



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI

Modningsgrad Eple

Ingunn Øvsthus, Norske Frukt dagar 2025, Scandic Voss, 23.-24.januar



Modningsgrad ved hausting er viktig for kvalitet og toleevne

For tidleg hausting

- Dårleg fargeutvikling
- Lågt innhald av sukker
- Høgt syrenivå
- For faste
- Mindre fruktig aroma
- Mindre smakfulle
- Prikksjuke og skold



For sein hausting

- Rask mjukning/mjølne eple
- Dårleg lagringevne
- Off-flavor
- Utsatt for skadar og sopp
- blaut kjøleskade og alderssamanbrot

Variasjon mellom eplesortar kva som er optimal modningsgrad ved hausting.
Optimal modningsgrad ved hausting vil variere med kor lenge epla skal stå på lager.
Trenng sortsspesifikke haustetidsvurderingar!

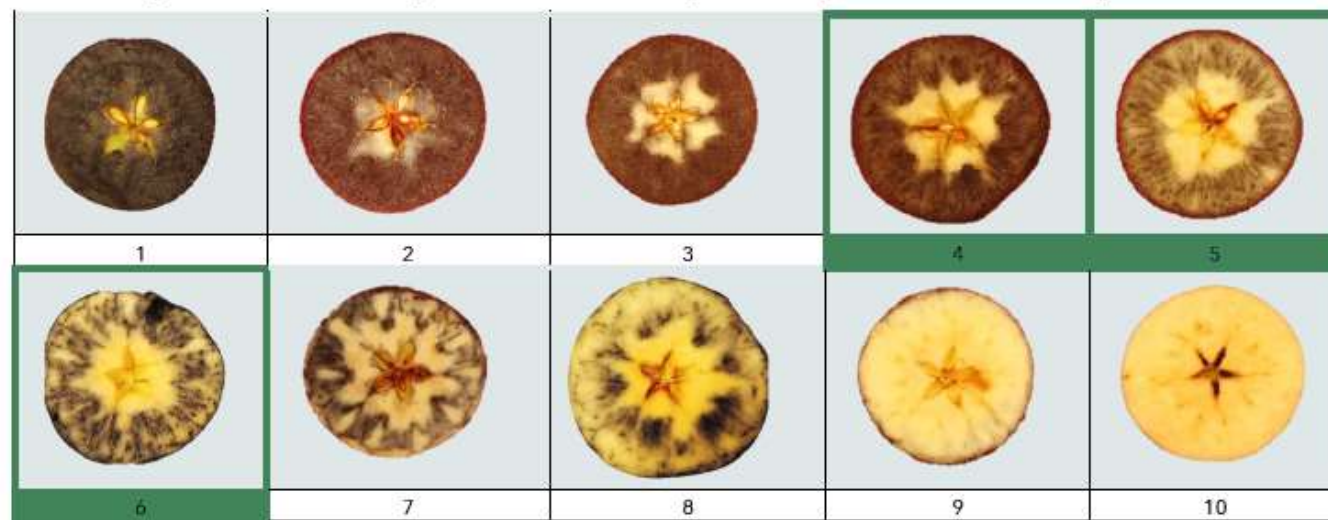
Prosessar i eple under modning

- Nedbryting av celleveggen (mjukare eple)
- Reduksjon av syreinnhaldet
- Sukkerinnhaldet (glukose og fruktose) aukar
 - nedbryting av stive
- Reduksjon av fenolar
- Nedbryting av klorofyll
- Utvikling av dekkfarge - anthocyanin
- Auke i aromastoff

Raud Aroma

	Hausteklar	Klar til omsetning
Grunnfarge	C3	3
Dekkfarge	50 %	50 % → kan variere alt etter klon/vanleg Aroma 30 %
Fastleik	6-8 kg/cm ²	6-7 kg/cm ²
Brix	11,2 %	11,2 %
Stive	4-6	
Streif-indeks	0,09 - 0,2	

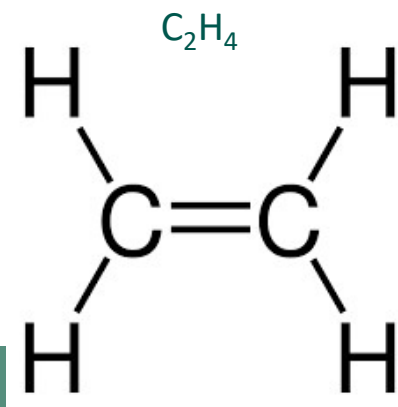
Om ein skal lagre Raud Aroma er det viktig å hauste den så snart den kjem innanfor optimalverdiene for fastleik og stive.



