

2015

El cultiu hidropònic



NPK

21/12/2015

Índex

Agraïments	6
MARC TEÒRIC.....	7
1.Introducció.....	7
1.1 Objectius.....	7
1.2 Hipòtesi.....	7
2. Introducció a l'agricultura.....	8
3. La introducció dels hivernacles a l'agricultura.....	9
4. Cultiu hidropònic.....	10
4.1 Història.....	10
4.2 Tècnica de cultiu	10
4.3 Tipus de suports hidropònics	11
4.4 Avantatges del cultiu hidropònic respecte al tradicional.....	12
5. El tomàquet i la tomaquera.....	14
6. Empelt:.....	15
6.1 Portaempelt i varietat	16
6.2 Tipus d'empelts	16
TREBALL EXPERIMENTAL	18
1. Introducció:.....	18
2. Localització:	18
Part pràctica	19
VIVER.....	19
Pas 1. Sembra de llavors	19
Pas 2. Control de germinació	20
Pas 3. Empelt de les tomaqueres.....	21
Pas 4. Desullar les tomaqueres	23
Pas 5. Trasplantament al bloc de llana de roca	24
Pas 6. Canvi d' hivernacle.....	25
HIVERNACLE DE PRODUCCIÓ	26
Pas 1. Fixació de les tomaqueres als blocs de llana de roca.....	26
Pas 2. Comença l'etapa de la floració.....	27

Pas 3.Presència de fruits de bon calibre	31
Pas 4.Poda.....	34
Pas 5. Última collita del procés	37
4.Conclusions:.....	39
I Webgrafia:	40
II Bibliografia:.....	41

Índex d'il·lustracions

Hivernacle del 1850	9
Hivernacle actual	9
Cultiu hidropònic de tomaqueres.....	10
Bloc de llana de roca.....	11
Planta empeltada	15
Tomaquera empeltada amb el sistema de pua	15
Localització geogràfica dels vivers de planters Casas i els hivernacles de producció d'Horta Llavina.....	18
Estadi de germinació de la varietat Beaufort	20
Viver de planters Casas	21
Realització dels empelts	22
Tomaquera empeltada	22
Procés de desullar	23
Tomaqueres desullades.....	23
Tomaqueres empeltades en el bloc de llana de roca	24
Hivernacle de producció d'horta Llavina	26
Tomaqueres hidropòniques	27
Aparell de regulació del reg.....	28
Caixa de borinots	29
Control biològic amb fauna auxiliar(<i>Macrolophus Caliginosus</i>)....	29
Tomaquera hidropònica en el procés de creixement	30
Tomàquets varietat Pera de Girona hidropònics.....	32
Tomaqueres hidropòniques.....	32
Tomaqueres de cultiu tradicional.....	33
Tomàquet de cultiu tradicional amb una malformació.....	33
Tomaqueres hidropòniques desullades, la de la dreta està podada.....	35
Tomàquets d'una tomaquera de cultiu tradicional	35
Tomàquets d'una tomaquera no hidropònica.....	36
Tomaqueres hidropòniques abans de la collita	37

Tomaqueres hidropòniques després de la collita.....	38
Tomaqueres de cultiu tradicional.....	38

Agraïments

Aquest treball ha estat elaborat per mi, Pol Viarnés Blanch, alumne de 2n de Batxillerat de l'institut Baix Montseny, però no hauria estat possible sense la col·laboració de moltes persones que han ajudat desinteressadament en l'elaboració del treball:

Felip Casas, de Planters Casas, una empresa fundada al 1870 i puntera en aquest sector al país, que m'ha dedicat tot el temps necessari per aprendre el funcionament de l'hivernacle, els passos necessaris per crear un planter de qualitat, des de que sembrem les llavors, empeltem, trasplantem al bloc de llana de roca entre altres i m'ha deixat disposar dels seus hivernacles per fer la primera part de la part pràctica.

Joan Llavina, d'Horta Llavina, que m'ha ensenyat com fer el cultiu hidropònic hi m'ha explicat el funcionament dels seus hivernacles, els sistemes de fertirrigació, els tractaments que s'ha de fer, etc. I també m'ha deixat disposar del seu hivernacle per fer la segona part del treball experimental.

