

LISÄTEKIJÖITÄ KASVUJSSA

***Heinola
2022***

***Veeti Kiuru
Keijo Harmonen
Aarne Sillfors***

Idea

Tässä projektissa ideana oli kasvattaa [chia-kasvin](#) siemeniä erilaisissa olosuhteissa ja tutkia, miten olosuhteet ja niiden muutokset vaikuttavat siementen kasvuun.

Ruukkuja, missä siemeniä kasvatetaan, on viisi.

Ruukkuja kastellaan:

- 2 vedellä 20–40 ml
- 1 vetyperoksidilla n. 3 % 20–40 ml
- 1 vedellä 20–40 ml, multaan lisätty hiilitangot, jotka kiinni 9 voltin paristossa 20–40 ml
- 1 vetyperoksidilla n. 3 % 20–40 ml, multaan lisätty hiilitangot, jotka kiinni 9 voltin paristossa

Hypoteesi

Kasvien parempi kasvu **vetyperoksidissa**, sillä se estäisi juurimädän muodostumista kasvien juuriin (johtuu hapestasta, joksi vetyperoksidi hajoo) ja neutralisoisi bakteereja, mikä olisi edesauttanut auttanut kasvua.

Sähkön ennakko-oletuksena oli, että se vaikuttasi kasvin kasvuun, sillä sen oletettiin pelkistävän metalleja maaperästä.

Toteutus ja projektin kulku

21.Tammikuuta 2022

Valmistettiin kasvatusruukut, joihin lisättiin multaa. Kasvatusruukut olivat valmistettu muovimukeista ja pienistä pahvisista kasvatusruukuista.

Koska multa oli erittäin kuivaa, sitä kasteltiin runsaalla määrällä vettä.

22.Tammikuuta 2022

Maaperä oli edelleen kuivaa, joten sitä sekoitettiin lasisauvalla samalla lisäten vettä. Näin maaperästä saatiin tarpeeksi kosteaa siementen kylvämistä varten.

Jokaiseen mukiin laitettiin maalarinteipillä nimi, mikä vastasi siementen kasvun olosuhteita:

vesi 1	vesi 2	3% H ₂ O ₂	vesi + 9 v	3% H ₂ O ₂ + 9 v
--------	--------	----------------------------------	------------	--

Noin 30 % vetyperoksidiliuosta laimennettiin n. 3 % suhteella 1:10.

1,5 grammaa chian siemeniä kylvettiin jokaiseen ruukkuun. Kahteen ruukkuun lisättiin hiilitangot, jotka olivat yhdistettynä 9 voltin paristoon.

Statiivitangoista rakennettiin teline, josta kasvivalo asetettiin roikkumaan. Näin siemenet saavat tarpeeksi valoa.

Ruukut laitettiin kasvivalon alle.

Kastelumäärät:

vesi 1	vesi 2	vesi + 9v	H ₂ O ₂	H ₂ O ₂ + 9v
30 ml H ₂ O	30 ml H ₂ O	30 ml H ₂ O	30 ml 3% H ₂ O ₂	30 ml 3% H ₂ O ₂



24.Tammikuuta 2022

Siemenet eivät vielä itäneet. Huomattiin, että maaperä oli suhteellisen kuivaa, joten siemenet kasteltiin ja kastelun määrä nostettiin 40 ml:n.

Hiilitankojen välinen jännite mitattiin yleismittarilla ja tulokseksi molempiin ruukkuihin saatiin 7,42 voltia.

Kastelumäärät:

vesi 1	vesi 2	vesi + 9v	H ₂ O ₂	H ₂ O ₂ + 9v
40 ml H ₂ O	40 ml H ₂ O	40 ml H ₂ O	40 ml 3% H ₂ O ₂	40 ml 3% H ₂ O ₂



25.Tammikuuta 2022

Siemenissä ei ollut näkyviä muutoksia eiliseen verrattuna.

Kastelumäärät:

vesi 1	vesi 2	vesi + 9v	H ₂ O ₂	H ₂ O ₂ + 9v
0 ml H ₂ O	0 ml H ₂ O	0 ml 3% H ₂ O	0 ml 3% H ₂ O ₂	0 ml 3% H ₂ O ₂



26. Tammikuuta 2022

Siemenet olivat tänään itäneet molemmissa vedellä kastelluista ruukuista, sekä vedellä kastellusta ruukusta, jonka maaperässä oli hiilitangot. Ruukkuja kasteltiin 40 ml nestettä. Molemmat paristot vaihdettiin uusiin.

Kastelumäärät:

vesi 1	vesi 2	vesi + 9v	H ₂ O ₂	H ₂ O ₂ + 9v
40 ml H ₂ O	40 ml H ₂ O	40 ml H ₂ O	40 ml 3% H ₂ O ₂	40 ml 3% H ₂ O ₂



27.Tammikuuta 2022

Siemenet olivat jatkaneet kasvamista. Kaikissa muissa ruukuissa nähtiin muutosta, paitsi ruukussa, jota kasteltiin vetyperoksidiliuoksella ja jonka maaperässä oli hiilitangot. Ruukkuja kasteltiin 40 ml nestettä.

Kastelumäärät:

vesi 1	vesi 2	vesi + 9v	H ₂ O ₂	H ₂ O ₂ +9v
40 ml H ₂ O	40 ml H ₂ O	40 ml H ₂ O	40 ml 3% H ₂ O ₂	40 ml 3% H ₂ O ₂



28.Tammikuta 2022

Siemenet olivat jatkaneet kasvamista. Kaikissa muissa ruukuissa nähtiin muutosta, paitsi ruukussa $\text{H}_2\text{O}_2 + 9\text{v}$. Ruukkuja kasteltiin 40 ml nestettä.

Ruukkujen päälle lisättiin suojaa, jotta kosteus pysyisi ruukussa viikonlopun yli.

Kastelumäärät:

vesi 1	vesi 2	vesi + 9v	H_2O_2	$\text{H}_2\text{O}_2 + 9\text{v}$
40 ml H_2O	40 ml H_2O	40 ml H_2O	40 ml 3% H_2O_2	40 ml 3% H_2O_2



31.Tammikuuta 2022

Idut olivat kasvaneet, mutta kaikkiin muihin ruukkuihin paitsi toiseen vesi 2- ja pelkkä vetyperoksidiliuosruukkuihin, oli ilmestynyt viikonlopun aikana hometta. Ruukkuja ei kasteltu.

Kastelumäärät:

vesi 1	vesi 2	vesi + 9v	H ₂ O ₂	H ₂ O ₂ +9v
0 ml H ₂ O	0 ml H ₂ O	0 ml H ₂ O	0 ml 3% H ₂ O ₂	0 ml 3% H ₂ O ₂

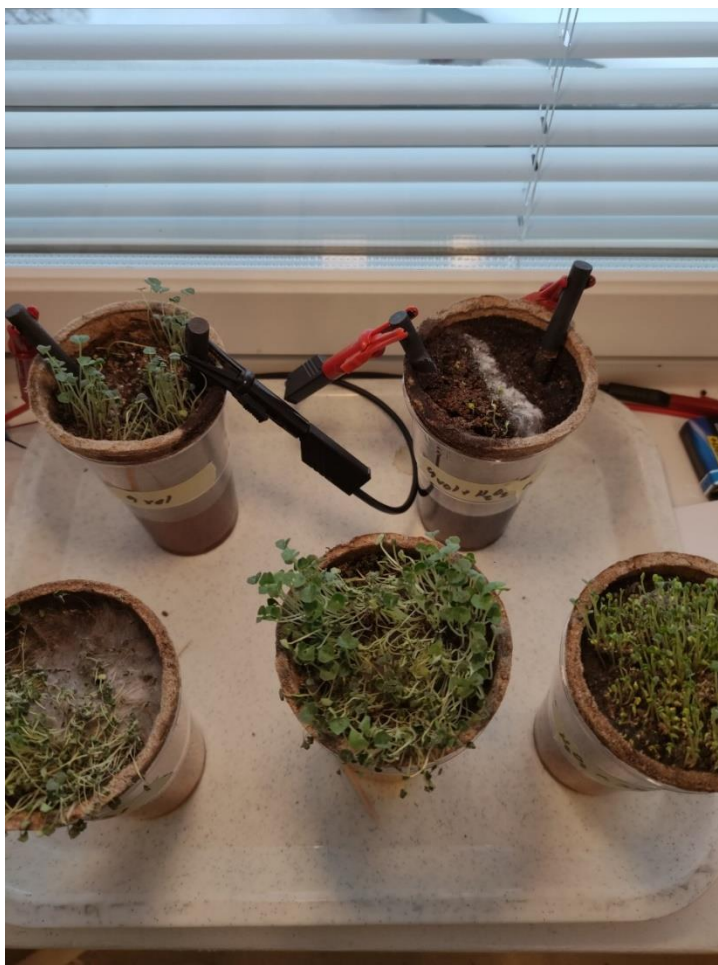


1.Helmikuuta 2022

Muutosta eiliseen ei juuri ollut, paitsi ruukussa, jota kasteltiin vetyperoksidiliuoksella ja jonka maaperässä on hiilitangot, siemenet olivat lähteneet itämään. Hometilanne oli sama. Vesi 2 ruukkua ja vetyperoksidi ruukkua kasteltiin 40 ml nestettä. Kastelumäärä todettiin liian suureksi. Kastelua vähennetään 20 ml:n.