Stiveverdiar for Raud Aroma, der 1 ikkje har noko nedbroten stive og 10 ikkje har noko stive att. Optimal haustetid er når stiven er mellom 4-6, merka i grønt.

Kva skjer under modningsprosessen til eple?

- Eple er **klimakterisk** som betyr at dei responderer på etylen
- Klimakteriske frukt fortset modningsprosessen etter hausting
- Kunnskap om etylenproduksjon og –sensitivitet er viktig for å handtere epla rett :
 - å kontrollere modningsprosessen,
 - sikre lagringsevna,
 - hindre skader under lagring
 - ved samlagring med etylensensitive frukt og grønt

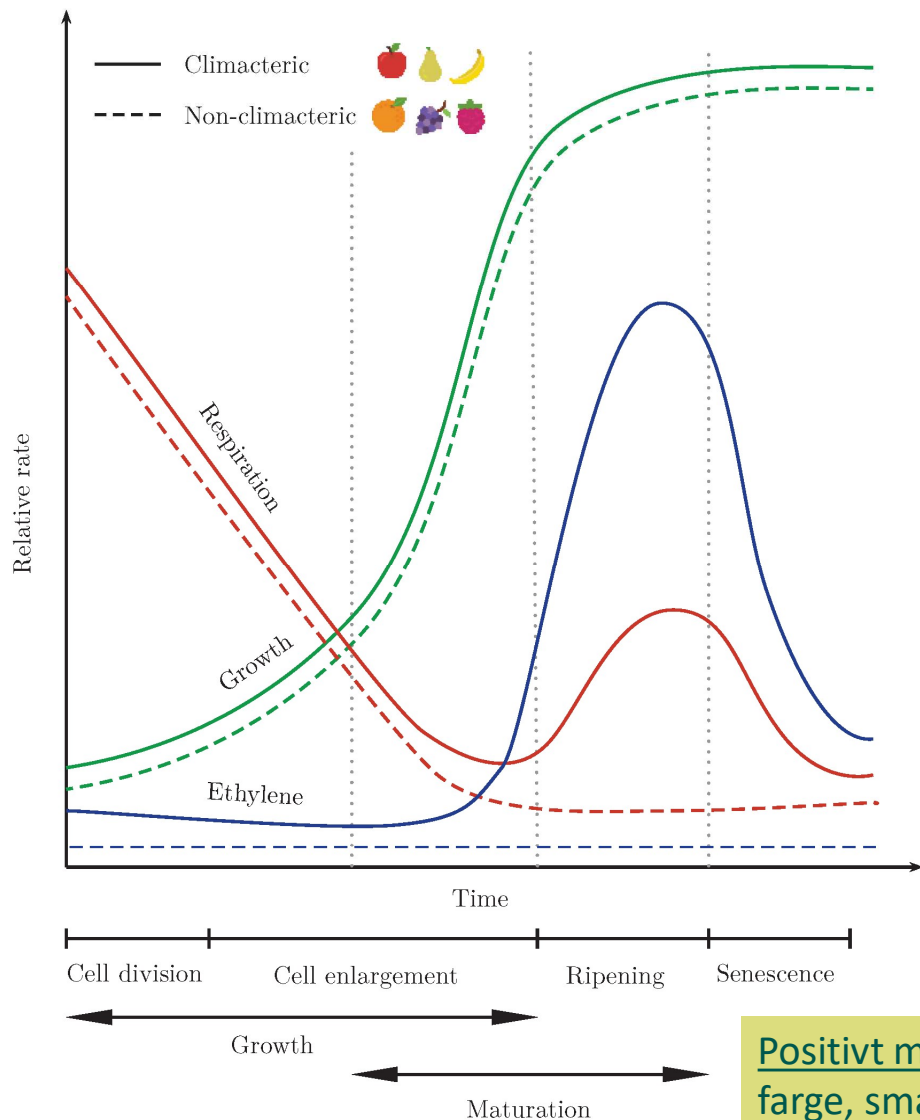


Modning

- genetisk bestemt
- irreversible prosess
- Involverer fysiologiske, biokjemiske og aromatiske endringar

