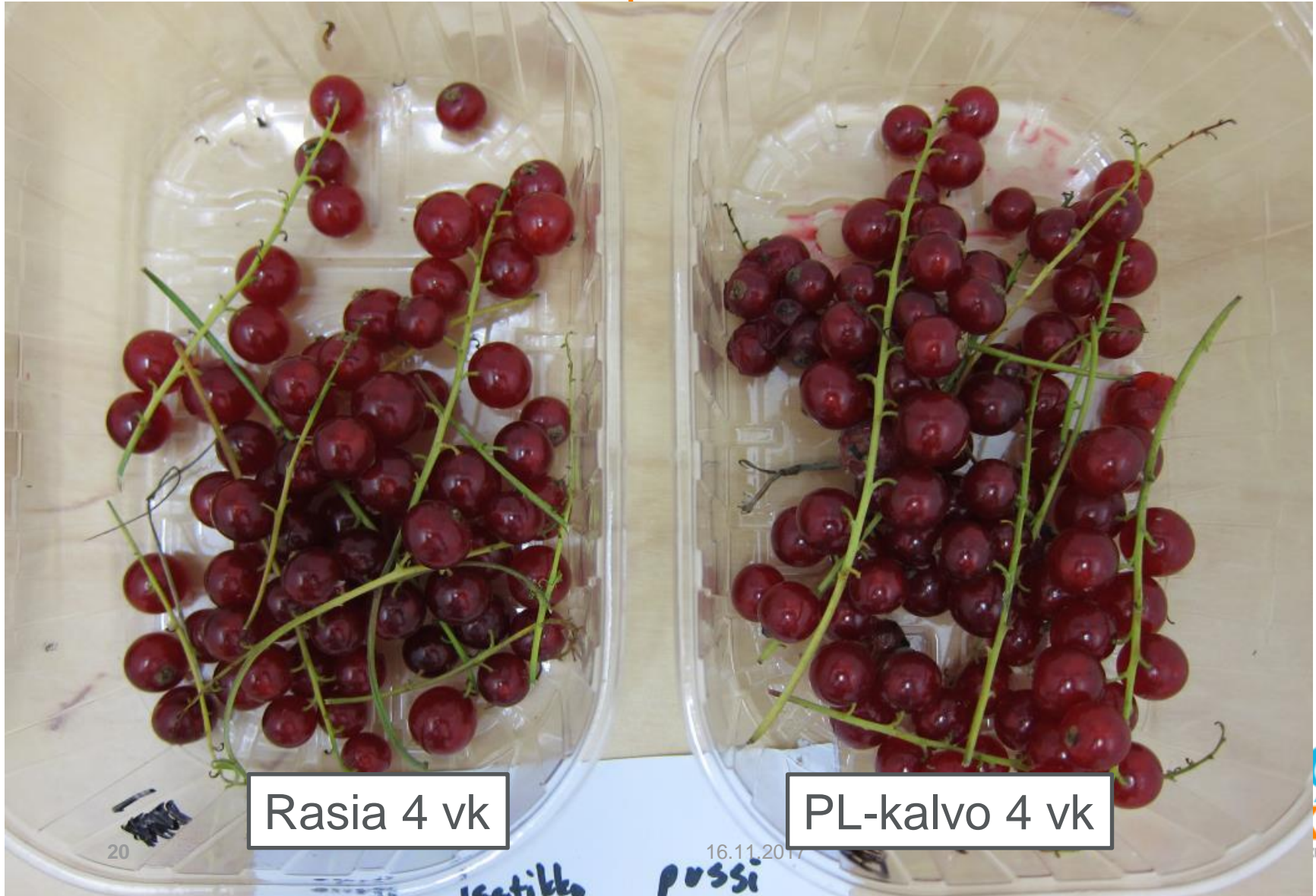
# Rovada 4 vk

## Muunnetun ilmakehän pakkaaminen



Rovada 4 vk

Muunnetun ilmakehän pakkaaminen



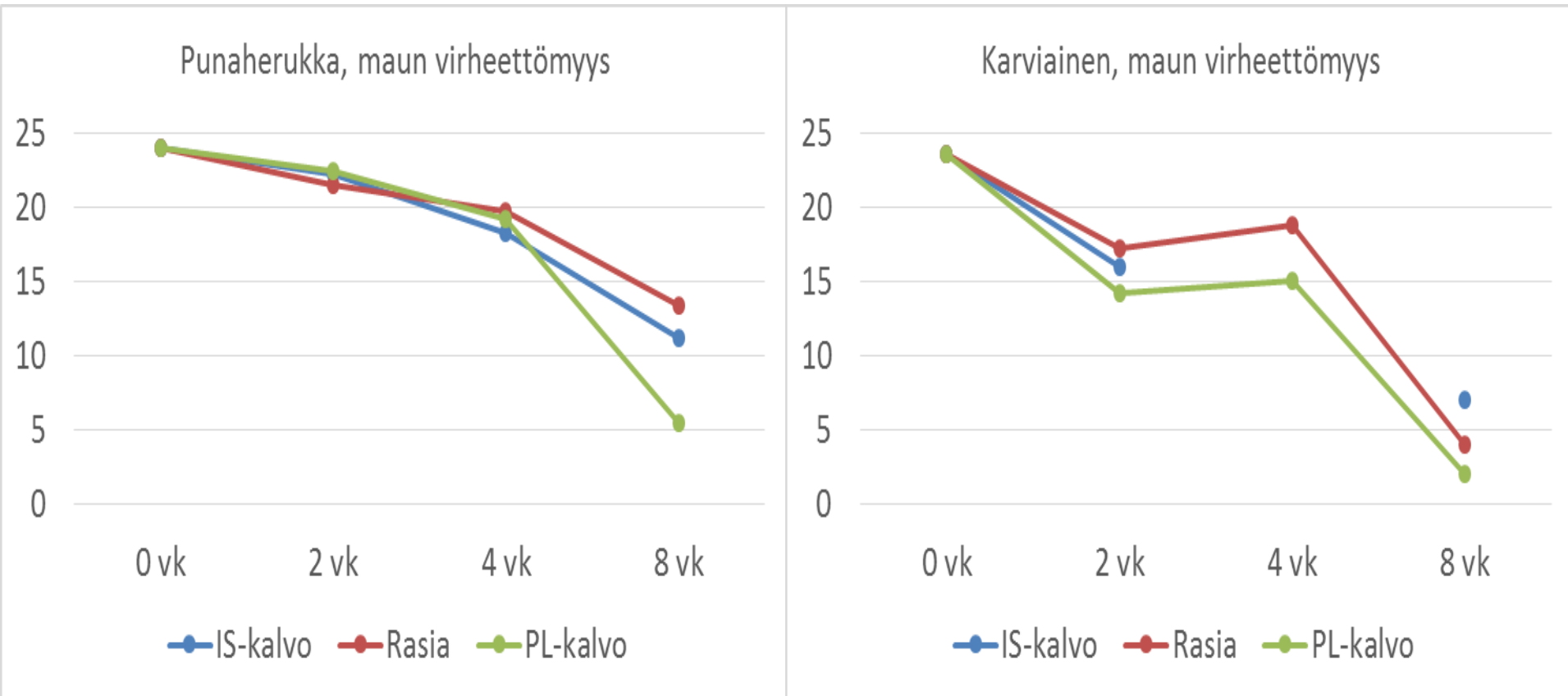
## Rovada 8 vk – marjat pilaantuneet



Lepaan Punainen 8 vk  
Marjat punaherukka-  
kalvossa (PL), pilaantuneet



# Maun virheettömyys säilyi punaherukalla



Sokeri- ja happopitoisuuksien muutokset vähäisiä.