Judit Carreras, que ha sigut la meva tutora del Treball de Recerca, que m'ha deixat fer entrevistes amb ella les vegades necessàries a fi de fer una bona recerca i m'ha ajudat molt en temes de presentació de la memòria escrita.

I finalment la meva família, els meus pares en especial, que m'han portat les vegades necessàries als hivernacles i que van ser els que em van ajudar a triar el tema d'aquest treball.

MARC TEÒRIC

1.Introducció

He decidit fer el treball de recerca sobre el cultiu hidropònic perquè des de petit tinc un cert interès en el món de l'agricultura, abans de fer aquest treball en sabia ben poca cosa sobre aquest tipus de cultiu però tenia curiositat per saber com una planta pot créixer i produir fruits sense la necessitat d'estar en contacte amb el terra.

El meu treball està dividit en dues branques principals, en la primera us parlaré sobre la part teòrica del treball i en la segona podreu veure la part que jo considero la més interessant i important del treball, que és la part pràctica, la qual va des de que vaig sembrar les llavors fins que vam recollir els fruits passant per cada un dels passos necessaris que hi ha en el cultiu.

1.1 Objectius

El meu objectiu principal en aquest treball és veure les diferències entre el cultiu tradicional amb hivernacle i el cultiu hidropònic, també amb hivernacle. També vull saber com una planta, en el meu cas tomaqueres varietat Pera de Girona empeltades poden créixer i produir fruits sense estar en contacte amb el terra i determinar i comparar la producció dels dos tipus de cultiu.

Finalment, espero fer una bona recopilació d'informació sobre el tema parlant amb experts, consultant llibres especialitzats i mitjançant Internet.

1.2 Hipòtesi

Vull fer un treball experimental del cultiu i espero observar el següent:

La tomaquera varietat Pera de Girona amb empelt, produirà més Kg de tomàquets i de millor aspecte mitjançant el mètode de cultiu tradicional amb hivernacle que no amb el mètode de cultiu hidropònic.

2. Introducció a l'agricultura

Per poder aprofundir en temes concrets de l'agricultura com és en el meu cas l'hidroponia, abans cal saber que és l'agricultura.

L'agricultura, en un sentit ampli, és el conjunt de coneixements i d'activitats que tenen per objecte l'explotació del medi natural, per mitjà del conreu de certes plantes i la domesticació d'alguns animals útils per a la producció d'aliments i altres productes d'interès econòmic. També s'acostuma a incloure la producció forestal encara que es faci l'aprofitament dels arbres silvestres. Però en un sentit estricte, el terme "agricultura" només es refereix al cultiu dels vegetals i exclou la ramaderia, tot i que sovint hi ha una explotació mixta d'animals i plantes.

A escala mundial, la majoria de la població activa es dedica a l'agricultura, en sentit ampli, però aquesta activitat només representa un 4% del Producte Interior Brut del món.

Aproximadament el 15% de la terra esta ocupada per terres cultivades.

El descobriment durant el neolític de la possibilitat de conrear plantes es considera com una revolució en la història de la humanitat. Les tècniques agrícoles evolucionaren relativament poc durant mil·lennis, encara que gràcies als descobriments dels segles XV al XVIII s'incrementaren els productes disponibles a tot el món.

La segona revolució agrària va coincidir amb la revolució industrial i comportà la mecanització, l'ús de combustibles fòssils i d'agroquímics.

La tercera fase és l'actual on, per una banda es qüestiona l'obtenció de grans rendiments i la destrucció del medi ambient i, de l'altra, l'enginyeria genètica apareix com la possibilitat de canviar radicalment la natura.

3. La introducció dels hivernacles a l'agricultura

Els primers hivernacles que es van construir van ser als països baixos cap al 1850 per al cultiu de raïm. Es va descobrir que els hivernacles que disposaven de calefacció i vidres, tenien un rendiment i producció més alt i creixien més ràpid.

S'entén per hivernacle aquella construcció de parets translúcides que deixen passar la llum i que s'utilitzen pel cultiu de plantes, controlant els factors ambientals. D'aquesta manera s'obtenen millors condicions pel creixement de les plantes en èpoques desfavorables o àrees geogràfiques limitades pel clima alhora de fer cultius.