Kastelumäärät:

vesi 1	vesi 2	vesi + 9v	H ₂ O ₂	H ₂ O ₂ + 9v
0 ml H ₂ O	40 ml H ₂ O	0 ml H ₂ O	40 ml 3% H ₂ O ₂	0 ml 3% H ₂ O ₂



3.Helmikuuta 2022

Kokeellisen työn toteutus jatkui. Tänään kaikki mahdollisesti poistettavissa olevat home-
esiintymät ja kuolleet chia-taimet poistettiin maaperästä pinsetillä nyppimällä elävien
kasvien väleistä ja maaperästä. Näin maaperää saataisiin hieman kuivatettua, jotta
maaperässä oleva juuristo ei mätänisi siinä olevasta liiallisesta kosteudesta.

Kastelumäärät:

vesi 1	vesi 2	vesi + 9v	H ₂ O ₂	H ₂ O ₂ + 9v
15 ml H ₂ O	15 ml H ₂ O	15 ml H ₂ O	20 ml 3% H ₂ O ₂	20 ml 3% H ₂ O ₂



4.Helmikuuta 2022

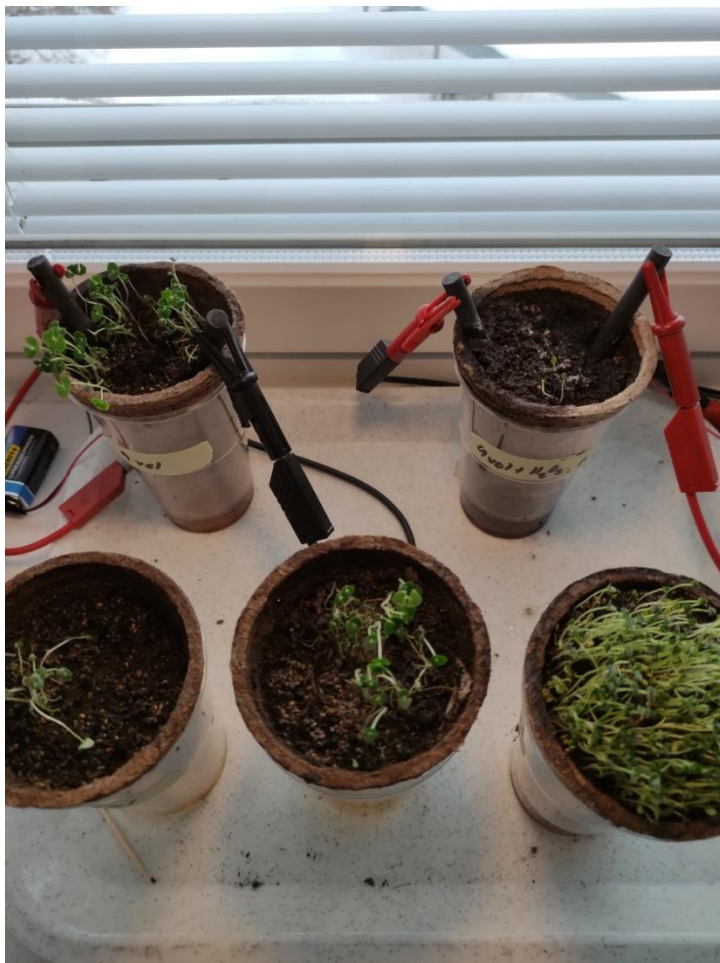
Versovista kasveista, jotka kasvoivat olosuhteissa: (H_2O), ($\text{H}_2\text{O} + 9\text{ v}$) ja (H_2O_2), valikoitiin 2–3 kpl/kuppi ja istutettiin uudelle maaperälle samoilla olosuhteilla jatkokasvatusta varten.

Kaikki maaperät kasteltiin ennen istutusta huolellisesti vedellä (myös " H_2O_2 "-ruukku).

Sen jälkeen istutettiin versot, asennettiin tuet kasveille (hammastikut) ja lopuksi kasteltiin maaperät: ($\text{H}_2\text{O} = 20\text{ ml H}_2\text{O}$), ($\text{H}_2\text{O} + 9\text{v} = 20\text{ ml H}_2\text{O}$) ja ($\text{H}_2\text{O}_2 = 20\text{ ml } 3\% \text{ H}_2\text{O}_2$). Seuraavalla kerralla asennetaan toinen kasvatuslamppu jatkokasvatusruukkuja varten.

Alkuperäisissä ruukuissa kasvavia kasveja kasteltiin:

vesi 1	vesi 2	vesi + 9v	H_2O_2	$\text{H}_2\text{O}_2 + 9\text{v}$
40 ml H_2O	30 ml H_2O	40 ml H_2O	40 ml 3% H_2O_2	30 ml 3% H_2O_2



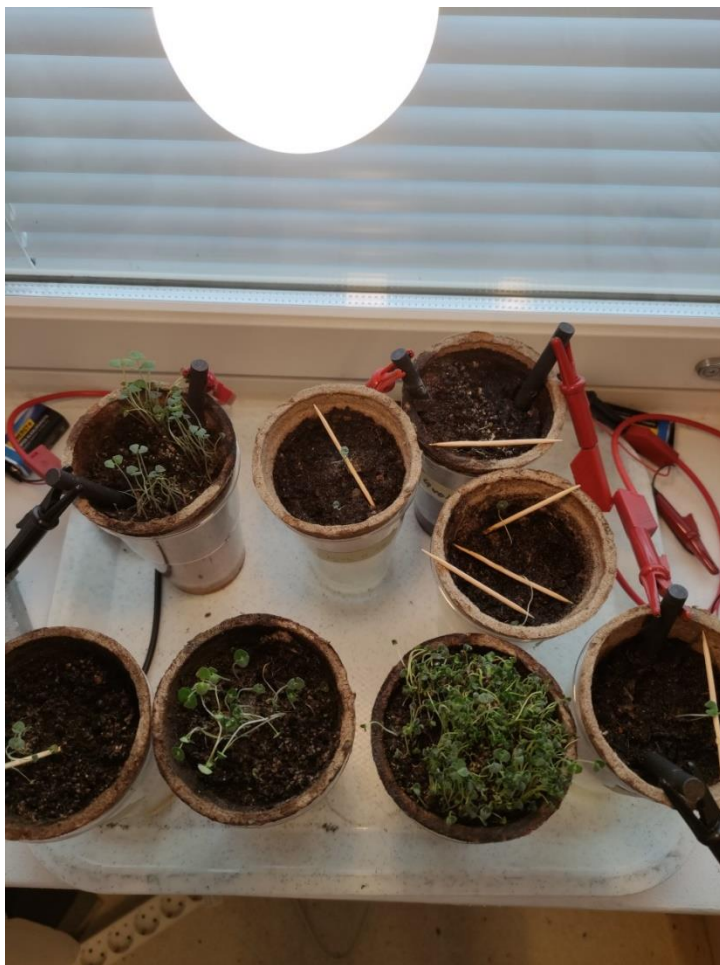
7.Helmikuuta 2022

Jatkokasvatusta (JK.) varten valikoidut kasvit olivat selvinneet viikonlopun yli.

Kasveja kasteltiin viikonlopun jälkeen 2x määrällä nestettä, sillä kasvit olivat kasvaneet kaksi päivää ilman kastelua.

Kastelumäärät:

vesi 1	vesi 2	vesi + 9v	H ₂ O ₂	H ₂ O ₂ + 9v	JK. vesi 1	JK. H ₂ O ₂	JK.vesi + 9v
40 ml H ₂ O	40 ml H ₂ O	40 ml H ₂ O	40 ml 3% H ₂ O ₂	40 ml 3% H ₂ O ₂	40 ml H ₂ O	40 ml 3% H ₂ O ₂	40 ml H ₂ O



8.Helmikuuta 2022

Jatkokasvatus (JK.) ruukkuihin tehtiin muihin kasvatusruukkuihin verrattuna samanlaiset reiät keskelle tärkeän ilmanvaihdon / maaperän hengittämisen vuoksi, sillä ilman ilmanvaihtoaukkoja olleiden JK. taimien maaperä oli viikonlopun jälkeen suhteellisen kostea ja märkä.

Tämä olisi voinut aiheuttaa kasvien juuriston mätänemisen.

Kastelumäärät:

vesi 1	vesi 2	vesi + 9v	H ₂ O ₂	H ₂ O ₂ + 9v	JK. vesi 1	JK. H ₂ O ₂	JK.vesi+9v
20 ml H ₂ O	20 ml H ₂ O	20 ml H ₂ O	30 ml 3% H ₂ O ₂	20 ml 3% H ₂ O ₂	20 ml H ₂ O	20 ml 3% H ₂ O ₂	20 ml H ₂ O

(H₂O₂ -ruukun kastelumäärä oli suurempi suuremman yksilömäärän takia)



9.Helmikuuta 2022

Ei erityisiä havaintoja.

Kastelumäärät:

vesi 1	vesi 2	vesi+9v	H ₂ O ₂	H ₂ O ₂ + 9v	JK. vesi 1	JK.H ₂ O ₂	JK.vesi+9v
20 ml H ₂ O	20 ml H ₂ O	20 ml H ₂ O	20 ml 3% H ₂ O ₂	20 ml 3% H ₂ O ₂	20 ml H ₂ O	20 ml 3% H ₂ O ₂	20 ml H ₂ O



10.Helmikuuta 2022

Iltapäivän aikana laimennettiin lisää vetyperoksidia kastelua varten, mutta ennen kastelua kerättiin muodostuneet home-esiintymät tutkimuksia varten.

