

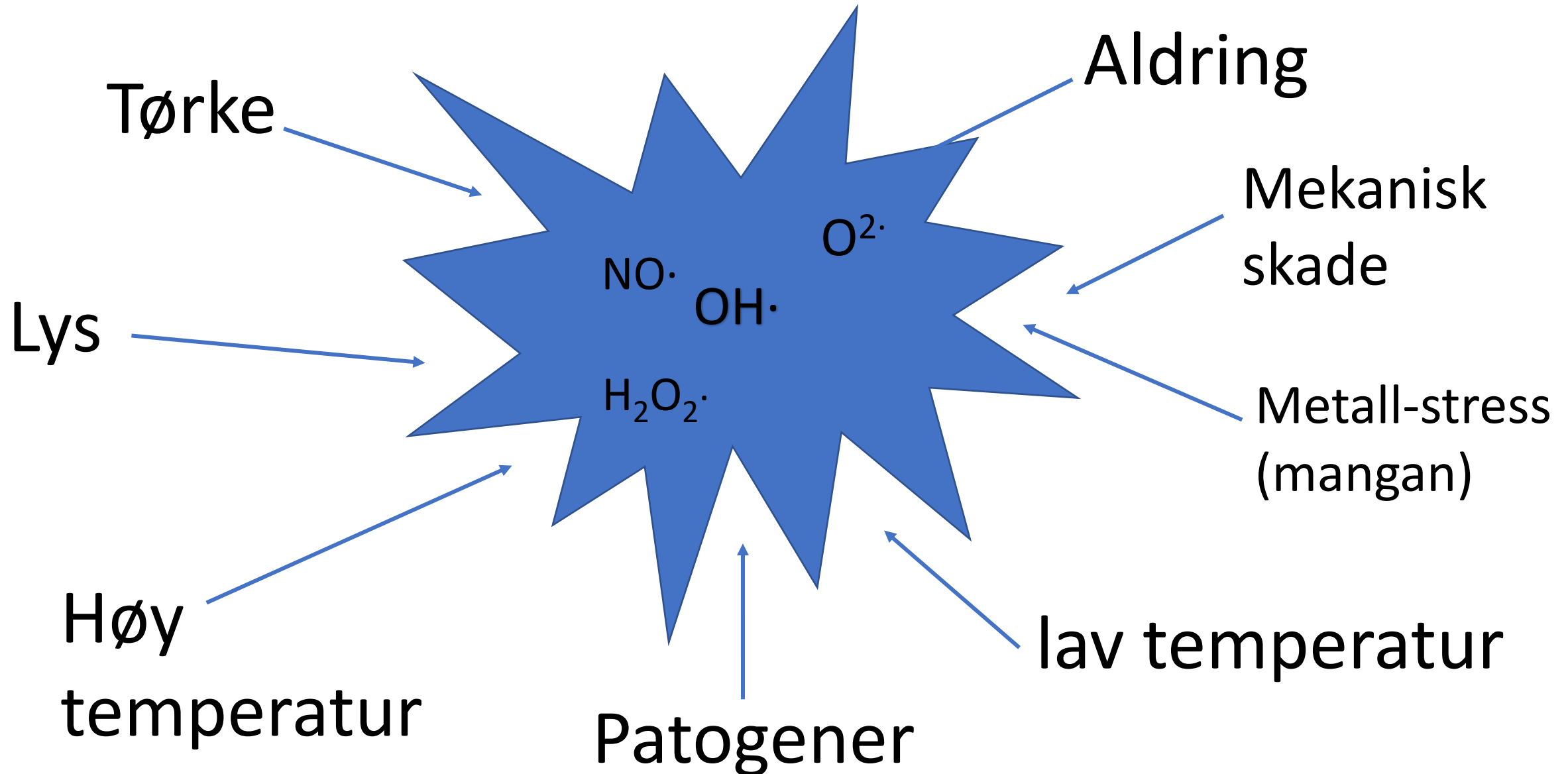
Effekter av lysmengde, lyskvalitet og daglengde på bladrandskade