Les principals avantatges dels hivernacles són:

- Es redueix el cicle vegetatiu i per tant es produeix més ràpid.
- Augment dels rendiments.
- Es poden obtenir collites fora de temporada (com és en el meu cas).
- Fruits més llisos i nets i per tant de millor qualitat.
- Millor control de malalties i plagues.

Als anys 50 hi va haver una revolució en el món de l'agricultura, la utilització dels plàstics, que permetien estalviar grans quantitats de diners en vidres en el cas dels hivernacles, i feien la mateixa funció, això suposà un gran canvi en l'agricultura.



Hivernacle del 1850.



Hivernacle actual.

4. Cultiu hidropònic

4.1 Història

El cultiu hidropònic, s'ha desenvolupat a partir d'un estudi en el qual es determinava quines substàncies fan créixer les plantes i la seva composició d'aquestes substàncies. Aquest treball va començar l'any 1600, no obstant les plantes ja van ser cultivades sense terra molt abans d'això. Els jardins flotants dels Astèques, a Mèxic i els de Xina; Els jardins penjants de Babilònia són exemples de cultius hidropònics.

Amb l'existència i desenvolupament dels plàstics, els cultius hidropònics van fer una gran millora, els plàstics van permetre als agricultors deslliurar-se de les costoses construccions utilitzades anteriorment , col·locant en les bancades un plàstic fort de vinil que s'omplia amb el medi de cultiu corresponent, i gràcies a grans avanços tecnològics com les bombes d'aigua, rellotges, canals de plàstic i vàlvules solenoides s'ha pogut automatitzar molt el sistema reduint el capital i els costos de mà d'obra.

Els cultius hidropònics ja són una realitat per als cultivadors en hivernacles i existeixen grans instal·lacions hidropòniques arreu del món tant per al cultiu de flors i d'hortalisses.

4.2Tècnica de cultiu

El cultiu hidropònic consisteix en cultivar una planta en un medi inorgànic i inert i per tant sense estar en contacte amb el sòl.

La tècnica del cultiu hidropònic en substrat consisteix en posar un planta en un medi inorgànic i mitjançant la dissolució de nutrients en aigua i permetent al substrat tenir un bon aireig i drenatge, cultivar una planta perfectament apte per créixer correctament.



Cultiu hidropònic de tomaqueres.

4.3 Tipus de suports hidropònics

Hi ha diferents medis on fer el cultiu hidropònic, es pot fer directament amb aigua, grava, sorra, perlita, llana de roca i fibra de coco.

El tipus de medi que estudiaré és el de llana de roca.

Durant els últims anys, el cultiu amb llana de roca s'ha convertit en una de les tècniques principals de cultius amb tutor, especialment en tomàquets (Solanàcies) i carbassons (Curcubàcies).

La llana de roca està composta per un material fibrós inert obtinguts per la mescla de roca volcànica, calcària i còcs fosos a una temperatura situada entre els 1.500° C i els 2.000° C. Això s'estira en capes fines i es premsa lleugerament formant capes.

Encara que la composició de la llana de roca varia segons el fabricant, consta aproximadament d'uns 45% de diòxid de silici (SiO₂), 15% d'alumini (Al), 15% d'òxid de calci (CaO), 10% d'òxid de magnesi (MgO) i altres òxids (5% restant).

La llana de roca és lleugerament alcalina i biològicament no degradable, té una bona capacitat de retenció d'aigua amb un 95% de l'espai porós. Tots els fertilitzants s'han d'afegir diluïts en aigua (fertirrigació).

Els principals avantatges de la llana de roca són que els nutrients s'apliquen de manera uniforme a la planta, té una fàcil manipulació, es pot esterilitzar fàcilment mitjançant hipoclorit de sodi (NaClO), l'estructura té una vida llarga, d'uns 4 anys, cost reduït de mà d'obra en la pròxima implantació, i molt ràpida, proporciona un bon aireig radicular (bon drenatge) i no sol generar problemes de creixement després del transplantament.



Bloc de llana de roca.

4.4 Avantatges del cultiu hidropònic respecte al tradicional

-Esterilització del medi de cultiu.

Cultiu tradicional: Mitjançant vapor, fumigants químics; treballs intensius; és un procés llarg (unes dues setmanes).

Cultiu hidropònic: Mitjançant HCL (àcid clorhídric); el temps per esterilitzar és molt curt.