Etylen

- ☐ Fargelaus gass (søtleg lukt)
- ☐ Modningshormon
- ☐ Stresshormon
- ☐ Plantehormon
- Regulerer cellevekst avbløming og bladfall
- Stimulerer spiring og bløming
- ☐ Har ein akselererande effekt på nedbrytingsprosessar



Etylen og modning

- **Respirasjonen** er høg tidleg i vekstutviklinga, og går ned før modningsprosessen
- **Klimakteriet** = auke i respirasjon og etylen i starten av modningsprosessen
- **Fastleik** og **grunnfarge** er sterkt avhengig av etylen (men ikkje sensitive → etylen trengst i høge konentrasjonar for å ha effekt)
- Utvikling av **aromastoff** heng saman med auke i etylenproduksjon (Sortsspesifikk!)

Positivt med etylen: stimulerer modning, og resulterer i ønska farge, smak og tekstur

Negativt med etylen: overmodning under lagring, indre bruning og off-flavor

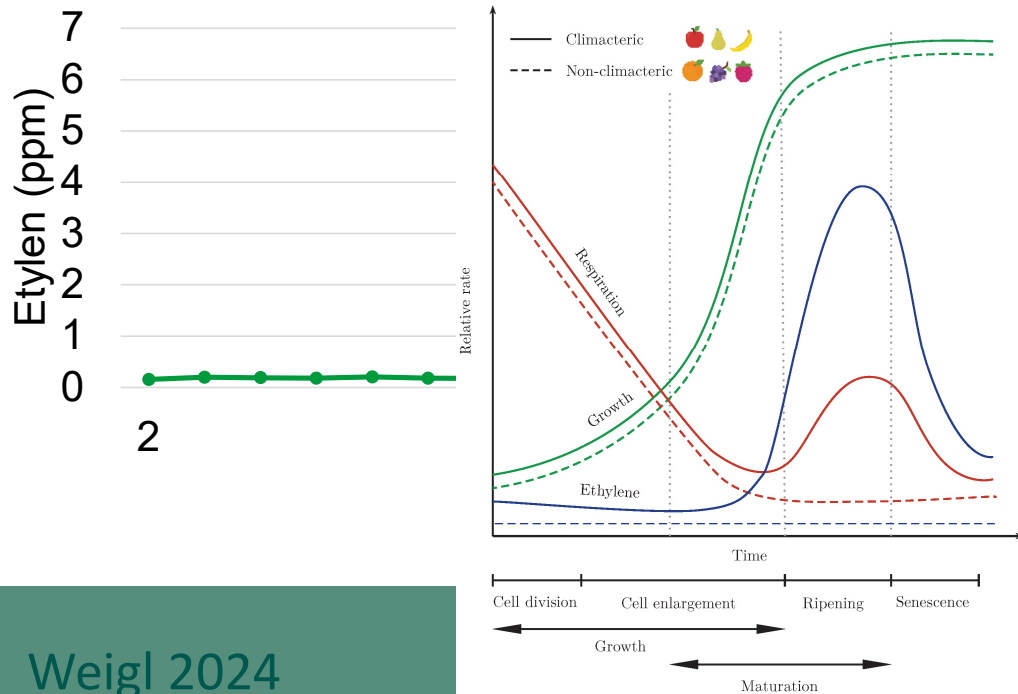
Korleis måler vi etylen?

elektrokjemisk sensor, Absoger
måler etylenkonsentrasjon ned
til 0,01 ppm.