Sissel Torre

Innhold

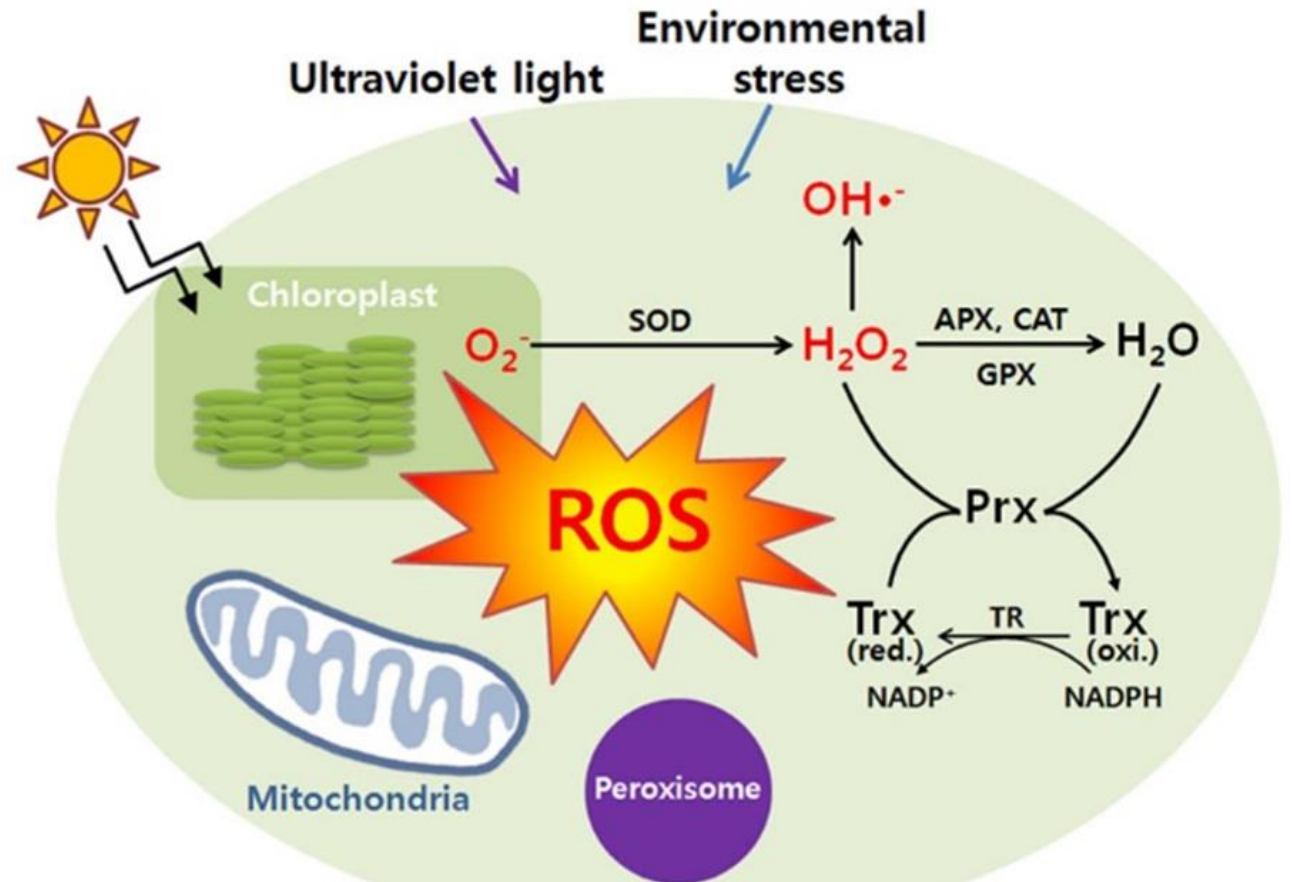
- Stress og frie radikaler
 - Hva er frie radikaler ?
 - Hvordan oppstår de ?
 - Hvordan beskytter planter seg mot frie radikaler?
 - Hvorfor utvikler Danstar mindre BRS enn Frillice ?
- Lysmengde
 - Lysintensitet
 - Lyssum
- Lyskvalitet
- Samspill mellom lys og andre klimafaktorer
- Konklusjoner!

Stress og frie radikaler = oksidativ stress

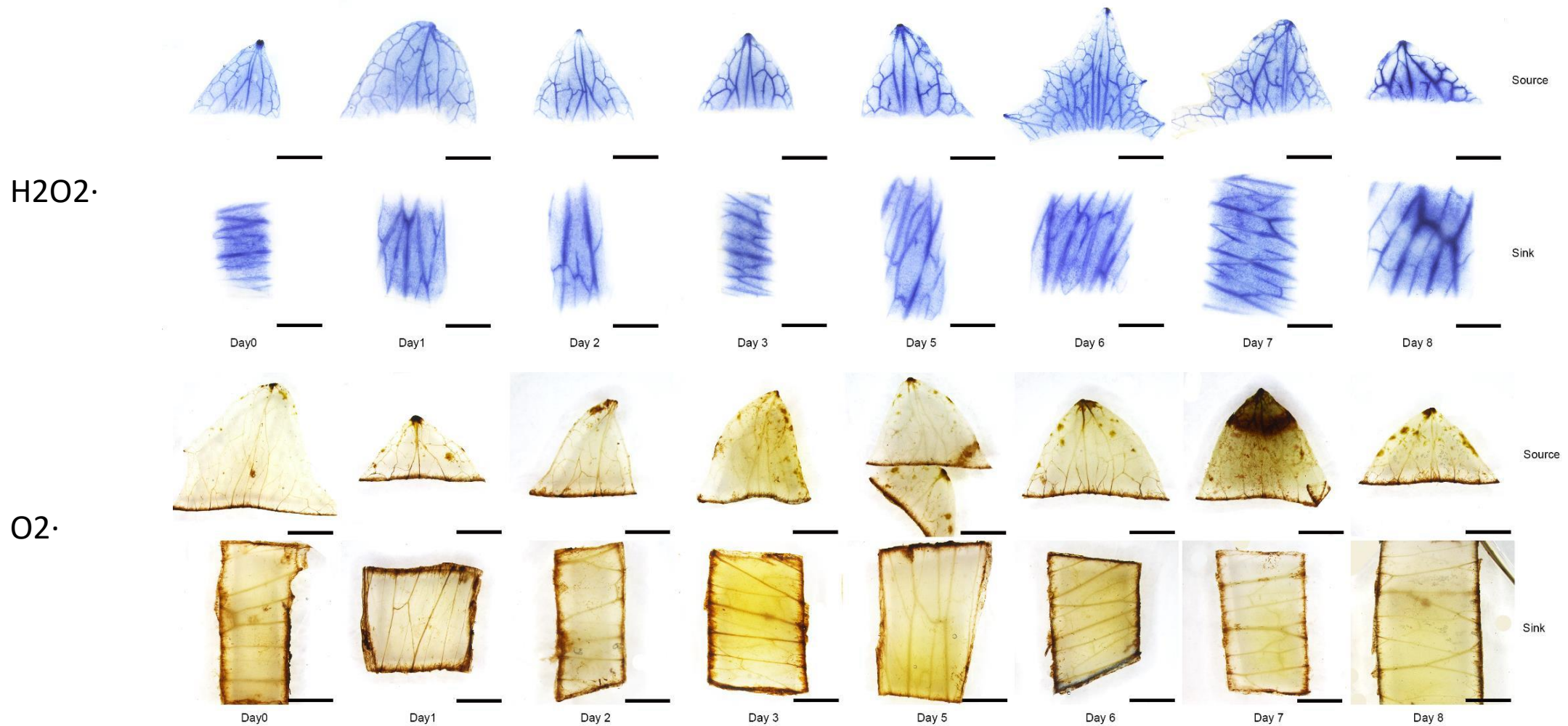


Hvordan oppstår okidativt stress?