# Kemiallinen koostumus

Antosyaanit, punaiset väriaineet:

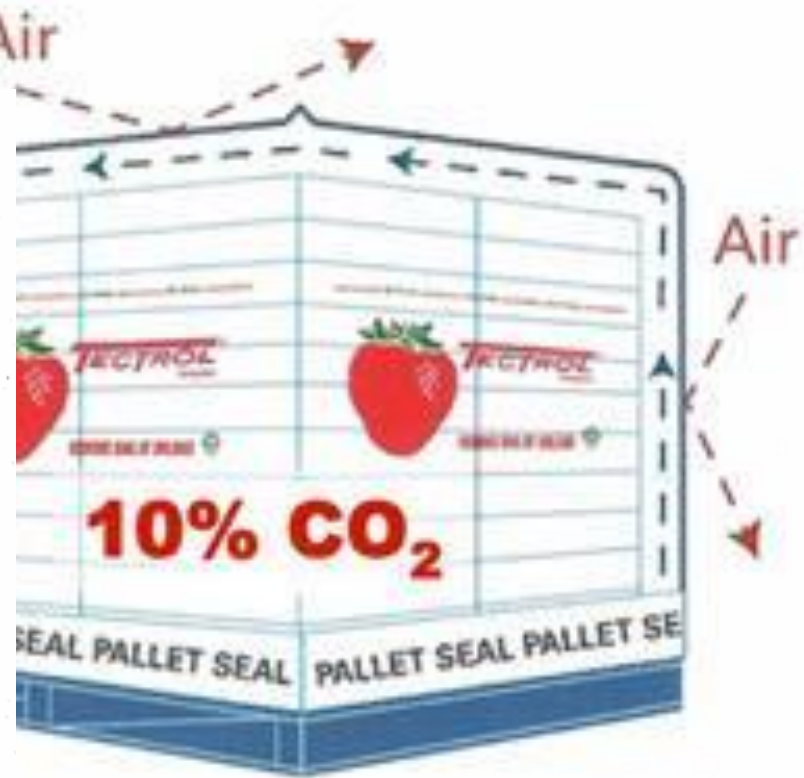
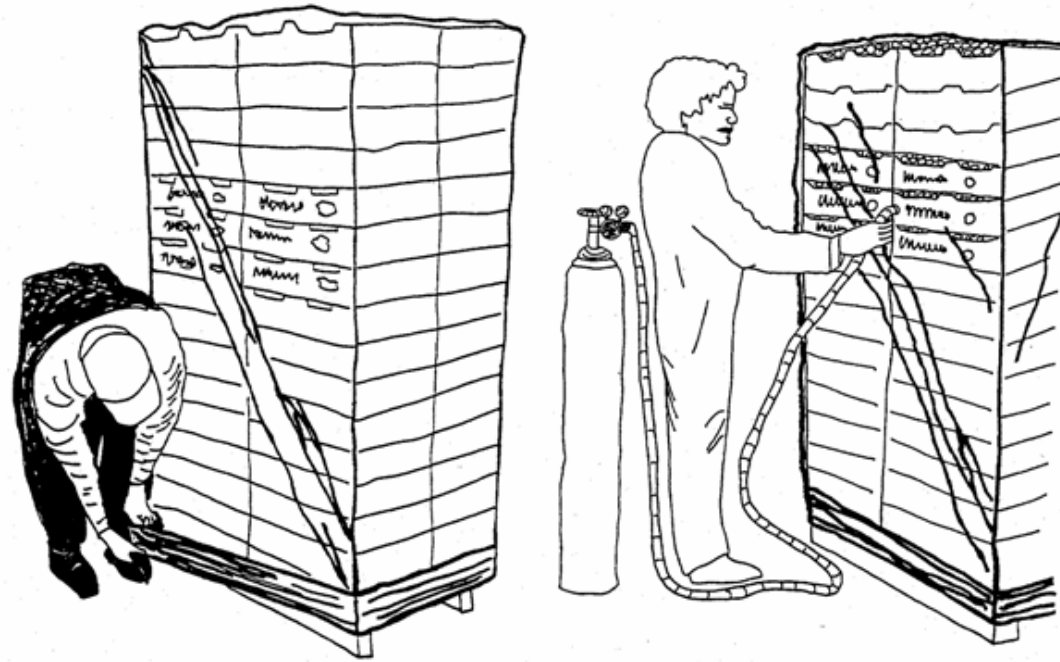
- Punaherukassa pitoisuus pysyi samalla tasolla varastoinnin ajan
- Karviaisessa pitoisuus lisääntyi varastoinnin kuluessa