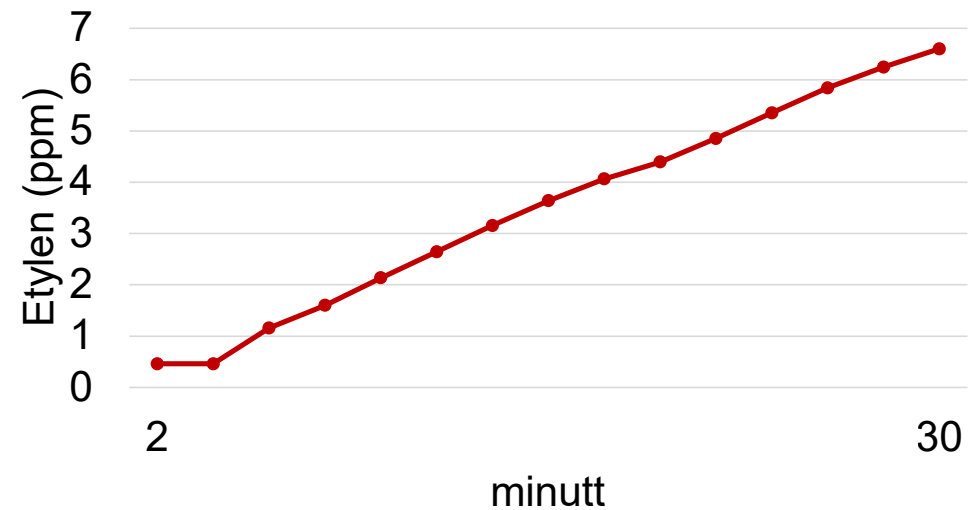


Etylen-måling – Korleis ser resultata ut i praksis?