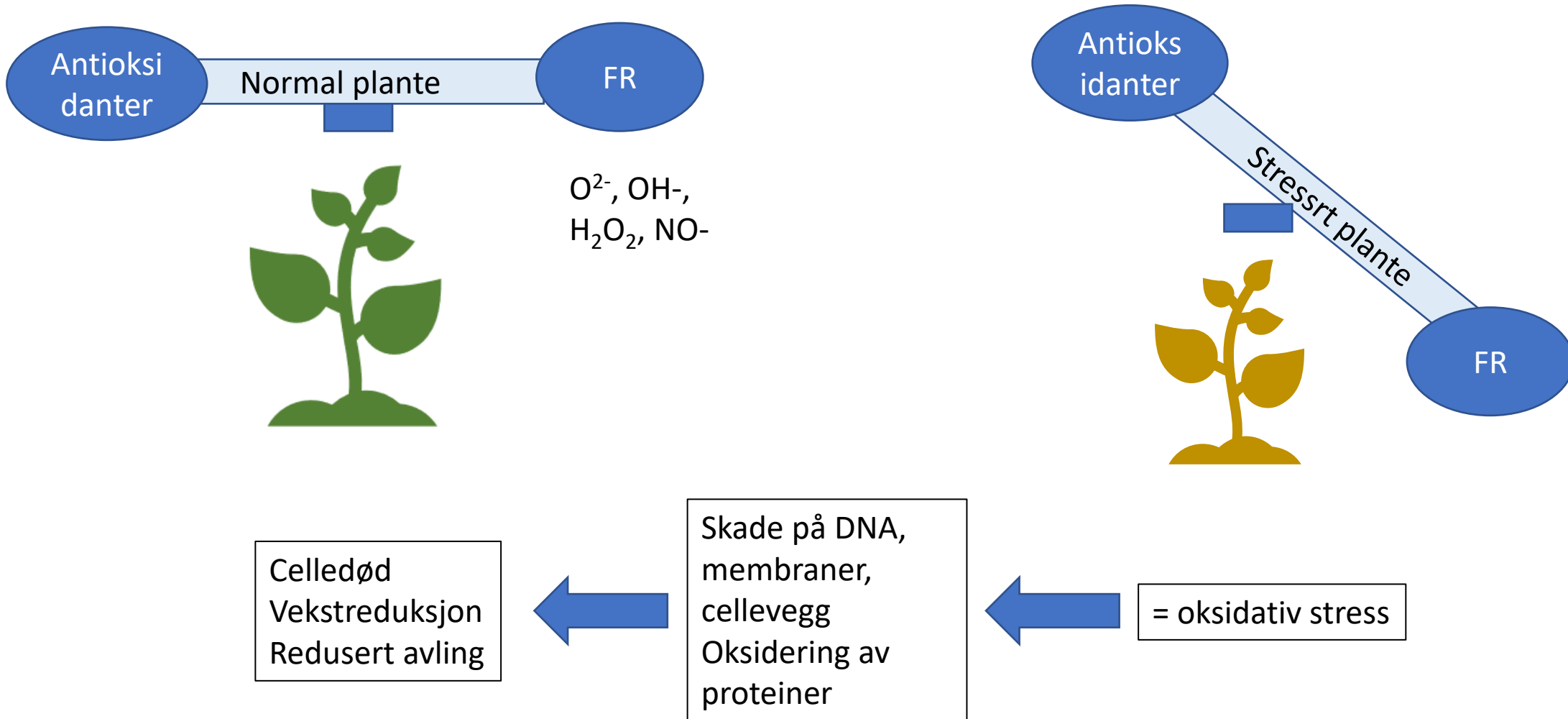
- Fotosyntesen !
 - Overskudd av lys (energi) som ikke benyttes i fotosyntesen bidrar til frie radikaler
- Energiomsetningen i planten
- Frie radikaler kan transporteres i planten
- Ved å eksponere et enkelt blad kan «stress» signalet (de frie radikalene) transporteres til andre blad



Akkumulering av frie radikaler i tuppene hos crispisalat!



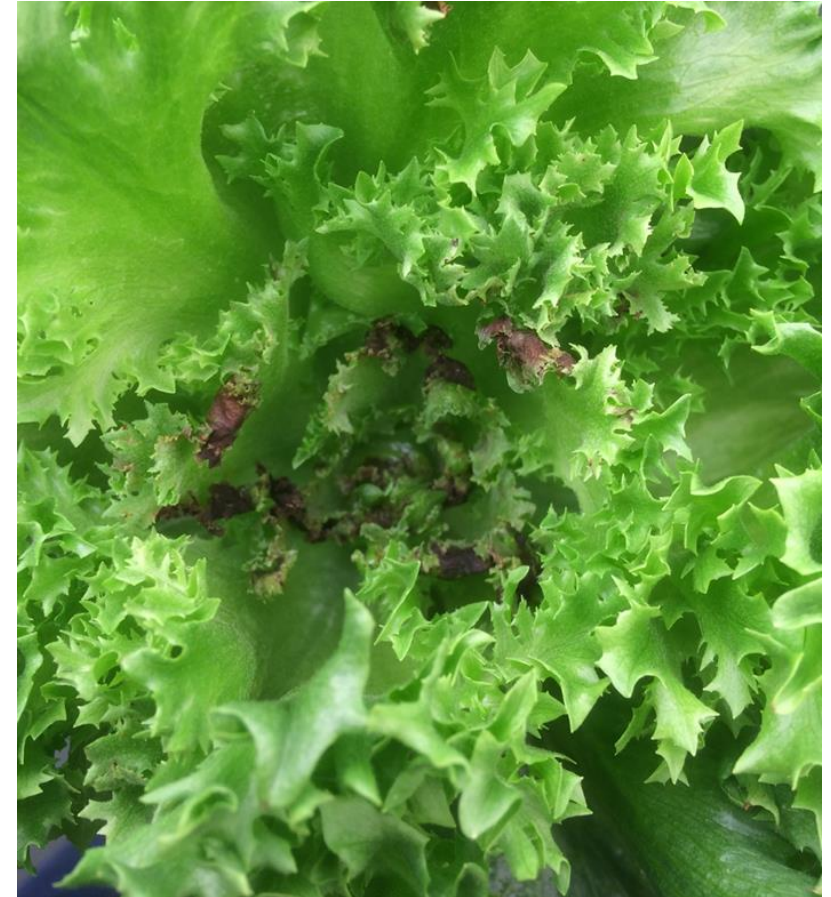
God balanse mellom antioksidanter og frie radikaler (FR) er viktig for å unngå oksidativ stress



Unge blad har mindre antioksidanter enn eldre blad

Frillice	Antioksidant kapasitet (FRAP)
Eldre blad	31.04
Unge blad	20,34

Antioksidant-kapasiteten (FRAP) øker ved økt lys, noe som tyder på at oksidativt stress øker!