-Nutrició vegetal.

Cultiu tradicional: És molt variable, sovint apareixen deficiències localitzades; a vegades, les plantes no poden absorbir els nutrients degut al pH o a la mala estructura del terreny.

Cultiu hidropònic: Control complet, estable i homogeni per a totes les plantes, bon control del pH (gràcies a l'àcid nítric).

-Control de males herbes.

Cultiu tradicional: Sempre n'hi ha, cal aplicar herbicides i més ma d'obra.

Cultiu hidropònic: No n'hi ha.

-Aigua.

Cultiu tradicional: Les plantes de vegades estan sotmeses a trastorns hídrics deguts a una baixa relació aigua- sòl, a l'estructura del sòl i a una capacitat molt baixa de retenció. L'ús de l'aigua pot ser poc eficient degut a la filtració i a l'alta l'evaporació.

Cultiu hidropònic: L'aigua és molt més aprofitada i molt més ben subministrada i per tant no hi ha falta d'aigua ni estrés hídric.

-Fertilitzants.

Cultiu tradicional: S'apliquen aèriament sobre el sòl utilitzant grans quantitats i sense ser gaire uniforme la seva distribució, tampoc no són gaire eficients degut a les pluges.

Cultiu hidropònic: S'utilitzen petites quantitats perquè al estar repartides uniformement, permeten una millor absorció per les arrels i poques pèrdues.

-Trasplantament.

Cultiu tradicional: És necessari preparar el sòl i les plantes solen tenir trastorns els primers dies. És difícil controlar la temperatura del sòl i això pot comportar retard en el creixement o fins i tot la mort de la planta.

Cultiu hidropònic: No es necessita preparar prèviament el terreny, i la planta té una aturada vegetativa mínima, d'altra banda la temperatura del medi sempre està controlada.

-Creixement.

Cultiu tradicional: No totes les plantes creixen igual, ja sigui per temes d'infiltració del sòl o bé perquè genèticament les arrels de dos plantes diferents, són diferents i per tant no es poden nodrir de la mateixa manera.

Cultiu hidropònic: És un creixement molt homogeni entre les diferents plantes d'una mateixa varietat i els fruits que produeixen, i més si es combina l'empelt, són també molt homogenis amb un calibre similar entre diferents fruits.

-Maduració.

Cultiu tradicional: Depèn de molts factors, llum, fertilitzants, nutrients, etc.

Cultiu hidropònic: Com que el sistema està completament automatitzat, només depèn de la llum i la temperatura.

-Conservació del medi de cultiu.

Cultiu tradicional: És necessari canviar el sòl i aportar nutrients ja que pot quedar pobre o posar-hi matèria orgànica.

Cultiu hidropònic: com que en el cultiu hidropònic hi ha varis tipus de medis de cultiu, en cada tipus hi ha una conservació diferent. En el cas de la llana de roca i de la perlita, dura entre 4 i 5 anys i en el cas de la fibra de coco dura aproximadament 2 anys.

5. El tomàquet i la tomaquera

Conceptes previs:

Nom comú: Tomàquet

Científic: *Lycopersicon esculentum*

El tomàquet és el fruit de la tomaquera, és de color vermell, carnós i sucós, amb la superfície llisa i brillant i la polpa plena de llavors planes i groguenques. Molt utilitzat en l'alimentació. La tomaquera pertany a la família de les solanàcies. Són pocs els fruits de solanàcies¹ comestibles, però la seva rellevància en l'alimentació humana és considerable.

Components actius: El tomàquet és un fruit amb un elevat contingut de vitamines i minerals. Conté vitamines A, C i B i minerals com el calci, fòsfor i ferro.

Propietats medicinals: Investigacions recents mostren la seva capacitat de prevenció de malalties com el càncer. És un excel·lent antioxidant, defensor de les parets cel·lulars dels teixits de la pell depurador de productes tòxics.

La tomaquera és una planta herbàcia plurianual, però és cultivada com a anual. És una planta rastrera amb capacitat per emetre arrels, és molt ramificada. Es pot cultivar com a rastrera (creix arran de terra) o entutorada² (gràcies al tutor creix verticalment). Les fulles tenen pèls glandulars que desprenen una olor molt característica.