Kastelun jälkeen perehdyttiin kasvien tutkimiseen mikroskoopilla, mikä oli mielenkiintoista työtä, mutta käytännössä turhaa, koska tarkkoja havaintoja ei saatu tehtyä. (Yritettiin tutkia kasvin putkiloita ja kasvisoluja).

Kastelumäärät:

vesi 1	vesi 2	vesi + 9v	H ₂ O ₂	H ₂ O ₂ +9v
20 ml H ₂ O	20 ml H ₂ O	20 ml H ₂ O	30 ml 3% H ₂ O ₂	20 ml 3% H ₂ O ₂

(Jatkokasvatuksien kastelumäärää ei löytynyt kirjauksista)



14.Helmikuuta 2022

Kolmen päivän jälkeen ilman säännöllistä kastelua, yhden (JK. vesi + 9 v) taimen lehdet olivat kuihtuneet ja alkuperäisistä kasveista osa oli kaatunut kumoon.

Kastelumäärät:

vesi 1	vesi 2	vesi + 9v	H ₂ O ₂	H ₂ O ₂ + 9v	JK. vesi 1	JK.H ₂ O ₂	JK.vesi+9v
30 ml H ₂ O	30 ml H ₂ O	30 ml H ₂ O	20 ml 3% H ₂ O ₂	20 ml 3% H ₂ O ₂	30 ml H ₂ O	20 ml 3% H ₂ O ₂	30 ml H ₂ O



15.Helmikuuta 2022

Päivän kuluessa huomasimme "JK. H₂O₂"-kasvatus alustalla kasvavien kasvien menestymisen parantuneen. Maaperässä lojuvat kasvien versot kohdistivat lehtensä maaperästä kohti valoa.

Yhä vähemmän luottamusta toi "H₂O₂ + 9 v"-ruukussa kasvavat taimet, sillä melkein kaikki versot olivat kuolleet (1–2 pystyssä/näkyvissä).

Kuihtunut kasvi ruukussa "JK. vesi+9 v" oli selvinnyt pystyssä eikä ollut kaatunut maaperää vasten.

Kastelumäärät:

vesi 1	vesi 2	vesi + 9v	H ₂ O ₂	H ₂ O ₂ + 9v	JK. vesi 1	JK. H ₂ O ₂	JK.vesi+9v
20 ml H ₂ O	20 ml H ₂ O	20 ml H ₂ O	30 ml 3% H ₂ O ₂	20 ml 3% H ₂ O ₂	20 ml H ₂ O	20 ml 3% H ₂ O ₂	20 ml H ₂ O



16.Helmikuuta.2022

Päivän aikana havaittiin kuihtuneen verson varren mätäneminen (JK. vesi + 9v) ruukussa.

Kastelumäärät:

vesi 1	vesi 2	vesi+9v	H ₂ O ₂	H ₂ O ₂ + 9v	JK. vesi 1	JK.H ₂ O ₂	JK.vesi+9v
20 ml H ₂ O	20 ml H ₂ O	20 ml H ₂ O	20 ml 3% H ₂ O ₂	20 ml 3% H ₂ O ₂	20 ml H ₂ O	20 ml 3% H ₂ O ₂	20 ml H ₂ O



17.Helmikuuta 2022

Päivän aiheena oli kahden uuden kasvatuksen aloittaminen.

(kasvatetaan uudet kasvit olosuhteilla: (vesi + 3v) ja (1,5% H_2O_2 + 3v).

Kasvatusruukku (H_2O_2 + 9v) poistaminen kasvien täyskuolleisuuden takia. Viimeisten kasvien jäännökset kerättiin talteen tutkimista varten.

Toteutus eteni seuraavasti; kaikki maaperät kostutettiin vedellä ennen istutusta huolellisesti, (myös " H_2O_2 " ruukku)

Sen jälkeen istutettiin siemenet, asennettiin sähköjohdot hauenleuoilla kiinni hiilitankoihin ja hiilitangot tungettiin maaperään. Sitten kastelimme maaperät.

Yhdeksän voltia tarvitsevien maaperien sähkönantomenetelmää muutettiin asentamalla tasaisen virran lähde.

Yhdistämällä neljä 1,5 voltin paristoa maaperiin saimme yhteensä 3 voltin jännitteen molempiin kasvatuksiin. Aluksi paristot menivät oikosulkuun väärän kytkennän takia.

Kastelumäärät:

vesi 1	vesi 2	vesi + 9v	H_2O_2	H_2O_2 + 9v	JK. vesi 1	JK. H_2O_2	JK. vesi + 9v
20 ml H_2O	20 ml H_2O	20 ml H_2O	20 ml 3% H_2O_2	20 ml 3% H_2O_2	20 ml H_2O	20 ml 3% H_2O_2	20 ml H_2O



18.Helmikuuta 2022

Ei erityisiä havaintoja.

Kastelumäärät:

vesi 1	vesi 2	vesi + 9v	H ₂ O ₂	H ₂ O ₂ + 9v	JK. vesi 1	JK. H ₂ O ₂	JK. vesi + 9v
20 ml H ₂ O	20 ml H ₂ O	20 ml H ₂ O	20 ml 3% H ₂ O ₂	20 ml 3% H ₂ O ₂	20 ml H ₂ O	20 ml 3% H ₂ O ₂	20 ml H ₂ O



21.Helmikuuta 2022

(JK. vesi + 9v) ruukussa molemmat taimet olivat kahden päivän jälkeen kuihtuneet, joten ruukusta poistettiin kasvien jäännökset ja istutettiin uudet versot. H₂O₂ ruukussa olevista kasveista puolet olivat kuihtuneet.

Uudestaan kasvamaan laitetuista siemenistä mitkään eivät olleet vielä lähteneet itämään. (vesi + 3v) ja (H₂O₂ + 3v) ruukuissa olevia siemeniä ja maaperää kostutettiin vesiruiskulla.

Kastelumäärät:

vesi 1	vesi 2	vesi + 9v	H ₂ O ₂	H ₂ O ₂ + 9v
20 ml H ₂ O	20 ml H ₂ O	20 ml H ₂ O	20 ml 3% H ₂ O ₂	20 ml 3% H ₂ O ₂

JK. vesi 1	JK. H ₂ O ₂	JK. vesi + 9v	vesi + 3v	H ₂ O ₂ + 3v
20 ml H ₂ O	20 ml 3% H ₂ O ₂	20 ml H ₂ O	7 ml H ₂ O	7 ml 1,5 H ₂ O ₂

(Ei kuvia)

22.Helmikuuta 2022

Osa kasvavista siemenistä ruukussa (vesi + 3v) alkoivat itää.

Kastelumäärät:

vesi 1	vesi 2	vesi + 9v	H ₂ O ₂	H ₂ O ₂ + 9v
20 ml H ₂ O	20 ml H ₂ O	20 ml H ₂ O	20 ml 3% H ₂ O ₂	20 ml 3% H ₂ O ₂

JK. vesi 1	JK. H ₂ O ₂	JK. vesi + 9v	vesi + 3v	H ₂ O ₂ + 3v
20 ml H ₂ O	20 ml 3% H ₂ O ₂	20 ml H ₂ O	7 ml H ₂ O	7 ml 1,5 H ₂ O ₂



23.Helmikuuta 2022

Suurin osa kasvavista siemenistä ruukussa (vesi + 3 v) oli alkanut itää tai jatkanut kasvamistaan. Pisin verso noin 0.6 cm.

Kastelumäärät:

vesi 1	vesi 2	vesi + 9v	H ₂ O ₂	H ₂ O ₂ + 9v
20 ml H ₂ O	20 ml H ₂ O	20 ml H ₂ O	20 ml 3% H ₂ O ₂	20 ml 3% H ₂ O ₂

JK. vesi 1	JK. H ₂ O ₂	JK. vesi + 9v	vesi + 3v	H ₂ O ₂ + 3v
20 ml H ₂ O	20 ml 3% H ₂ O ₂	20 ml H ₂ O	7 ml H ₂ O	7 ml 1,5 H ₂ O ₂



24.Helmikuuta 2022

Kastelusysteemiä valmisteltiin hiihtolomaa varten. Puuvilla kankaasta leikattiin noin 1–1,5 cm leveitä ja noin 30 cm pitkiä suikaleita. Lopuksi asetettiin keitinlasi kasvien yläpuolelle ja johdettiin siitä kangassuikaleet kasveihin kiinnittämällä ne maaperään hammastikuilla. Keitinlasi täytettiin vedellä ja näin kokeilimme yön yli, että kastelujärjestelmä toimii ennen kuin lomamme alkaa.

Kastelumäärät:

vesi 1	vesi 2	vesi + 9v	H ₂ O ₂	H ₂ O ₂ + 9v
20 ml H ₂ O	20 ml H ₂ O	20 ml H ₂ O	20 ml 3% H ₂ O ₂	20 ml 3% H ₂ O ₂

JK. vesi 1	JK. H ₂ O ₂	JK. vesi + 9v	vesi + 3v	H ₂ O ₂ + 3v
20 ml H ₂ O	20 ml 3% H ₂ O ₂	20 ml H ₂ O	7 ml H ₂ O	7 ml 1,5 H ₂ O ₂



25.Helmikuuta 2022

Kasvatuksen viimeinen päivä koitti. Oli aika jättää taimet hiihtoloman ajaksi. Täytimme alustamukit puoliksi vedellä, jotta veden haihtuessa se tiivistyisi pahvimukin pohjaan ja siitä maaperään. Teimme tämän kuitenkin varovasti ja harkiten, jotta ruukkujen pohjat eivät homehdu.