C-vitamiini: pitoisuus laski varastoinnin aikana

Flavonoidit: pitoisuus nousi varastoinnin aikana

Punaherukalla marjojen kiinteys säilyi 4 vk, karviaisella aleni 2 vk:ssa





**Tectrol™** is the trademarked brand name for Tr systems and processes. The TransFresh Pallet Service utilizes a Tectrol® Modified Atmosphere process specific for strawberries and other berries such as raspberries

<http://www.fao.org/docrep/009/ae075e/ae075e10.htm>

## Vaihtoehto kalvopakkauksille: aktiivinen ilman säätö ja tiivis pakkaus

<http://www.transfresh.com/tectrol-solutions>



## Good Strawberries

After

**5 days at 35F in Atmosphere**

and

**2 days in air at 45F plus 1 day in air at 70F**

Percent		Good Strawberries Remaining	Comments
CO2	O2		
<b>1%</b>	21%	<b>13%</b>	Non Sealed Bags Range
<b>3%</b>	21%	<b>22%</b>	
<b>5%</b>	15%	<b>27%</b>	
<b>10%</b>	10%	<b>34%</b>	Ideal Tectrol Atmosphere Range
<b>15%</b>	5%	<b>31%</b>	
<b>20%</b>	3%	<b>46%</b>	