El número de flors és molt variable de manera que en una mateixa branca hi poden haver fruit i flors. La tomaquera és autogàmia³, però necessita unes condicions mínimes de temperatura i d'humitat per a la pol·linització.

¹ Solanàcies: Grup vegetal format per les plantes que tenen flor.

² Entutorada: Planta que creix amb un tutor amb l'objectiu de créixer recte.

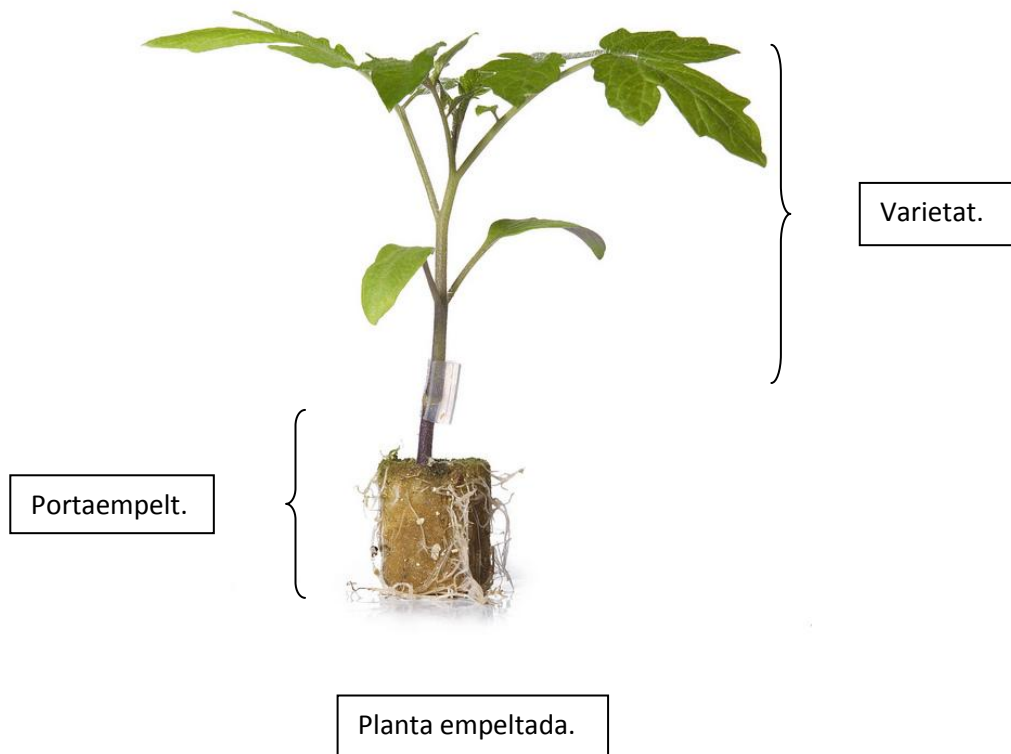
³ Automàmia: Planta que s'autopol·linitza.

6. Empelt:

L'empelt és una tècnica que es coneix des de l'antiguitat. A principis del primer mil·lenni aC ja es feien empelts a la Xina i a l'occident, ja es coneixia a la Grècia clàssica. Encara que l'interès en empeltar va continuar, no seria fins el segle XVII en que un escriptor i científic francès anomenat Henri Louis Duhamel estudiés la funció dels teixits en el procés de l'empelt, investigacions continuades per Herman Vochting, un botànic alemany, van establir les bases dels coneixements moderns sobre l'empelt.

L'empelt és la unió de dues parts de plantes diferents, de manera que el conjunt es comporti com una sola planta. Aquest sistema principalment s'utilitza per controlar les malalties que provenen del terra.

Els empelts més habituals són els de tomaquera, creant així una planta molt més vigorosa i aportant més resistències a la varietat empeltada. El sistema utilitzat en tomaquera és el de "pua", el brot de la varietat s'uneix a l'hipocòtil (zona de la planta que esta sota dels cotiledons⁴) del portaempelt, patró o peu.



Els principals motius per els quals s'utilitza aquest tècnica és per prevenir les malalties d'arrel (les que provenen del terra), obtenir una millor producció, guanyar vigor de la planta i obtenir més calibre i homogeneïtat en els fruits.