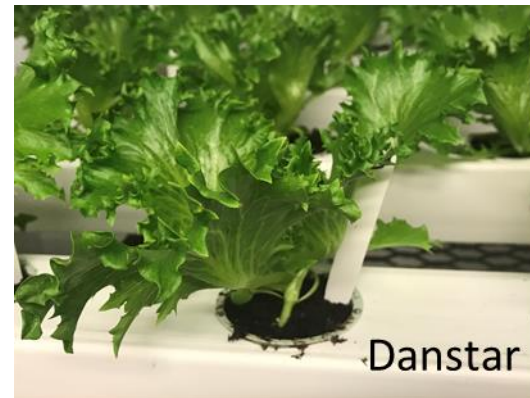


'Danstar' inneholder mer antioksidanter og har mindre risiko for lysstress

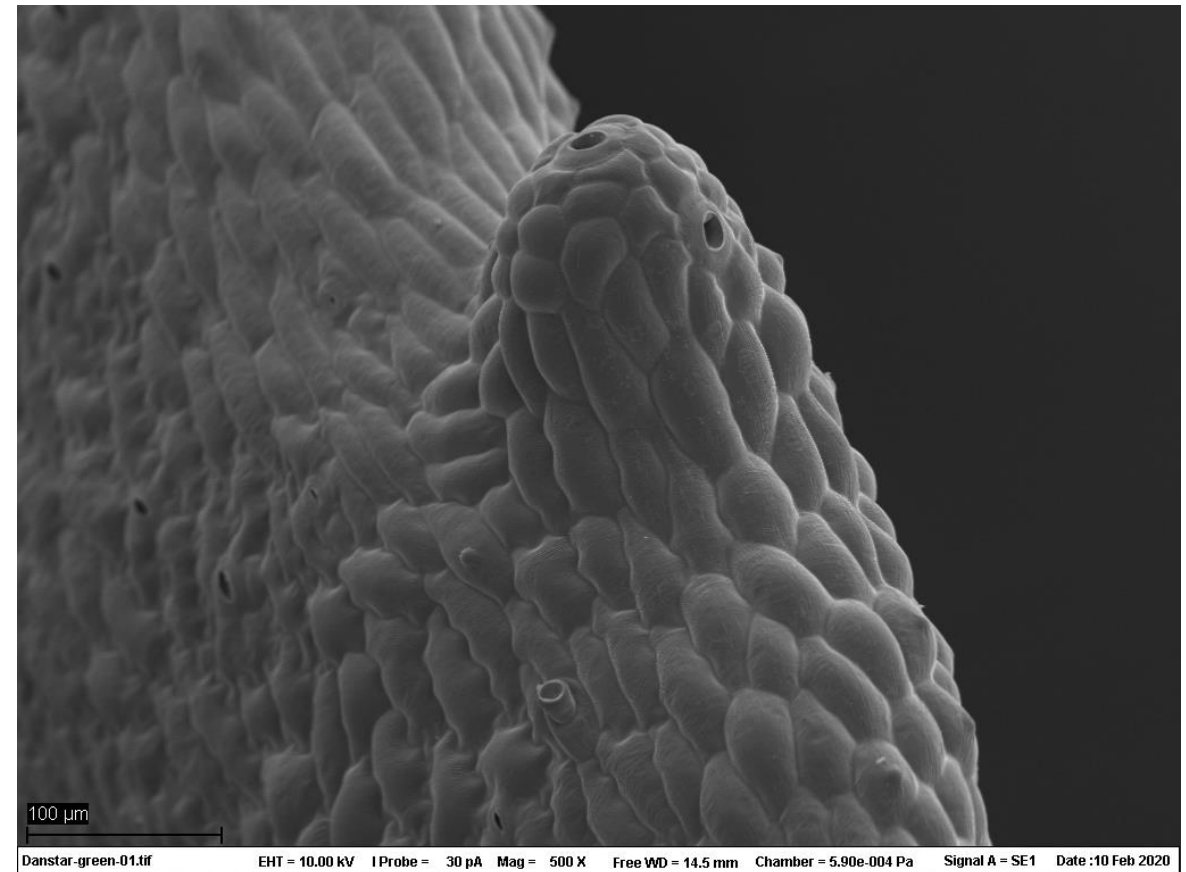
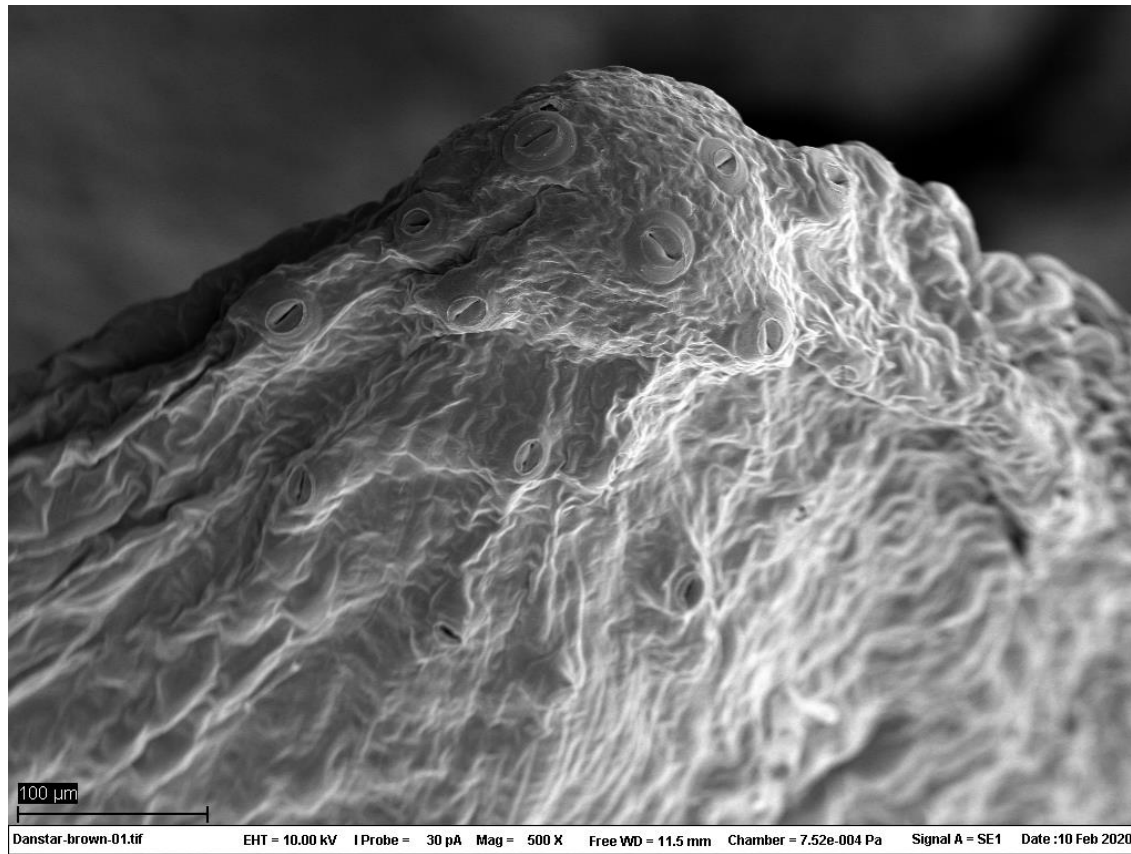
- Mange typer fenoler beskytter mot lysstress
- Flavonoider er en antioksidant som finnes i crispisalat
- Danstar har mer flavonoider enn Frillice både ved moderat og høyt lys