Virrat kytkettiin pois turvallisuussyistä, koska kukaan ei loman aikana olisi valvomassa laitteistoja. Kasvit, jotka tulevat olemaan ilman vettä tai vetyperoksidia asetettiin yhdelle alustalle ja toiselle alustalle asetettiin ne, joihin kastelusysteemi oli yhdistetty kangasta pitkin maaperään.

Kaikki vedellä kasteltavat kasvit kiinnitettiin kastelusysteemiin paitsi (vesi 1) sillä yhtäläinen koekappale, kuten myös vetyperoksidilla, piti olla ilman kastelua varten, jotta niiden kasvua voitaisiin verrata.

Kastelumäärät:

vesi 1	vesi 2	vesi + 9v	H ₂ O ₂	H ₂ O ₂ + 9v
20 ml H ₂ O	20 ml H ₂ O	20 ml H ₂ O	20 ml 3% H ₂ O ₂	20 ml 3% H ₂ O ₂

JK. vesi 1	JK. H ₂ O ₂	JK. vesi + 9v	vesi + 3v	H ₂ O ₂ + 3v
20 ml H ₂ O	20 ml 3% H ₂ O ₂	20 ml H ₂ O	20 ml H ₂ O	20 ml 1,5 H ₂ O ₂



8.Maaliskuuta 2022

Vedessä kasvaneista kasveista (JK. vesi), (vesi + 9v) ja (vesi + 3v) olivat selvinneet, sillä kaikki kasvit olivat kastelusysteemin varassa. Toiseksi olennaiseksi syyksi kasvien eloonjäämiselle luokitellaan kasvien kasvattamat juuret, jotka kasvoivat biopahviruukunläpi muovimukiin, jossa oli vettä.

Lopussa kuolleita kasveja siivottiin. Vedessä selvinneistä kasveista osa otettiin talteen jatkokasvatusta varten. Kasvit pyritään kasvattaa täysikasvuiksi. (Ei kuvia)

Havainnot

Maaperä ruukuissa, joita kasteltiin vetyperoksidiliuoksella "kuplivat", hapen muodostumisen takia aina kastelun yhteydessä, mutta ($\text{H}_2\text{O}_2 + 9\text{v}$) ruukussa anodin puolella ei havaittu suurissa määrin hapen muodostumista vetyperoksidista.

(Vesi + 9v):ssa sivuleikkausten myötä on huomattu uusi osa, mitä epäilemme uudeksi varren uudeksi haaraksi tai kasvaimeksi, jota muissa kasvuolosuhteissa kasvaneissa kasveissa ei havaittu, kun niitä mikroskoopilla tutkittiin.

Huomasimme, että samantyyppinen uusi osa lähti kasvamaan H_2O_2 ruukusta otetusta varresta

Home-esiintymät

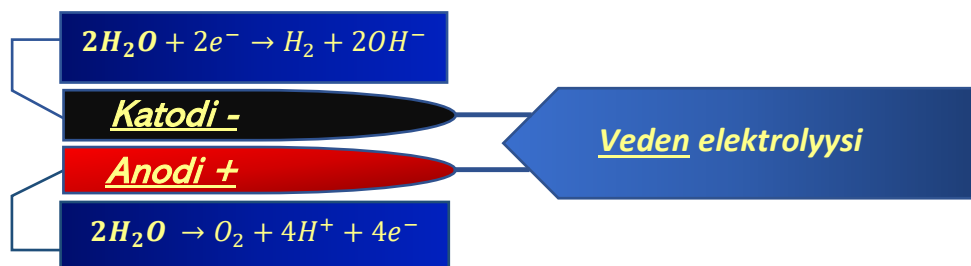
- Vesissä 1 ja 2 tapahtui homehtumista suurissa määrin.
- Vesi + 9v :ssa home-esiintymät olivat vähäisiä.
- $\text{H}_2\text{O}_2 + 9\text{v}$:ssa homehtumista tapahtui hiilitankojen välissä suorassa linjassa.
- H_2O_2 :ssa homehtumista tapahtui vähän ja se oli helposti hallittavissa.

Kasvu

- Itämisen jälkeen sähkössä ja vetyperoksidissa kasvu oli aluksi epävarmaa veteen verrattuna.
- Vedessä muodostuu hometta ja kasvu hidastuu. Vetyperoksidissa kasvustosta tulee yhä tiheämpää ja sähkössä kasvit kasvattavat nopeasti pitkiä, ohuita ja suoria varsia.
- Projektin keskivaiheessa sekä jatkokasvatus, että alkuperäisessä vetyperoksidi ruukussa kasvit lopettivat osittain kasvunsa, kuten myös vetyperoksidi 9v :ssä.
- Loppuvaiheessa voidaan todeta, että jatkokasvatuksista parhainten on onnistunut vesi, sillä suurin osa kasveista sähkössä ja vetyperoksidissa eivät selviytyneet alussa eivätkä myöskään jatkossa osittaisesta kuivuudesta hiihtoloman aikana.

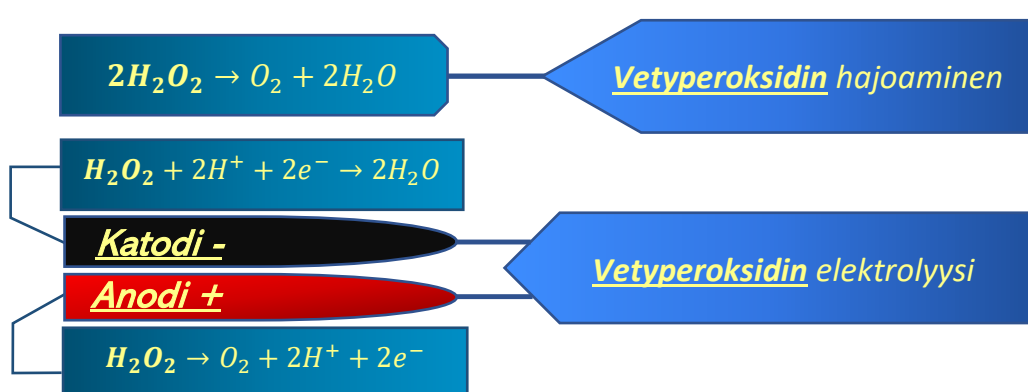
Havaintojen tulkinta

Alussa odotettiin, että **sähkö** saa maaperässä olevat metallit pelkistettyä, mikä olisi saattanut vaikuttaa kasvin metallien saantiin maaperästä. Olennaisin tekijä kasvin kasvussa on vety, jota se tarvitsee kehittymistä ja kasvua varten.



Mahdollisella todennäköisyydellä veden elektrolyysiin voidaan sanoa, että varsien nopea kasvu sähkössä saattoi johtua vedyn muodostumisesta. Lisäksi pohdimme, että positiivisena / negatiivisena vaikutuksena voi olla hydroksidi-ionien muodostuminen, sillä nämä ionit tekevät maaperästä emäksisen, mikä auttaisi liiallisen happamuuden kanssa.

Voidaan tulkita, että ($H_2O_2 + 9v$):ssa kasvit eivät kasvaneet yhtä hyvin kuin vedessä, koska:



Vetyperoksidin hajoamiseen vaikuttaa lämpötila ja valon määrä.

Tämän takia kemikaalia säilytetään jääkaapissa ja sellaisessa pullossa, joka estää valon säteitä.

Vetyperoksidin ja veden elektrolyysissä muodostuu happea, jonka seurauksena kasville tarpeelliset mikrobit ja bakteerit saattavat kuolla ja tämän perusteella voitaisiin olettaa, että kasvi ei myöskään selviytyisi.

Home- ja sieninäytteiden keräilyn seurauksena nähdään, että homeet voivat kasvaa hyvin näissä ympäristöissä ja sienet parhaiten siellä missä kasvitkin kasvavat parhaiten eli (**vedessä**).

Hypoteesin toteutuminen

Oletuksena oli taimien parempi kasvu **vetyperoksidissa**, sillä se estäisi juurimädän muodostumista kasvien juuriin (johtuu hapestasta, joksi vetyperoksidi hajoaa), mikä olisi edesauttanut kasvua.

Sähkön oletuksena oli, että se vaikuttasi kasvin kasvuun, sillä sen oletettiin pelkistävän metalleja maaperästä.

Kun palaamme hypoteesiin, ajattelimme, että **vetyperoksidi** auttaisi kasvia kasvamaan paremmin. Kun katsomme tutkimuksen tuloksia voimme todeta, että pelkällä vetyperoksidilla kastellut siemenet kasvoivat paremmin kuin vedellä kastellut, ennen kuin ne alkoivat lyhyistyä.

Homehtumisen aikana havaitsimme, että vaikka vetyperoksidilla kastellut taimet homehtuivat myös, niin se ei vaikuttanut taimiin kovinkaan paljoa. Vedellä kasteltuihin taimiin home vaikutti huomattavasti enemmän.

Koska vetyperoksidilla kasvaneita taimia ei missään vaiheessa harvennettu, tiheyden takia kasteluiden aikana taimenet heikkenivät ja kaatuivat rasituksesta, jonka neste niiden päällä aiheutti.