⁴ Cotiledons: Son les primeres fulles que formen les plantes.

6.1 Portaempelt i varietat

Un portaempelt (també anomenat patró o peu) és la planta en què s'hi fa un empelt. Conjuntament, el portaempelt i l'empelt (o varietat) formen un nou individu bímembre, el qual el portaempelt aporta la secció basal que inclou el sistema radical que té per funcions principals l'absorció d'aigua i de sals minerals del sòl que necessita la part aèria de l'individu i almenys una porció de tija. Per la seva banda l'empelt, conformarà la copa o part superior del nou exemplar, amb les seves branques, fulles, flors i fruits.

De la unió de l'empelt amb el portaempelt s'obté una planta composta de dues seccions provinents d'individus diferents, que mostrarà un comportament particular. El portaempelt i l'empelt mantenen la seva individualitat, sense que es produeixi cap intercanvi o barreja d'informació genètica; fins i tot, els dos membres o seccions poden ser bastant diferents entre si des del punt de vista genètic

La part de la planta que s'empelta sobre el portaempelt se sol denominar varietat, i guarda certs caràcters genètics distintius desitjats per l'agricultor (per exemple, les característiques dels fruits, producció, vigor, etc.).

Els portaempelts Beaufort, que són els que he utilitzat, aporten al cultiu de tomàquet una major potència radicular i un increment de la producció així com major qualitat i grandària dels fruits, i més vigor de la planta.

És ideal per a cultius hidropònics i cicles llargs de cultiu, i una bona alternativa en cas de col·lapse o mort sobtada. També garanteix la màxima compatibilitat amb les diferents varietats.

6.2 Tipus d'empelts

En el cas dels arbres (cultius llenyosos) hi ha molts tipus d'empelts, però en el cas del planter d'horta (cultius herbàcis) el que s'utilitza és el de pua (aprofundirem sobre el sistema d'empelt de pua a la part experimental).



Tomaquera empeltada amb el sistema de pua.

6.3 Avantatges de l'empelt

El procediment de l'empelt pot aplicar-se en diversos objectius diferents:

Resistència:

En les espècies d'interès comercial, la finalitat més comú és la resistència a malalties presents en el sòl que no permeten el desenvolupament normal de la varietat si aquesta es planta directament. Les plagues malalties d'aquesta manera solen ser fongs o nemàtodes. Aquest és un punt molt important perquè d'aquesta manera es redueixen molt els tractaments amb pesticides i fungicides.

Nutrició:

De la mateixa manera, els empelts poden utilitzar-se per cultivar varietats amb requeriments estrictes en matèria de nutrició sobre peus més rústics (que poden créixer sense estar tant nodrits com d'altres plantes). Aquesta pràctica es generalitzada en el cas dels cítrics, en que s'utilitzen peus capaços de sobreviure en sòls pobres (com la taronja espinosa, "Poncirus Trifoliata", i la taronja amarga) per empeltar altres espècies de major interès comercial.

Reproducció:

En el cas dels híbrids obtinguts artificial o naturalment que posseeixen característiques desitjables, la reproducció d'empelts és l'única manera d'obtenir exemplars que les conservin. Un exemple clar es que la majoria de fruiters sense llavor, que es produeixen in vitro, s'empelten sobre els portaempelts.

Acceleració del cicle:

L'ús d'empelts permet accelerar la maduresa reproductora de plàntules seleccionades, aprofitant la maduresa del peu. També permet iniciar noves plantacions empeltant branques adultes en peus ja establerts. Les branques adultes conserven la seva edat i poden produir fruits l'any següent.

Enanització:

L'ús de certs peus permet obtenir varietats de dimensions reduïdes, que faciliten la collita en el cas de les espècies de valor comercial o que posseeixen un interès ornamental. Els peus enanitzats o de baix vigor, permeten tenir una major quantitat de plantes en una superfície donada, sense que la reducció del rendiment a cadascuna d'elles sigui proporcional a la reducció de les dimensions. D'aquesta manera es poden assolir majors produccions, sobretot, quan l'enanisme es potencia amb la precocitat.

TREBALL EXPERIMENTAL

1. Introducció:

El meu treball experimental està dividit en dos parts, la part en que sembrem les llavors que es fa en el viver de Planters Casas amb l'objectiu d'obtenir les plàntules. La segona part és trasplantar les plàntules a l'hivernacle de producció d'Horta Llavina per poder obtenir els fruits.