Tabell: Relativt innhold av flavonoider i ferdig utvikla blad

	150 $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$	300 $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$
Danstar	0.189	0.221
Frillice	0.137	0.167



Danstar har også spalteåpninger i bladtuppene!



Lys og bladrandskade - Konklusjoner

- Økt lys gir alltid indre bladrandskade (3-10 dager)
 - Alle forsøk er kammerforsøk med kunstig belysning!
- Økt lys gir mer ytre bladrandskade
 - Alle forsøk er kammerforsøk med kunstig belysning!
- Høy lyssum (daglengde x lysmengde) gir økt sjanse for både indre og ytre bladrandskade
 - Hva med grensen 17 mol/m²/dag ?
- Hvor raskt skaden oppstår er avhengig av lyskvalitet
 - LED med mye rødt og blått lys gir raskere skade enn HPS ved samme lysmengde
 - MR lys har effekt på ytre bladrandskade
- Forbehandling med lysstress har ingen virkning senere i kulturen

Økt lysmengde og lyssum



Kontroll, 20°C
18 timer lys, 65% RF
150 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$

Lite ytre og ingen indre BLS



65% RF, 18 timer lys, 20°C
300 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$

Mye indre og ytre BLS



24 timer lys + 65% RF
20°C, 250 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$

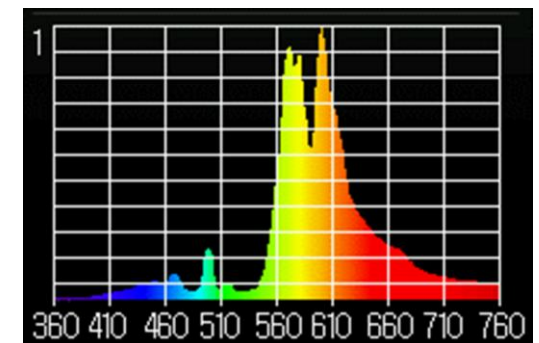
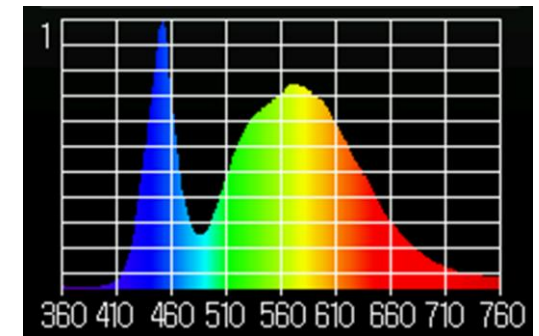
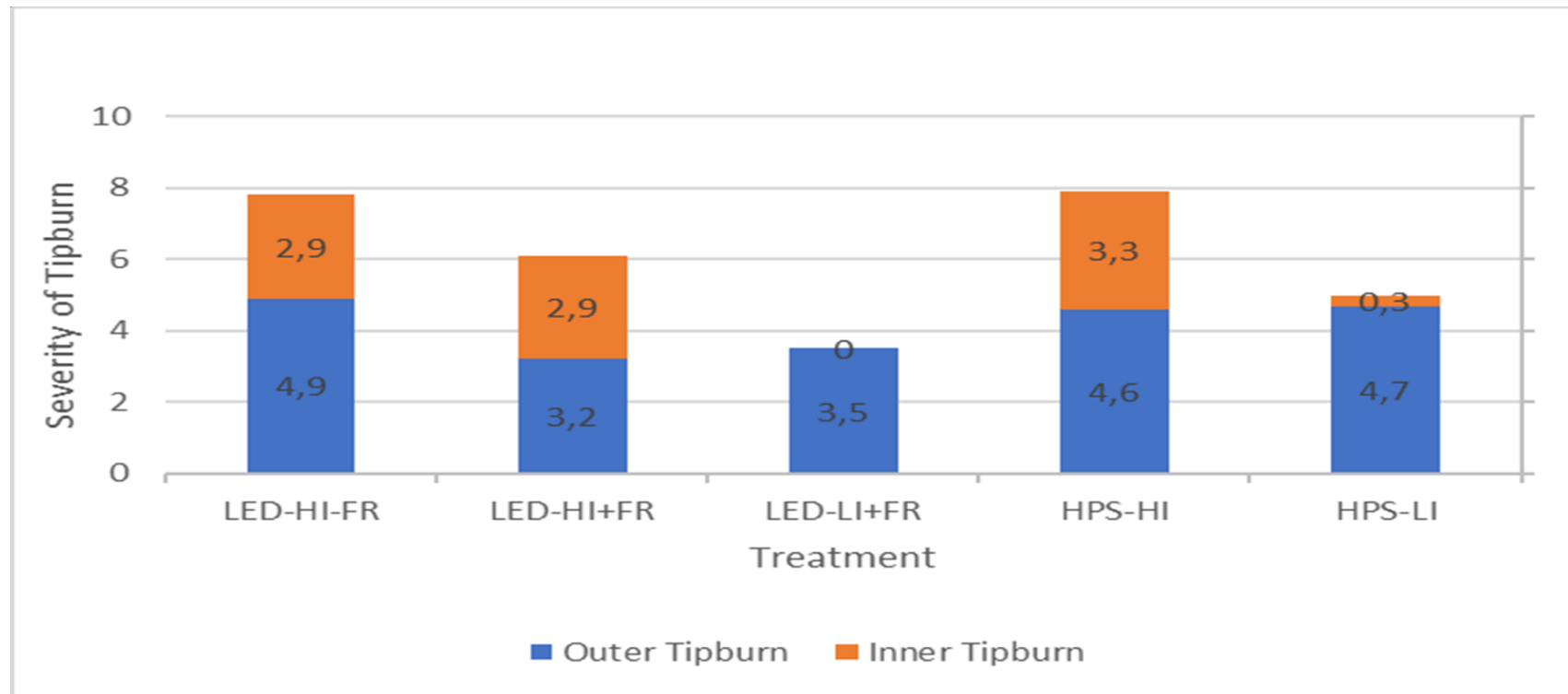
Mye indre og ytre BLS