Sähkö vaikutti myös siementen kasvuun. Taimet kasvoivat korkeimmiksi sähköön vaikutuksesta, kuin ilman sähköä kasvavat taimet. Toisaalta valon määrä on saattanut vaikuttaa korkeuseroihin, mutta siitä emme ole varmoja.

Sähkön ja vetyperoksidin yhdistelmä todettiin kasville haitalliseksi.

Vetyperoksidi hajosi nopeasti sähköön vaikutuksesta vedeksi ja hapeksi, joka kuohkeutti multaa valtavia määriä, mikä taas haittasi taimen kasvamista. Taimen kasvua siis aina kastelun aikana häirittiin.

Vedellä kastellut taimet eivät varsinaisesti kukoistaneet kasvatuksen aikana, mutta ne silti selvisivät pisimpään. Tämän perusteella voitaisiin todeta, että vedellä kasvaneet taimet kasvoivat parhaiten.

Mutta tämäkään tulos ei ole reilu, koska vetyperoksidilla kastellut taimet eivät loman aikana saaneet kastelua, kun taas vedellä kastellut taimet saivat kastelua.

Virhearviointi

Raportti sisältää alkuperäisen tutkimuksen lisäksi myös toisen kasvatuksen, joka sisälsi erilaiset vakiot ja joiden kasvatusta aloitettiin vasta myöhemmin. Tarkoituksena oli tutkia, että miten vakioiden muuttaminen vaikuttaisi kasvuun.

Tiedostamme, että tarkan tutkimuksen kannalta ei välttämättä ole järkevää sekoittaa kahta eri tutkimusta, vaikka ne liittyisivätkin samaan aiheeseen.

Myös kasvien kasvatukseen liittyvien vakioiden vaihtaminen eri kasvatuksille erilaisiksi kesken kasvatuksen estää tarkkojen havaintojen ja tulosten saamista.

Kuvat

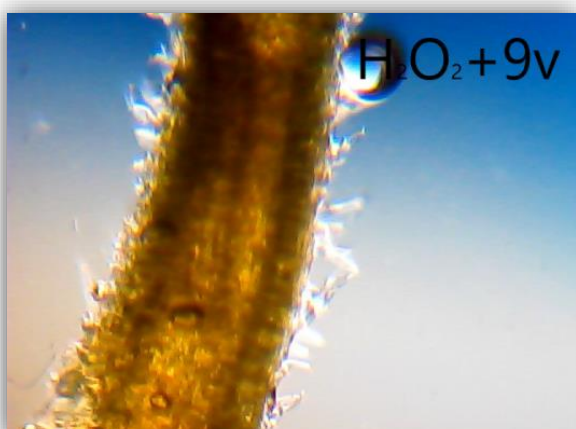
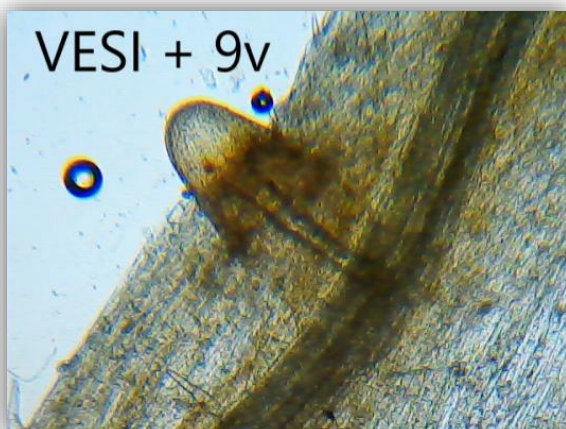
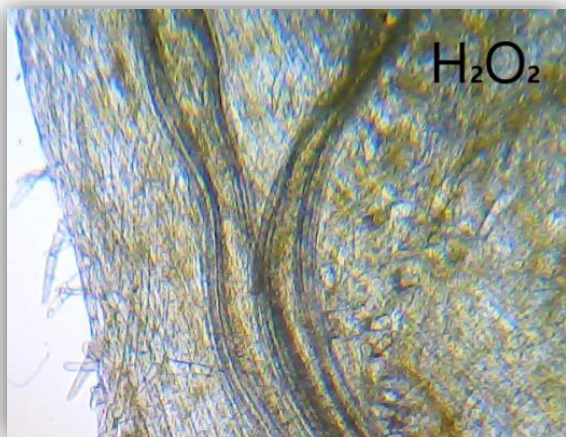
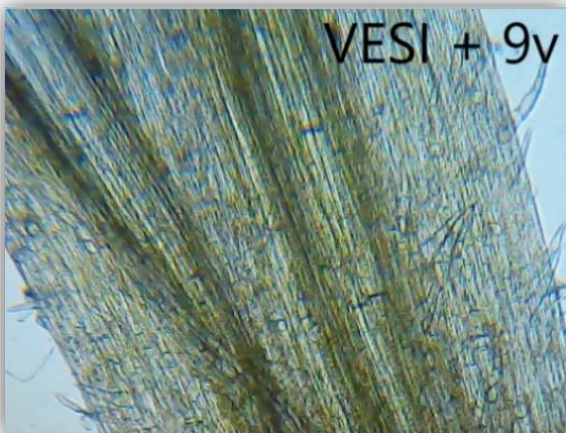
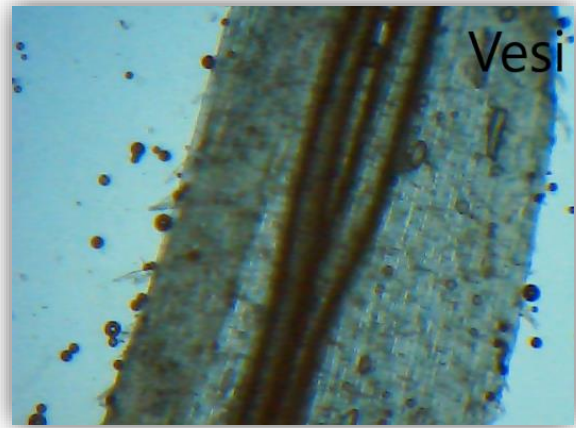
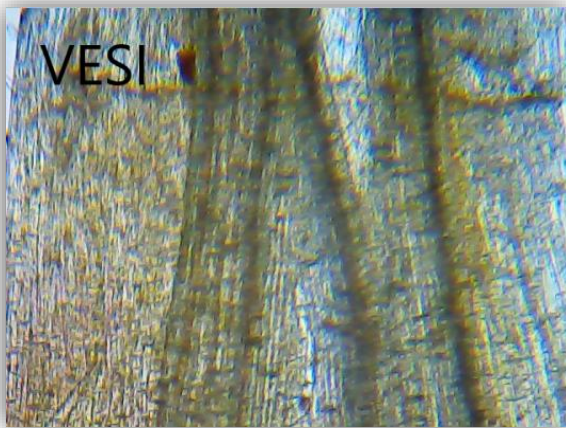
Mikrokuvat

- Poikkileikkausten avulla olisimme voineet vertailla kasvisolujen muotoja ja putkiloiden paksuutta, mutta lukuisten kokeilukertojen myötä ei saatu määrällisiä tutkimusarvoja
- Kasvien poikkileikkausten lisäksi tehtiin sivuleikkauksia, joista olisimme voineet tutkia putkiloden ja mahdollisten kasvainten kehittymistä.
- Lisäksi erillisiä sieni- ja home-esiintymiä keräiltiin ja tutkittiin mikroskoopilla.
- Tutkimuksissa parhaimmiksi luokitellut kuvat valikoitiin näytettävien joukkoon.

MIKROKUVIEN TULKINTA

- Saatujen **sivuleikkausten** pohjalta tulkitaan, että erityisiä muutoksia putkiloiden kehittämisessä ei tapahtunut.
- **Poikkileikkaukset** epätarkkuuden takia niistä ei voitu havainnollistaa tuloksia.
- **Sivuleikkaukset:** vesi+9v:ssa näkyvä ilmiö tulkittiin varren haarautumaksi, koska samanlaisia tapauksia havainnointiin muissakin näytteissä (niiden kuvia ei valikoitu näytettäväksi) havainnoidut ilmiöt voidaan myös liittää kasvain ilmiöihin.
- **Muut havainnot:** Vihreätä hometta havainnointiin: $H_2O + 9v$ ja H_2O . Valkoista hometta havainnointiin kaikissa ruukuissa.
- Tutkimuksissa parhaimmiksi luokitellut kuvat valikoitiin näytettävien joukkoon. Valitettavasti kasvin varren poikkileikkauksista ei saatu tarpeeksi havainnollistavia.