El tipus de cultiu en que centraré aquesta part del treball és el cultiu hidropònic amb empelt. Les dues espècies que utilitzaré són la Pera de Girona (varietat de tomaquera) i Beaufort (portaempelt).

Per fer aquesta part del treball de recerca he realitzat visites periòdiques als hivernacles per fer un seguiment de l'evolució de les plantes.

2. Localització:

Tant el viver com l'hivernacle de producció es troben en el Maresme, el viver a Palafolls i l'hivernacle de producció a Tordera, al barri de Sant Daniel.

El clima de la zona és Mediterrani de tipus Litoral Central. La precipitació mitjana anual oscil·la entre els 550 mm i 800 mm. S'assoleixen els valors més alts al nord i a l'àrea del Montnegre i els més baixos al pobles costaners del sud de la comarca. L'estació plujosa és la tardor i la seca l'estiu. Pel que fa a la temperatura, els hiverns són moderats, amb mitjanes de 8 °C a 10 °C, i els estius calorosos, entre 22 °C i 23 °C de mitjana, comportant una amplitud tèrmica anual moderada. Només hi pot glaçar del novembre al març.



Localització geogràfica de Planters Casas(viver) i d'Horta Llavina (hivernacle de producció).

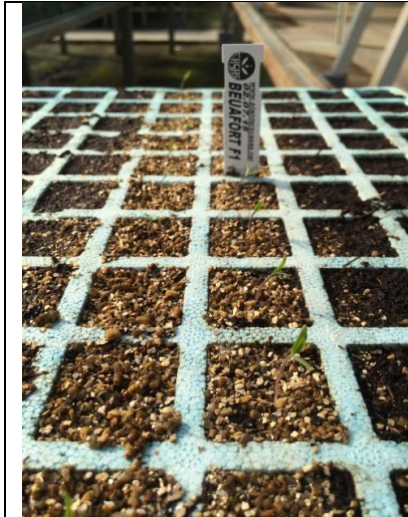
3. Treball de camp:

Part pràctica

VIVER

Pas 1. Sembra de llavors

DATA	2-07-2015
<u>Pas 1</u>	<u>Sembra de llavors</u>
Procediment	1-Posar el substrat en una safata de cultiu. 2-Sembrar 24 llavors de cada varietat (Pera de Girona i Beaufort). 3-Posar la safata a la cambra de germinació 72h a 20°C i amb un 65% d'humitat relativa.
Observacions	<p>La varietat Pera de Girona és una varietat autòctona de les comarques gironines molt apreciada per el seu bon gust, i per això anirà a la part aèria de la planta (ja que és la part de la planta on es produiran els fruits).</p> <p>La varietat Beaufort dóna resistència als fongs "<i>Verticillum</i>", "<i>Fosarium</i>" 1 i 2 i per part de l'empelt dóna resistència a el "<i>Fusarium Oxisporum</i>", <i>Corky Root</i> i als nemàtodes, com que aquests fongs i nematodes venen a la planta pel sòl, la varietat Beaufort l'utilitzarem com a peu de la planta (arrels i tija inferior). També aquesta varietat és molt adequada perquè és molt vigorosa i per això donarà volum així compensarà la varietat Pera de Girona (ja que aquesta té menys vigor).</p> <p>Fitxa tècnica del portaempelt Beaufort:</p> <ul style="list-style-type: none">-Número de lot: 0140974783-Casa productora: De Ruiter-Origen: Holanda <p>El substrat, que prové d'Alemanya està format per turba negra i turba rossa. Té 800gr D'NPK/m3 i un pH de 5,5.</p> <p>Un cop sembrades les llavors les vam posar 72 hores a la cambra de germinació a 20°C i amb un 65% d'humitat relativa.</p>



Estadi de germinació de la varietat

Pas 2. Control de germinació

DATA	5-07-2015
<u>Pas 2</u>	<u>Control de germinació</u>
Procediment	<p>1-Treure la safata de la cambra de germinació.</p> <p>2-Posar la safata durant 15 dies al viver a una temperatura entre 28 i 30 °C</p> <p>3-Fertiirigar-les 2 vegades per dia una vegada a la matinada i l'altre a la tarda- vespre amb aigua i N, (Nitrogen), P (Fòsfor) i K (Potassi).</p>
Observacions	<p>També és important fer els tractaments amb insecticida "Spintor" el qual la seva materia activa és l'espinosat que combat l'eruga i el trip, tractament de coure amb forma d'oxiclòrid, amb funció de fungicida que controla els fongs "<i>Mildiu</i>" i "<i>Oidium</i>" i finalment bactericida.</p>



Viver de Planters Casas.