BRS= bladrandskade

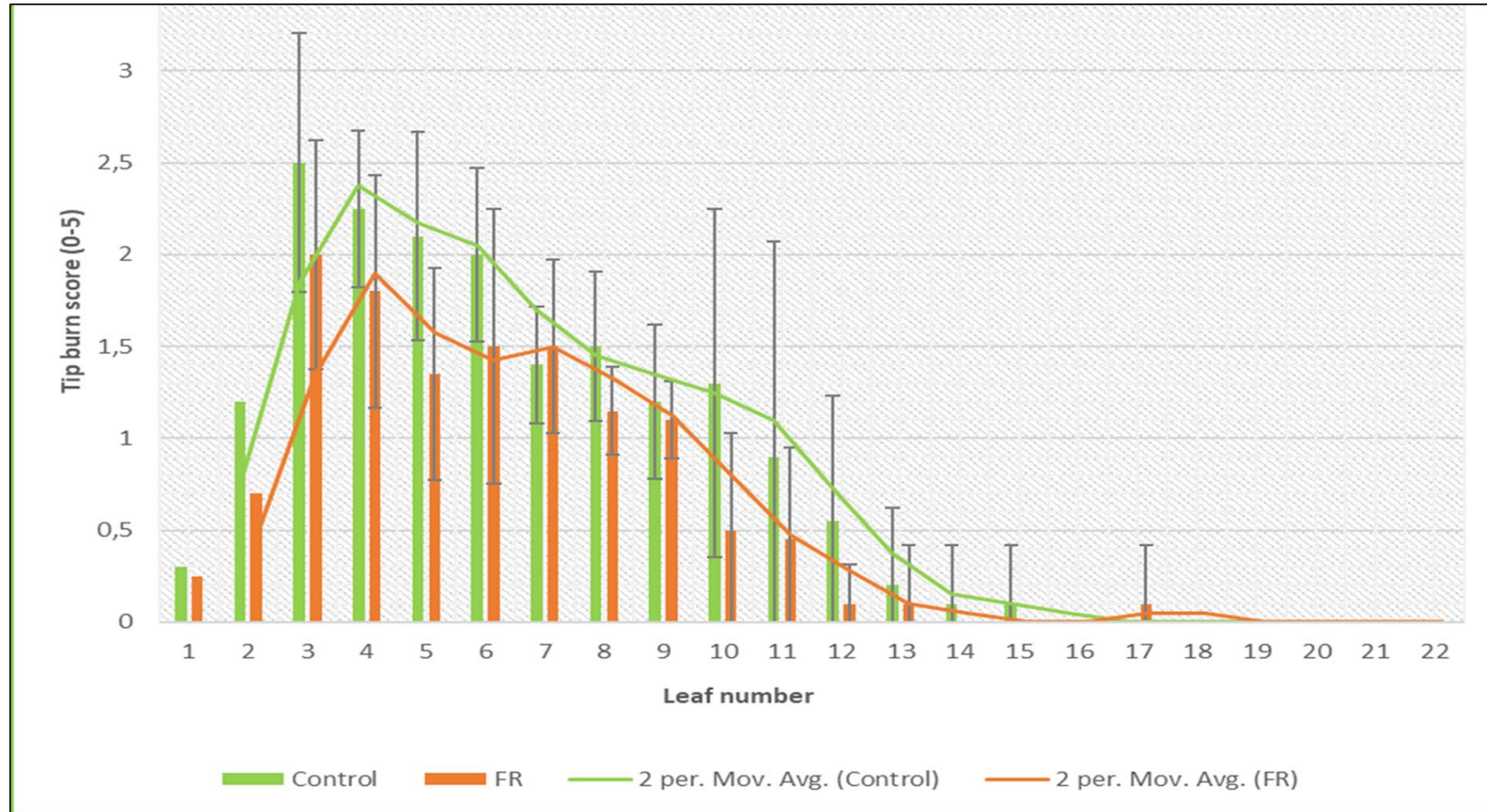
Lys og bladrandskade - Konklusjoner

- Økt lys gir alltid indre bladrandskade (3-10 dager)
- Økt lys gir mer ytre bladrandskade
- Høy lyssum (daglengde x lysmengde) gir økt sjanse for både indre og ytre bladrandskade
- Hvor raskt skaden oppstår er avhengig av lyskvalitet
 - LED med mye rødt og blått lys gir raskere skade enn HPS ved samme lysmengde
 - MR lys har effekt på ytre bladrandskade