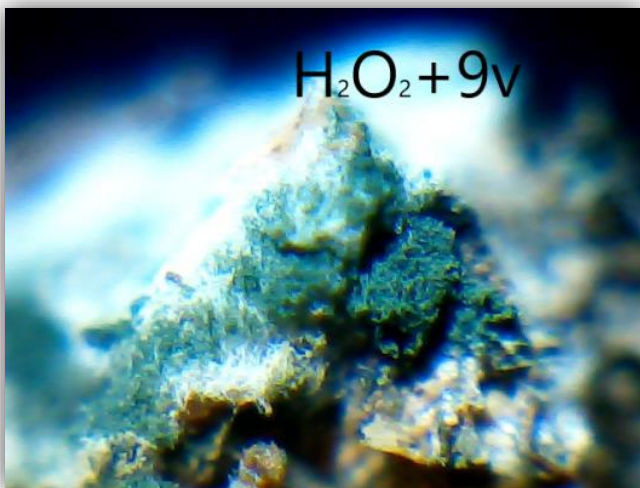
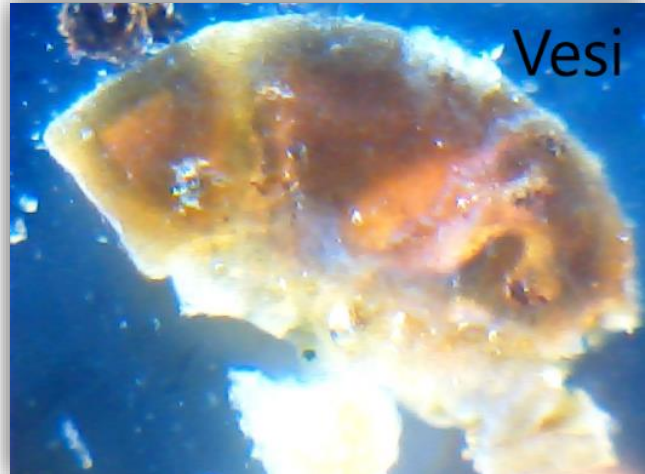
SIVULEIKKAUKSET



POIKKILEIKKAUKSET

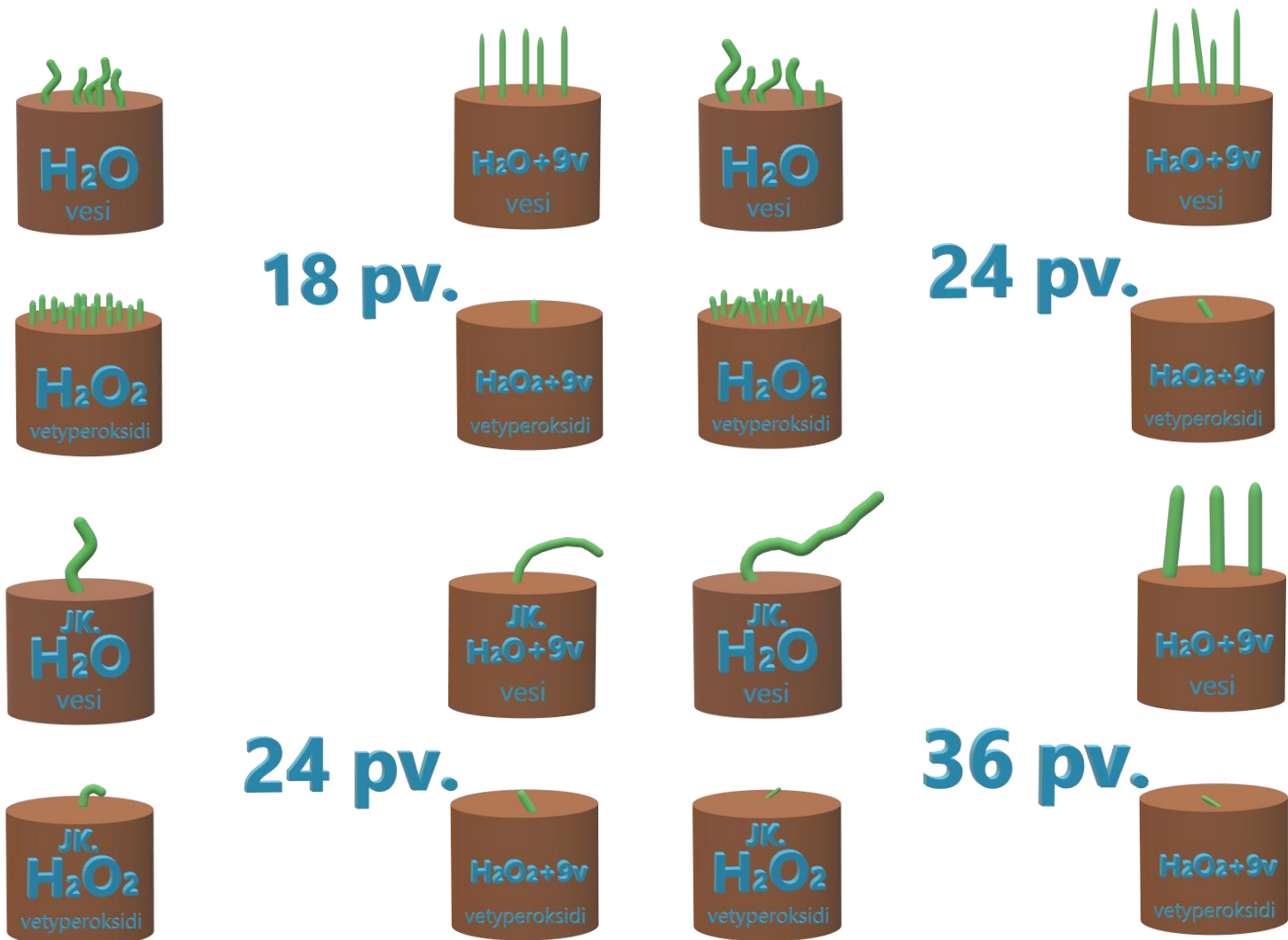


MUUT HAVAINNOT

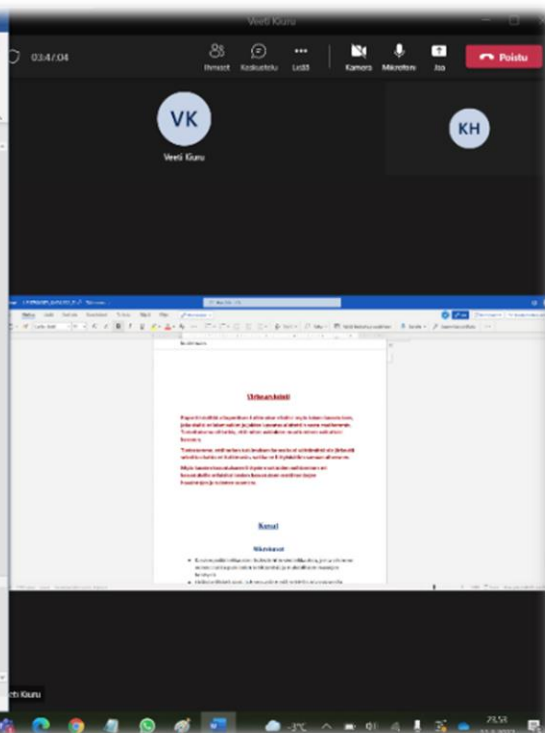
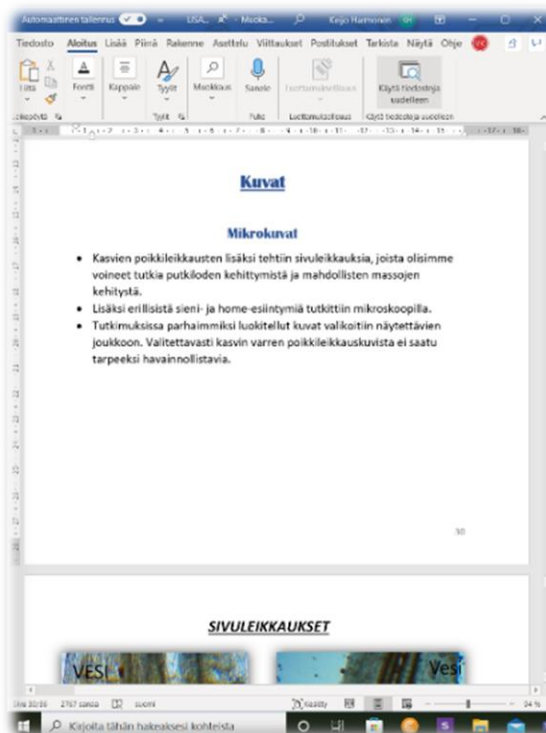


Kasvun kuvaajat





Projektin oheiset kuvat



ADDITIONAL FACTORS IN GROWTH

***Heinola
2022***

***Veeti Kiuru
Keijo Harmonen
Aarne Sillfors***

Idea

The idea in this project was to grow [Chia plant](#) seeds under different conditions and to study how conditions and their changes affect seed growth.

There are five pots where the seeds are grown in.

We watered the pots:

- 2 with water 20-40 ml
- 1 with 3% hydrogen peroxide 20-40 ml
- 1 with 20-40 ml of water, carbon rods added into the soil which are attached to a 9 volt battery
- 1 with 3% hydrogen peroxide 20–40 ml, carbon rods added into the soil which are attached to a 9-volt battery

Hypothesis

Better plant growth in **hydrogen peroxide**, as it should prevent the formation rot in the roots of plants (due to the oxygen to which hydrogen peroxide breaks down) and neutralize bacteria, which would help the plant to grow.

With **electricity** the presupposition was that it affected the growth of the plant as it was assumed to reduction metals from the soil.

Observations

Soil in pots watered with hydrogen peroxide solution “bubbled” always during watering due to the formation of oxygen. In ($\text{H}_2\text{O}_2 + 9\text{v}$) pot on the anode side, no large-scale release of oxygen from the hydrogen peroxide solution was observed.

In (water + 9v) pot, a new part has been observed due to the cutting cross-sections of the plants, which we suspect as a new branch of the stem or a tumor, which was not observed in other plants growing under different conditions when examined under a microscope.

We found a similar part starting to grow from a plant taken from (H_2O_2) pot.