3 berries in each clam shell inoculated with botrytis mixture on day 0

Tai tiivis pakkaus jossa passiivinen suodatin

<http://www.jannyMT.com/etancheite/presentation.htm?Inq=En&&>

jannyMT



***Janny MT modules allow you to store (according to variety) :***

***Fruits***

Apples : per 300 kg unit up to 330 days

Plums : per 220 kg unit up to 20-50 days

Cherries : per 180 kg unit up to 25 days

Redcurrants : per 125 kg unit up to 40 days

Blackcurrants : per 125 kg unit up to 40 days

Blueberries : per 135 kg unit up to 40 days

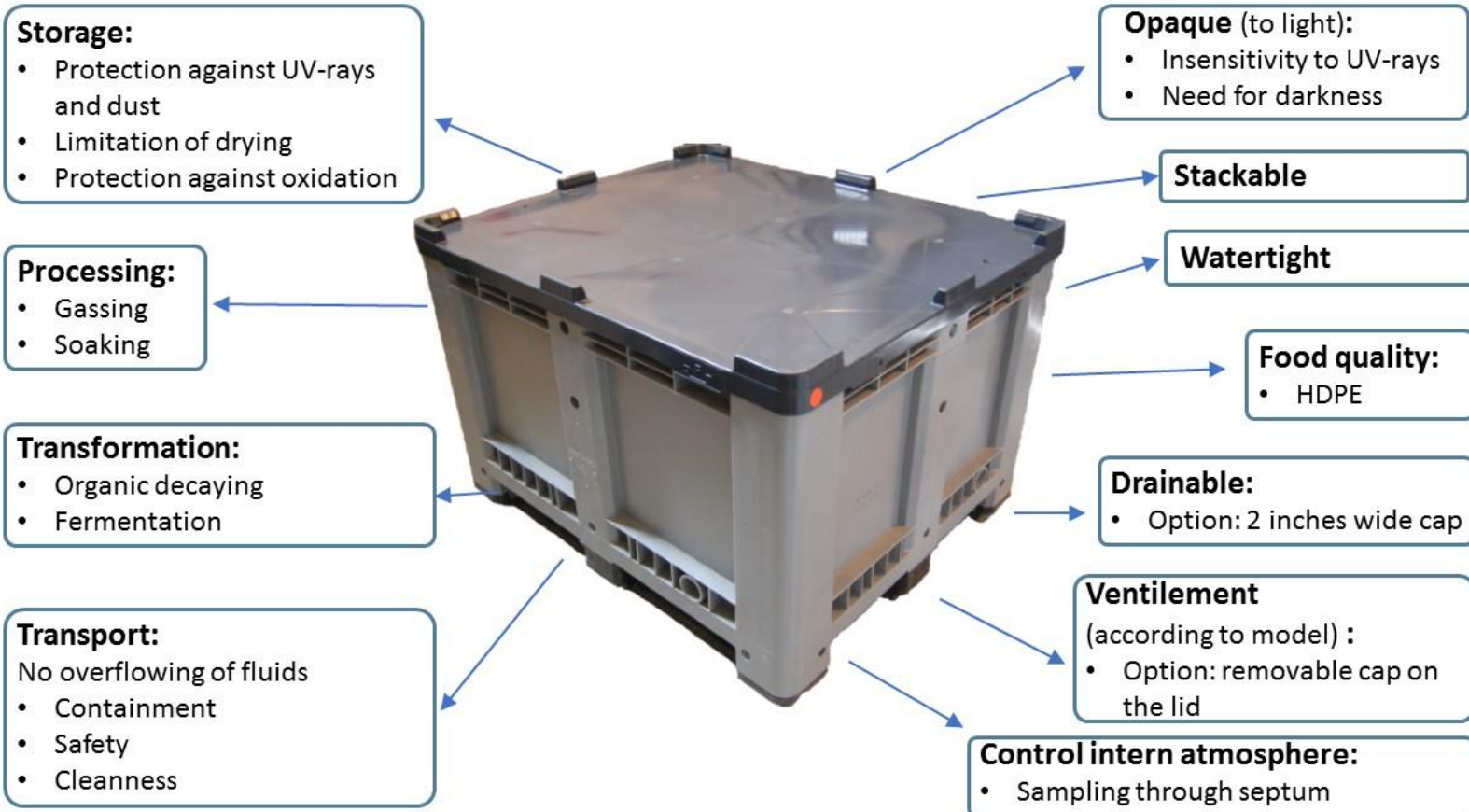
Chestnuts : per 260 kg unit up to 75 days

Pears : per 300 kg unit up to 210 days

Kiwis : per 200 kg unit up to 150 days

Table grappes : per 200 kg unit up to 90-150 days

Fruit Logistica 2018  
messuilla 7.-8.2.2018  
Berliini  
(SataVarMa-hankkeen  
matka!)



# <http://www.jannymt.com/etancheite/presentation.htm?Ing=En&&>

- “The passive diffusion of gas through the membrane of the lid creates an optimised atmosphere in the Janny MT module that is capable of satisfying the preservation standards for fruit, or vegetable, or flower or mushroom and extending the preservation time period.
- Inside the Janny MT modules the atmosphere is natural, there is no added gas required. The atmosphere is stabilised by the breathing of the fruit, or vegetable, or flower or mushroom and by passive diffusion through the membrane.
- The drop in the level of oxygen and the increase in the level of carbon dioxide in the Janny MT module are regulated by the membrane. Long term storage is now possible inside a traditional cold room.”

## MTT/Luken kokeen johtopäätökset

- Kaksi viikkoa: varastointi onnistuu, jos hyvä varasto
- Kaasunsäätömahdollisuudet testattava tarkemmin kalvoratkaisuilla
- Karviainen vaatii omanlaisensa kalvon?
- Kotimaisilla marjoilla laatuvaatimus korkea