‘Rød Aroma’ epler hausta **tidleg**



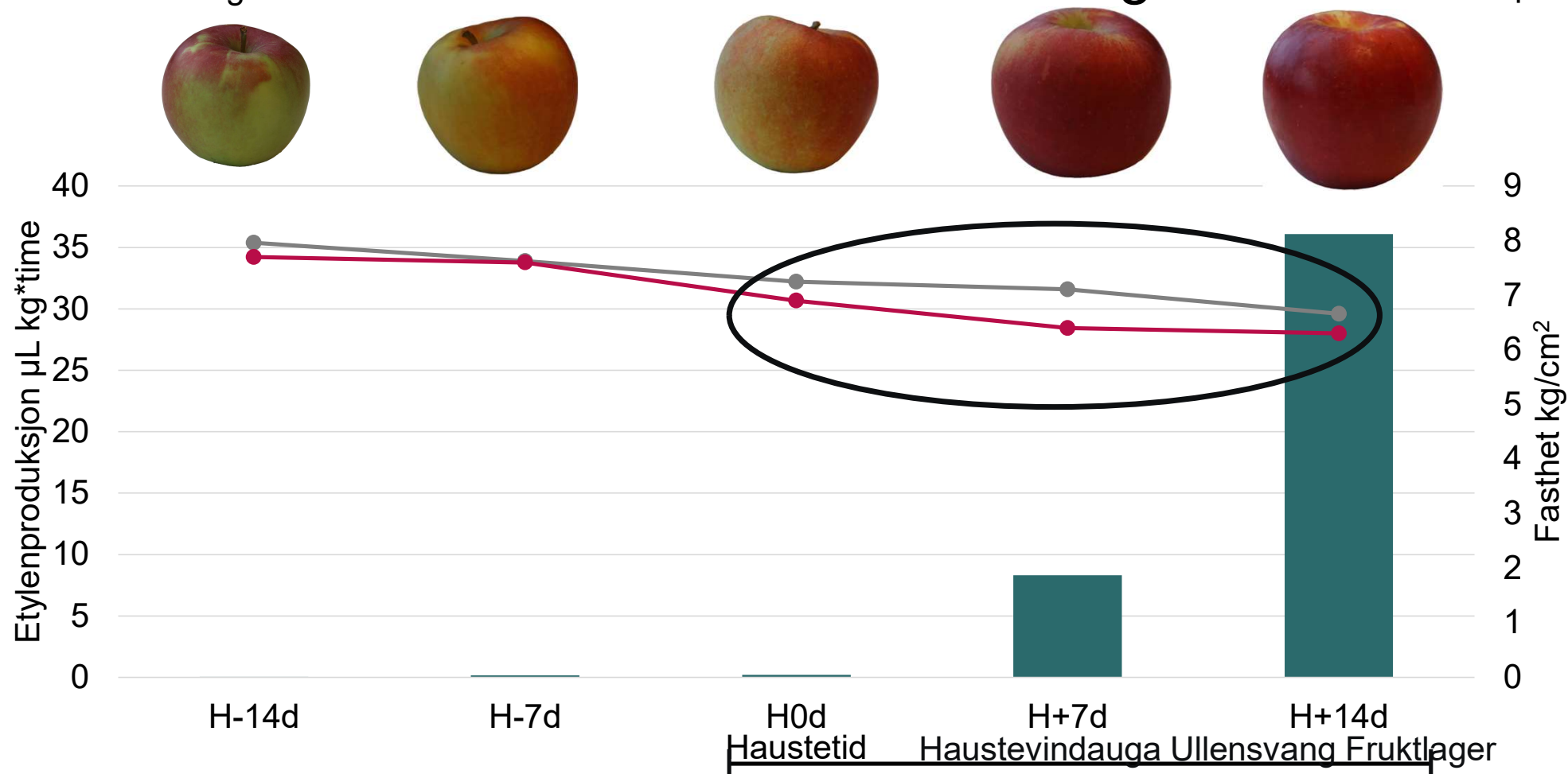
‘Rød Aroma’ epler hausta **seint**



2022: 07. sep
2023: 30. aug

'Raud Aroma' ved hausting

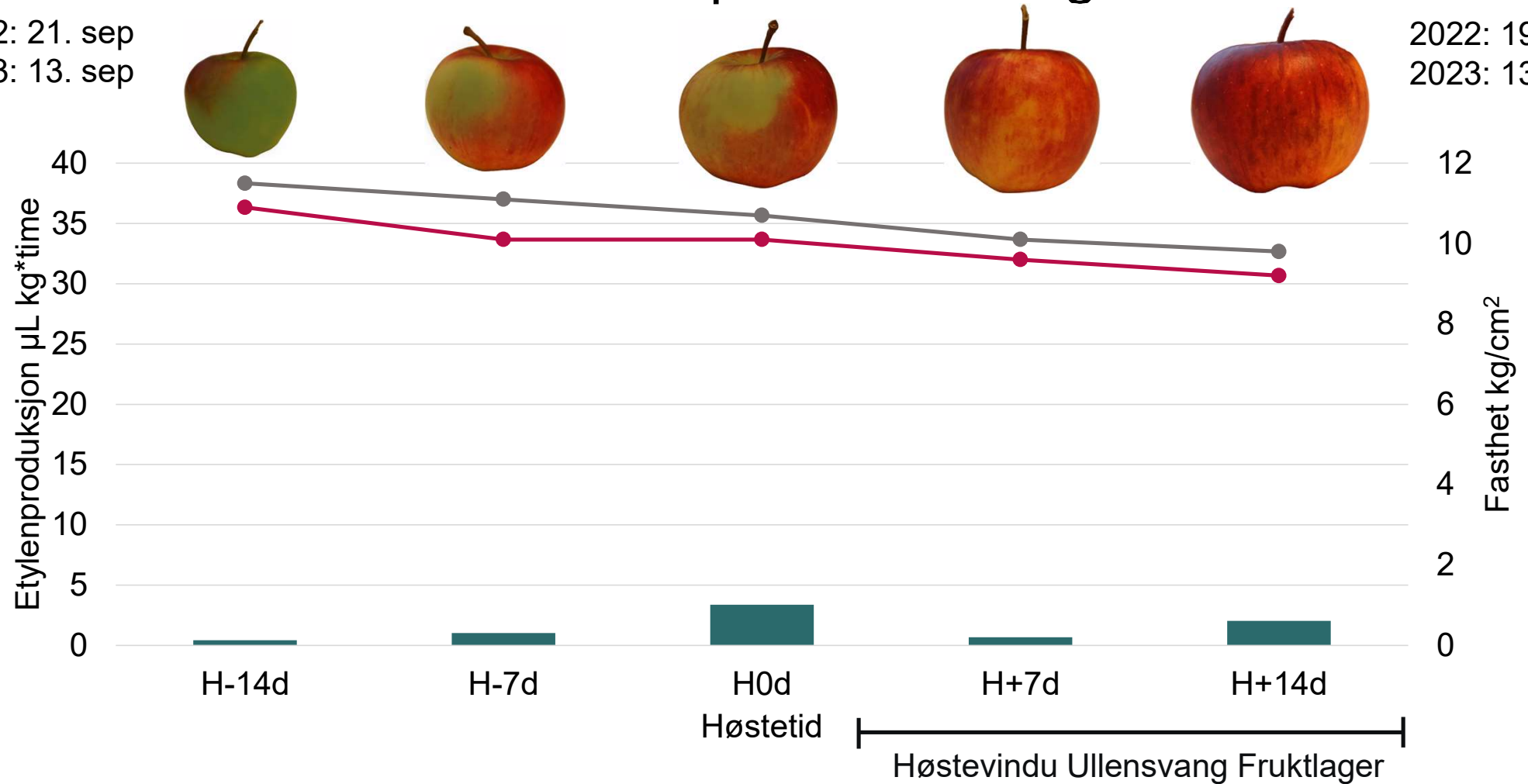
2022: 05. okt
2023: 27. sep



'Rubinstep' ved hausting

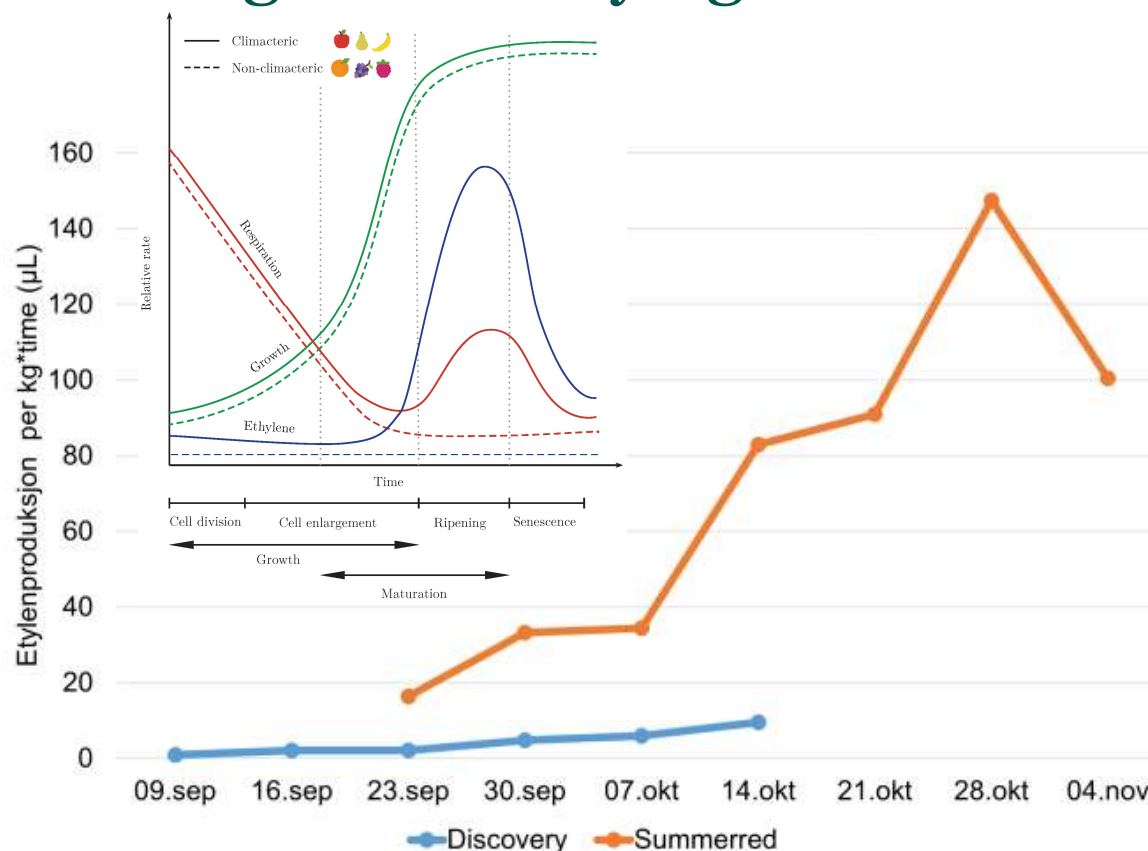
2022: 21. sep
2023: 13. sep

2022: 19. okt
2023: 13. okt



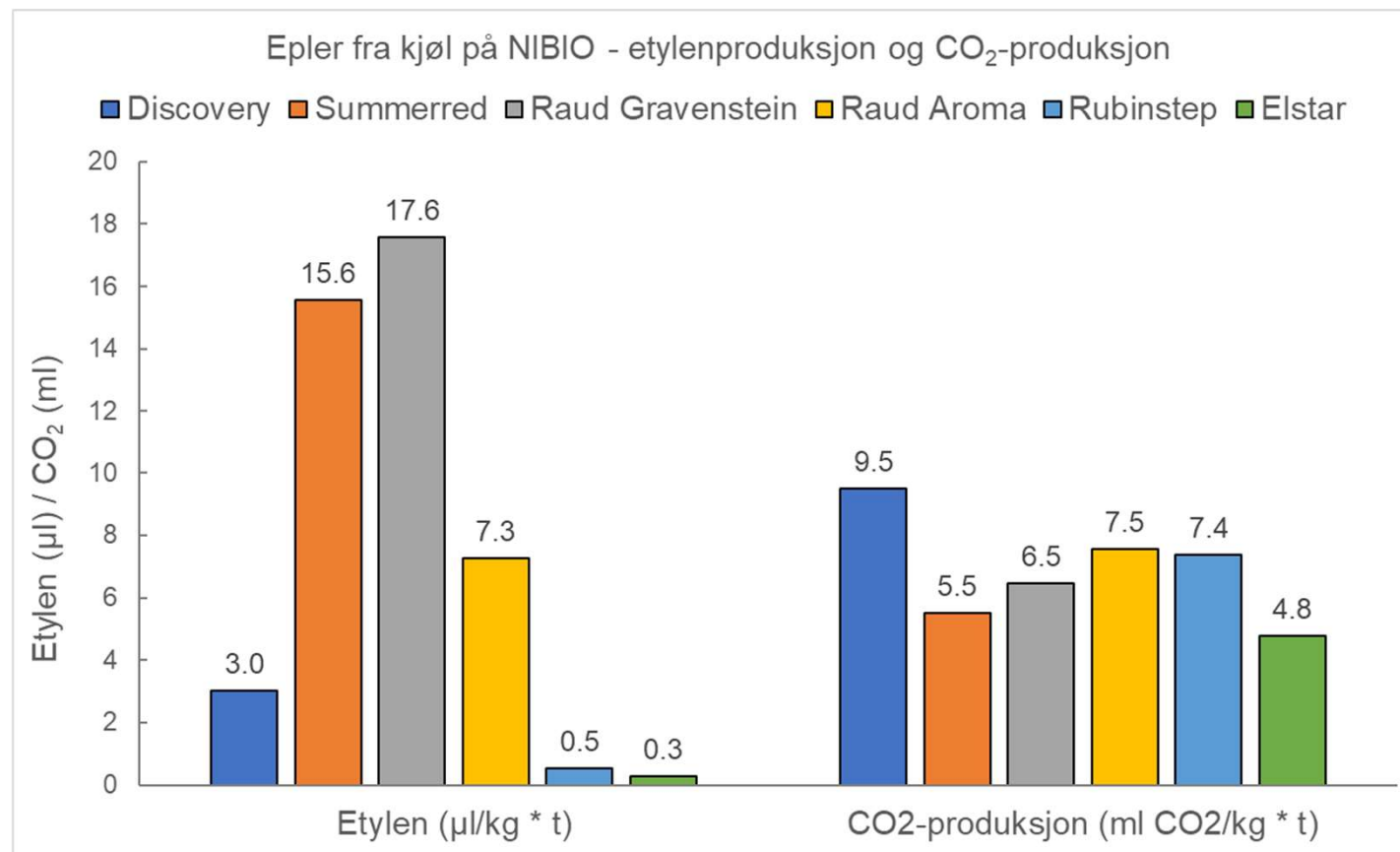
Etylenproduksjon frå hausting: Discovery og Summerred

- Eple hausta “normalt tidleg” i 2022
- Liten etylenproduksjon ved hausting, men aukar utover lagringsperioden
- Discovery har liten etylenproduksjon og Summerred har stor



Etylenproduksjon – 29.September 2021

- Augeblikksbilde
- Summerred, Raud Gravenstein og Raud Aroma har størst etylenproduksjon.
- Mindre variasjon for CO₂-produksjon.



Oppsummering

- Modningsgraden til eple ved høsting bestemmer videre håndtering av eple
- Det er nødvendig med sortsspesifikk kunnskap om etylenproduksjon
- Etylen kan ha både positiv og negativ effekt kvaliteten
 - Viktig for modning, farge, smak, aroma og tekstur
 - For mye etylen kan medføre overmodning, off-flavor og fysiologiske skader, og gassen akselererer modningsprosessen til etylensensitive frukt og grønnsaker

Takk for merksemda!

Ingunn.ovsthus@nibio.no



NIBIO

NORSK INSTITUTT FOR
BIOØKONOMI



NIBIO_no



NIBIO.no



NIBIO_no

www.nibio.no