Mold appearances

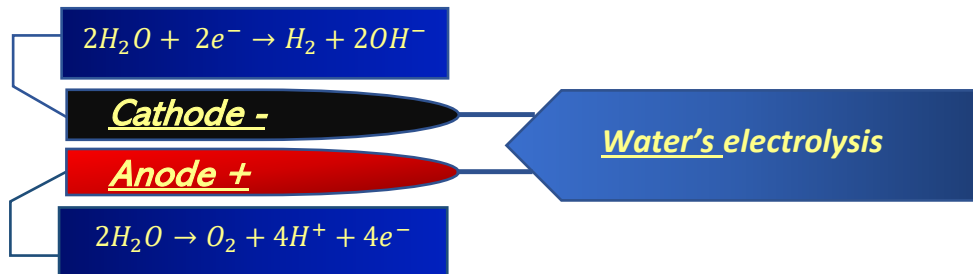
- In water pots 1 and 2, mold occurred to a large extent.
- In water + 9v, mold occurrences were low.
- In ($\text{H}_2\text{O}_2 + 9\text{v}$) pot, mold occurred in a straight line between the carbon rods.
- In (H_2O_2) molding was minor and easily controlled.

Growth

- After germination, growth in electricity and hydrogen peroxide was initially uncertain compared to water.
- In water, mold forms and growth slows down. In hydrogen peroxide the crop becomes more and more dense and in electricity the plants grow long, thin and straight stems quickly.
- In the middle phase of the project, both the further cultivation and the original hydrogen peroxide pot partially stopped growing, as did the hydrogen peroxide and 9 volts.
- In the final stage, it can be stated that water has been the most successful of further cultivation, as most of the plants in electricity and hydrogen peroxide did not survive the initial or the partial drought during the holiday.

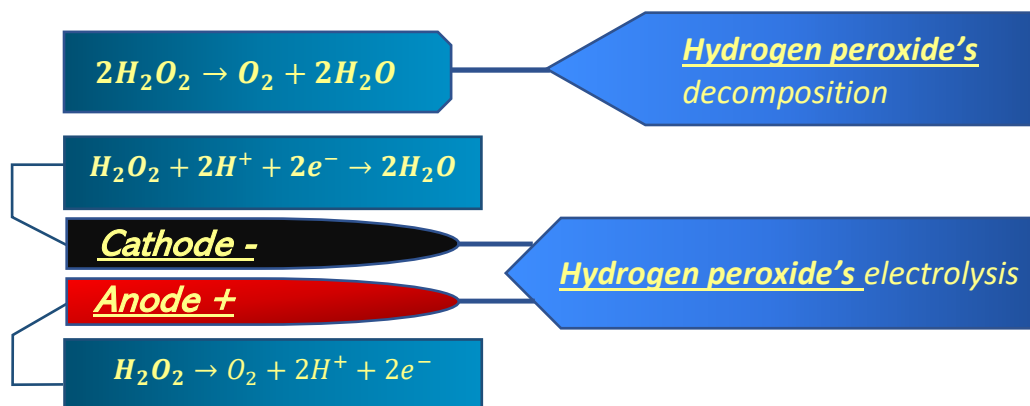
Interpretation of observations

It was initially thought that **electricity** allows the metals in the soil to be reduced, which could have affected the plant's consumption of metals from the soil. The most important factor in plant's growth is hydrogen which the plant needs for development and growth.



With a small probability we can say the electrolysis of water was the reason of rapid growth of the stems in electricity due to the formation of hydrogen. In addition, we think that the formation of hydroxide ions had a positive / negative effect, as these ions make the soil alkaline. That can help with excessive acidity.

It can be interpreted that in ($H_2O_2 + 9v$) pot the plants did not grow as well as in (**water**) pot because:



The decomposition of hydrogen peroxide is affected by the temperature and the amount of light to which it is exposed.

For this reason, the chemical is stored in a refrigerator and in a bottle that blocks light.

The electrolysis of hydrogen peroxide and water forms oxygen, so it could result in the plant's necessary microbes and bacteria dying and that would mean that the plant wouldn't survive.

It can be said that as a result of collecting mold and fungus samples, it is seen that mold can grow well in these environments and fungi can grow best where the plants do as well which is (**water**).

Was the hypothesis right

The assumption was better seedling growth in **hydrogen peroxide**, as it would prevent the formation of root rot in the roots of plants. That is due to the oxygen which hydrogen peroxide decomposes. That would have helped the growth.

Electricity was assumed to affect the growth of the plants as it was assumed to reduce metals from the soil.

When we return to the hypothesis, we thought that hydrogen peroxide would help the plants to grow better. Looking at the results of the study, we can see that seeds watered with just hydrogen peroxide grew better than those watered with water before they began to collapse.

During the molding, we found that although the seedlings watered with hydrogen peroxide also molded, it did not affect the seedlings that much. Seedlings watered with water were significantly more affected by the mold.

Because seedlings grown with hydrogen peroxide were never thinned, due to the density, during waterings, the seedlings weakened and started to collapse from the strain caused by the liquid on them.

Electricity also affected the seedlings' growth. Seedlings grew taller with electricity than seedlings growing without electricity. On the other hand, the amount of light may have affected the height differences, but we aren't sure.

Electricity's and hydrogen peroxide's combination was found to be harmful to the plants. Hydrogen peroxide decomposed rapidly under the influence of electricity into water and oxygen, which fluffed the soil in huge amounts. This disturbed the seedlings' growth every time we watered them.

Seedlings watered with water didn't really bloom during the project, but they still survived the longest. Based on this, it could be concluded that seedlings grown with water grew best.

But this result is also not fair, as seedlings watered with hydrogen peroxide did not receive watering during the holiday and the seedlings watered with water received watering during the holiday.

Error estimation

In addition to the original study, the report also includes a second growing, which included different constants and which growing was only started later. The goal was to study how changing the constants would affect growth.

We recognize that it may not be smart to mix two different studies, even if they are related to the same topic.

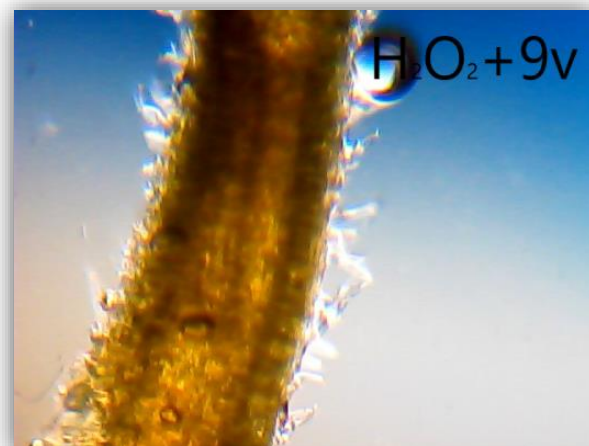
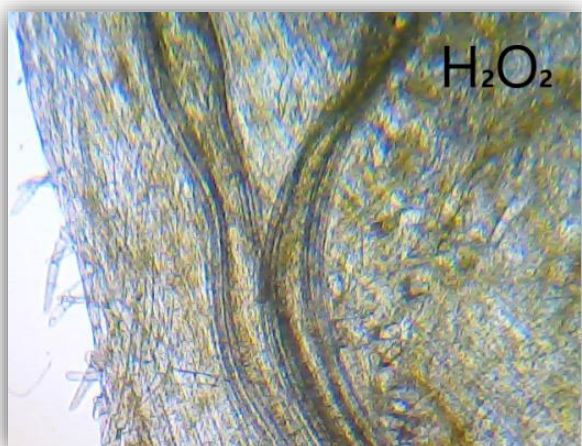
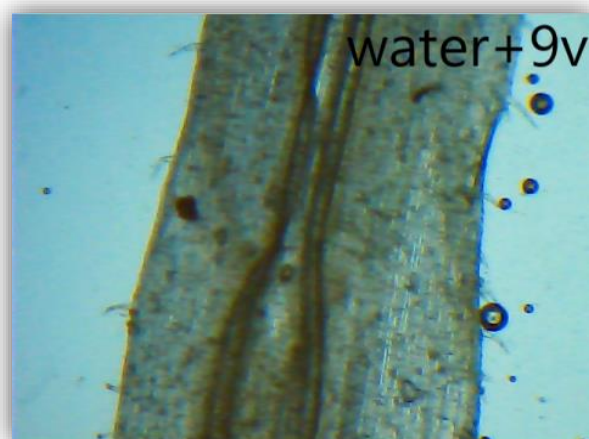
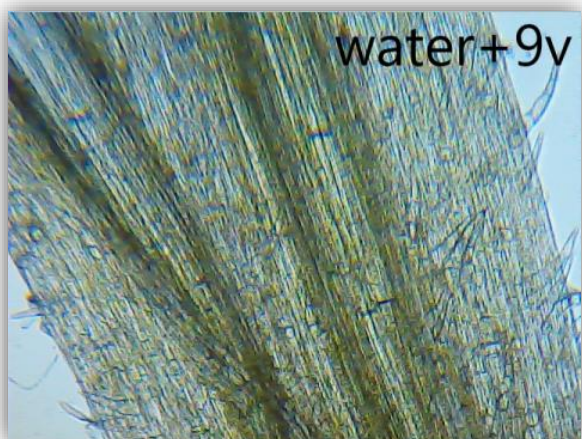
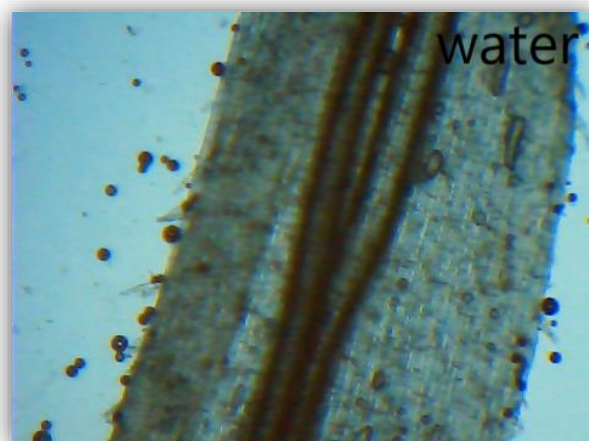
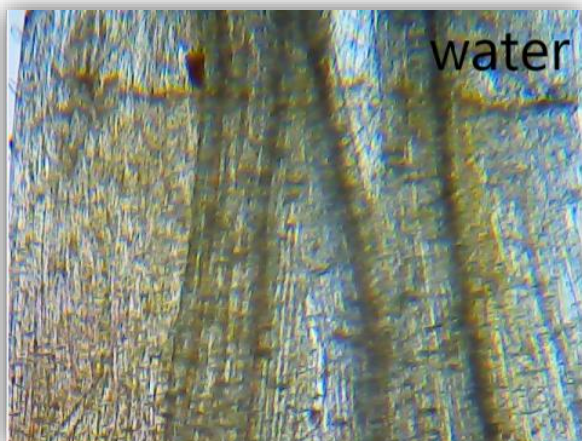
Also, changing the constants associated with the plants' in the middle of cultivation prevents accurate observations and results.