Både ytre og indre bladrandskade øker i høyt lys men MR-lys

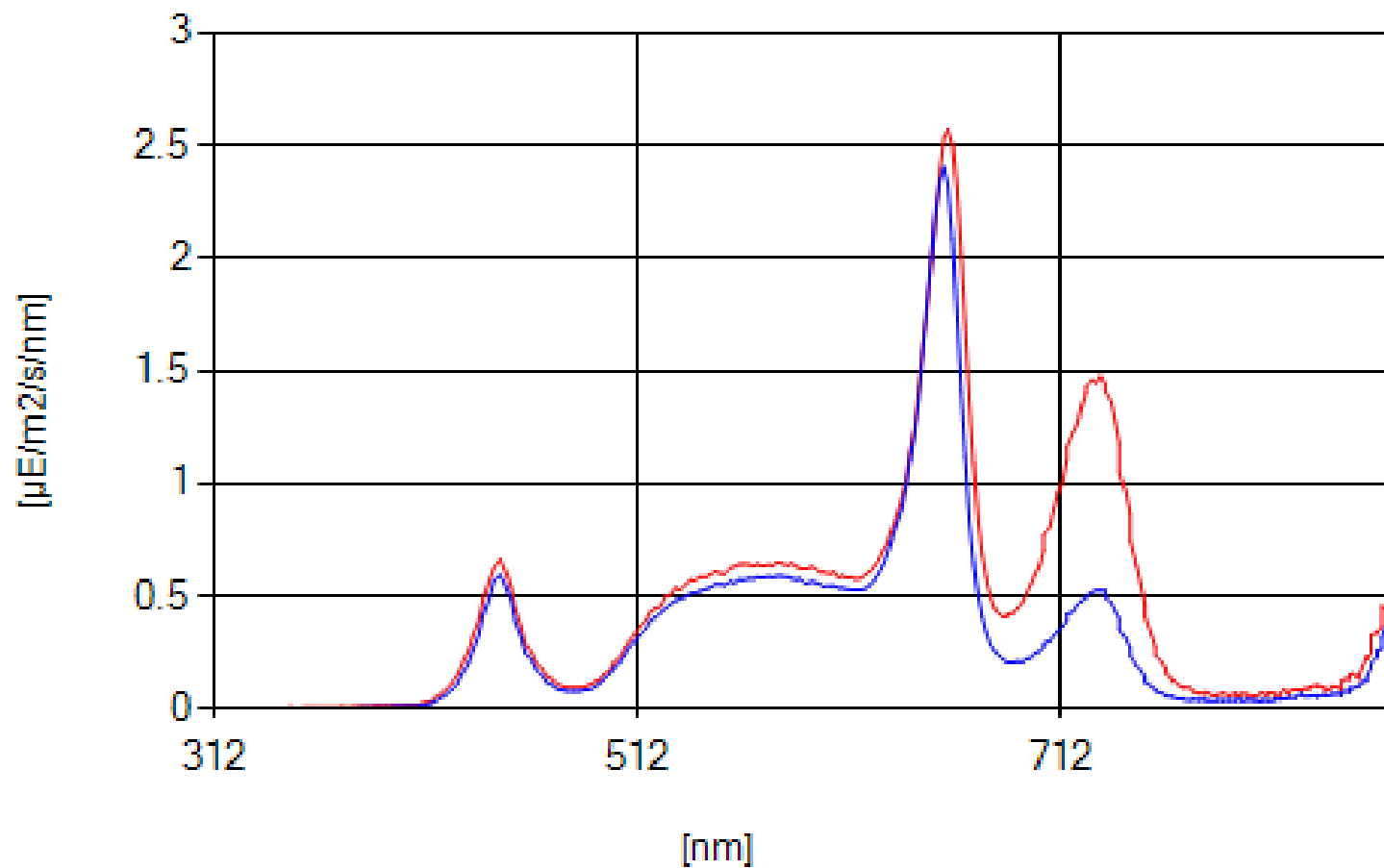


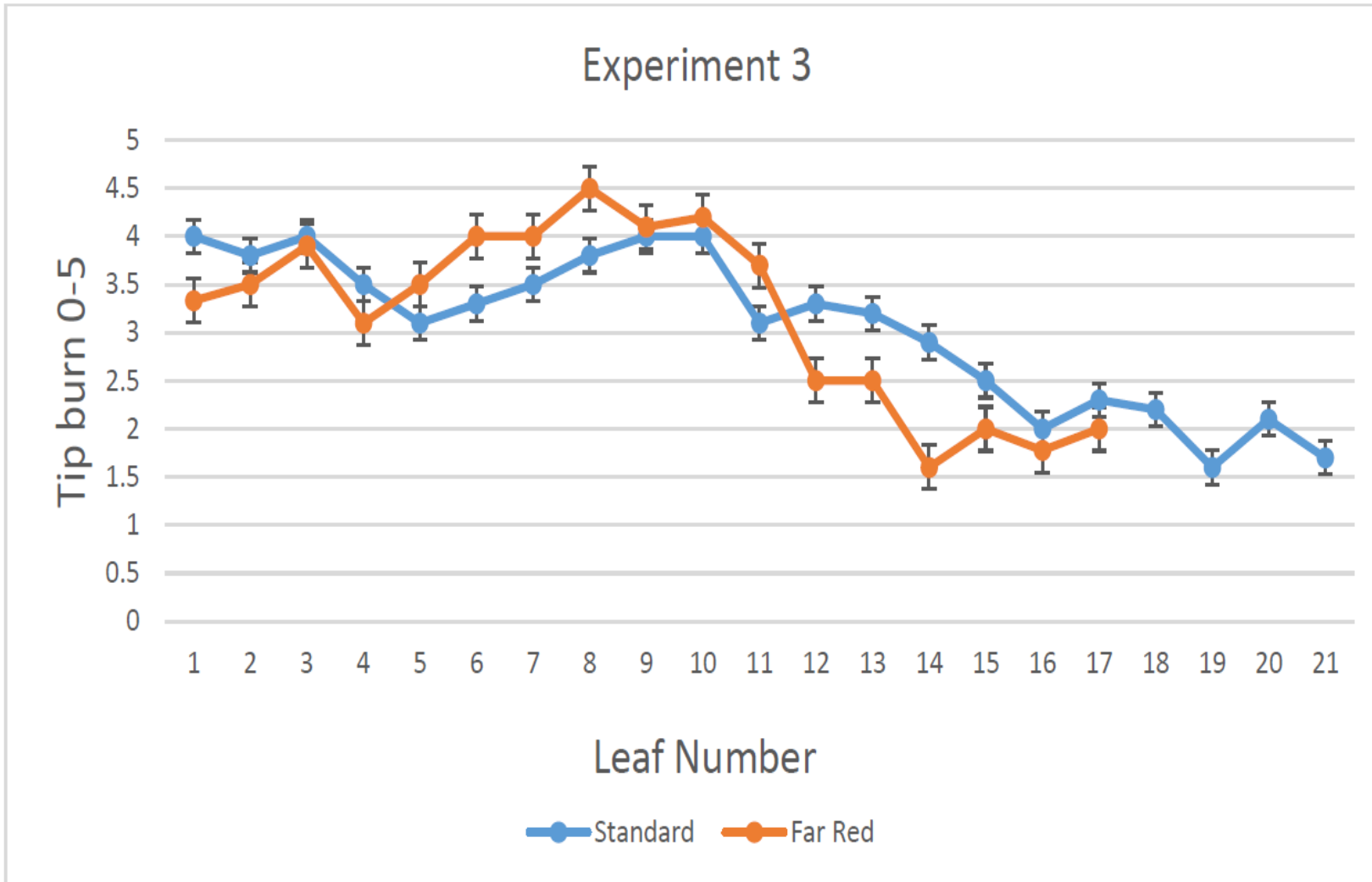
Mørkerødt lys hjælper mot ytre bladrandskade men bare hvis det er lite i utgangspunktet!



Eks: halogenlampe
med 150 $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$
Og 10 MR lys

Hvit LED med mye rødt lys + blått gir bla





Lysnivå : 180 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$
 R/MR: 0.8 og 2.83



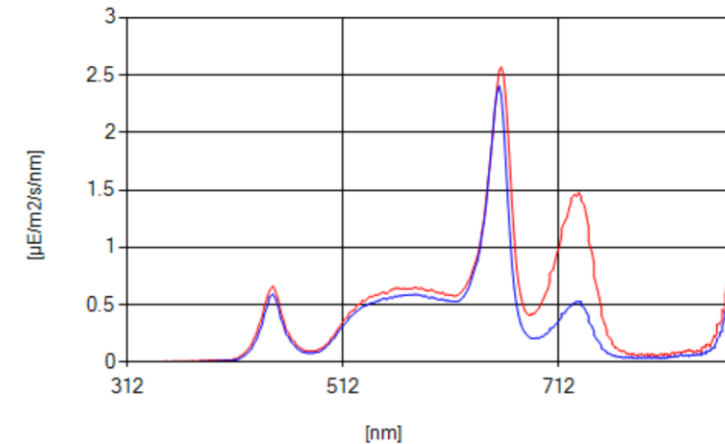
Figure 11: The Average tipburn on each leaf, with leaf 1 being the outermost leaf of the lettuce plant after the cotyledon. Standard error (SE) bars have been added. N=10.

Antall planter med indre bladrandskade (%)

Dag, nummer	HPS 150	HPS 300	LED 300
0	0	0	0
1	0	0	0
2	0	0	0
3	0	0	0
4	0	0	5
5	0	0	15
6	0	0	35
7	0	0	45
8	0	15	95
9	0	50	100

Ytre bladrandskade etter 9 dager i høyt lys:

- 0.5: 150 HPS
- 0.8: 300 HPS
- 1.0: 300 LED



Lysbehandling av småplanter

- Blått lys og UV-lys på småplanter motvirker ikke bladrandskade senere i kulturen



Hva kan gjøres for å unngå lysstress?

- Vi har observert i mange forsøk at salat utvikler bladrandskade når de flyttes fra lavt til høyt lys, men også fra høyt til lavt lys – det betyr at de ikke så lett tilpasser seg varierende lysforhold!
- Siden Frillice ikke har spesielt høyt innhold av antioksidanter må lysforholdene kontrolleres for å unngå bladrandskade!
- Kontroll av lysmengde for å unngå stor variasjon?
 - PAR sensor
 - Lyssumstyring
 - Mulig å skille mellom naturlig lys og kunstlys?
 - Svakere lys om morgenen? Delt lysanlegg?
- Lyskvalitet er viktig
 - LED med mye blått og rødt lys fremmer bladrandskade!
 - LED med hvitt lys + MR-lys gir like mye/lite bladrandskade som HPS
 - Salat «tåler» bedre ugunstige lysforhold om de eksponeres for MR-lys, men bare til en viss grad
 - Mye mørkerødt lys i naturlig sollys!!!
- Høste tidlig?
- Andre sorter enn Frillice?