Pictures

Micrographs

- In addition to the cross-sections of the plants, lateral sections were cut from which we could have studied the development of tubes.
- In addition, separate fungal and mold formations were examined under a microscope.
- The images ranked best in the studies were selected for display. Unfortunately, the cross-sectional views of the plant stem were not sufficiently illustrative.

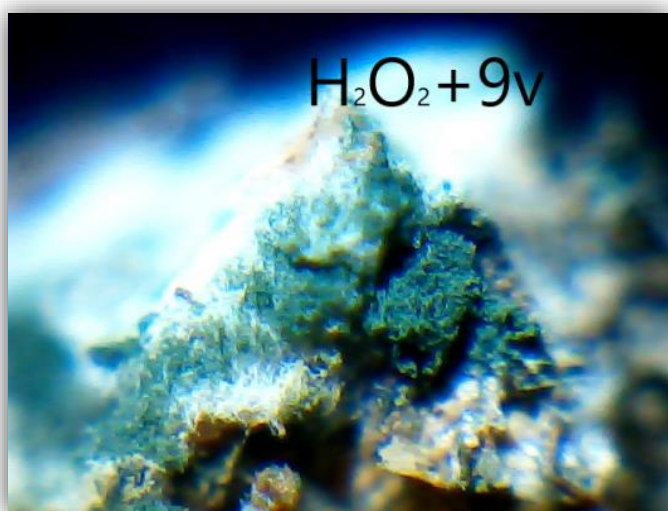
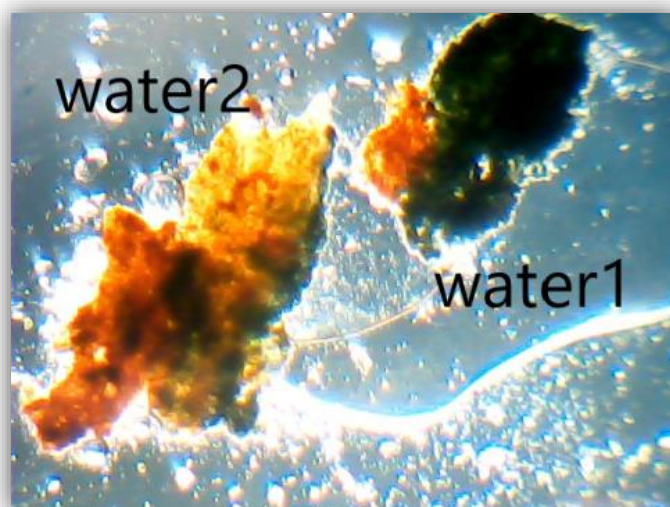
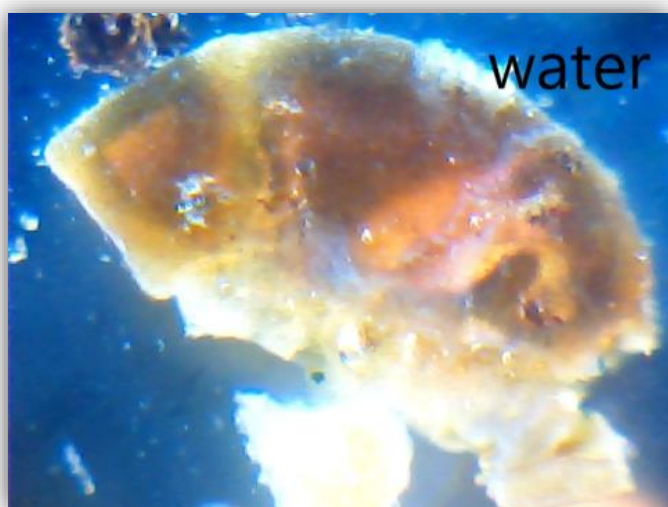
LATERAL SECTIONS



CROSS SECTIONS



OTHER FINDINGS

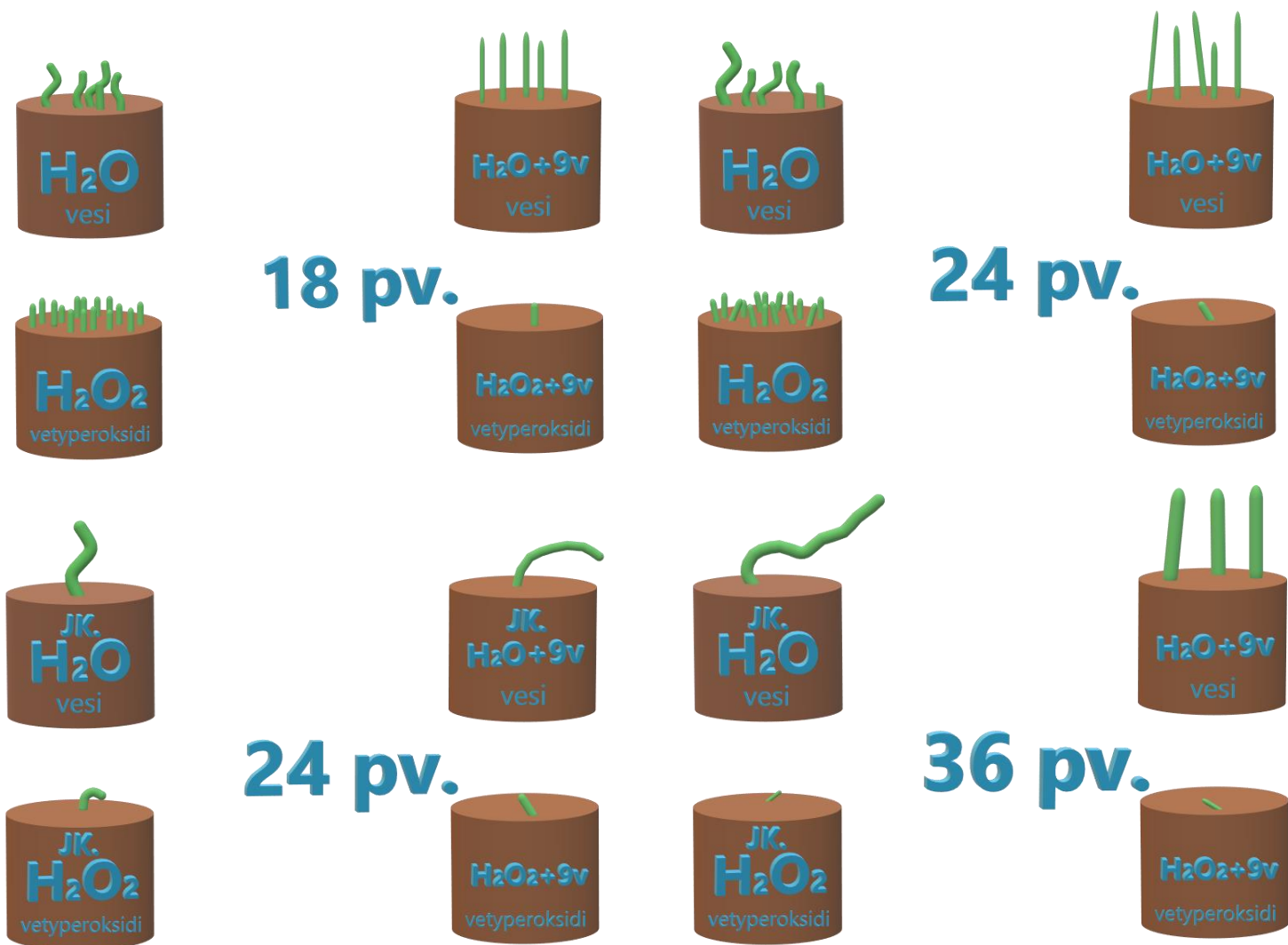


Graphs of growth

pv. = Day

JK. = Futher Growth





Attached images of the project