Pas 3. Empelt de les tomaqueres

DATA	20-07-2015
<u>Pas 3</u>	<u>Empelt de les tomaqueres</u>
Procediment	<p>1-Preparar el material necessari per fer els empelts.</p> <p>2-Realitzar els empelts.</p> <p>3-Un cop fets els empelts els posem 10 dies a la cambra post-empelt.</p>
Observacions	<p>Vaig fer l'empelt de 20 tomaqueres de la varietat Pera de Girona i 20 més de la varietat Beaufort.</p> <p>El material necessari per realitzar l'empelt és:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guants de làtex. - Màneg de bisturí. - Fulla de bisturí. - Tutor de fusta. - Clip de silicona (1,8 mm de diàmetre).

Per realitzar correctament l'empelt, s'agafa la varietat Beaufort i se li fa un tall amb el bisturí de 45°, uns mil·límetres per sota dels dos cotiledons i aprofitem el peu de la planta.

A la varietat Pera de Girona li fem un tall de 45°, també uns mil·límetres per sota dels dos cotiledons i aprofitem la part aèria de la planta, tot seguit amb l'ajut d'un clip de silicona unim les dues parts, un cop estiguin correctament unides i no es vegi el tall hi posem el tutor que anirà enganxat al clip i clavat al substrat, i així la planta creixerà recta.

Els talls són de 45° perquè d'aquesta manera els vasos de les dues plantes s'ajunten amb el màxim de superfície de contacte possible.

El sistema d'empelt que he utilitzat és el de "pua", el brot de la varietat s'uneix a l'hipocòtil del portaempelt, patró o peu.

Per que es pugui fer un empelt correcte les dues tiges han de tenir un diàmetre igual o molt aproximat, per aquest motiu no vaig poder fer 24 empelts sinó 20.



Realització dels empelts.



Tomaquera empeltada.


Un cop vaig acabar d'empeltar les tomaqueres les vam posar a la cambra de post-empelt 10 dies a 20°C i amb una humitat relativa del 90-95%. Aquesta cambra serveix perquè es fixin les dues parts de la planta creant teixit vegetal nou.

Pas 4. Desullar les tomaqueres

DATA	30-07-2015
Pas 4.	<u>Desullar les tomaqueres</u>
Procediment	1-Treure la safata de la cambra post-empelt. 2-Desullar ⁵ les tomaqueres. 3-Deixar-les créixer 6 dies abans de trasplantar-les al bloc de llana de roca.
Observacions	<p>Per desullar cal tallar el brot principal, així la planta guanya força, ja que es divideix en dos branques, te menys fulles i produeix fruits més precoços de més calibre i de més qualitat.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"></div> <p style="text-align: center;">Procés de desullar.</p> <div style="text-align: center;"></div> <p style="text-align: center;">Tomaqueres desullades.</p>

⁵ Desullar: Treure el brot que hi ha entre mig dels cotiledons.

Pas 5. Trasplantament al bloc de llana de roca

DATA	4-08-2015
<u>Pas 5.</u>	<u>Trasplantar les tomaqueres al bloc de llana de roca</u>
Procediment	1-Trasplantar les tomaqueres al bloc de llana de roca 2-Deixar-les créixer uns dies.
Observacions	<p>Les tomaqueres ja han creat teixit vegetal nou i la varietat i el portaempelt estan ben fixats.</p> <div data-bbox="619 705 965 1160" data-label="Image"></div> <div data-bbox="587 1171 1011 1261" data-label="Caption"><p>Tomaqueres empeltades en el bloc de llana de roca.</p></div>

Pas 6. Canvi d' hivernacle

DATA	20-08-2015
<u>Pas 6.</u>	<u>Canvi d'hivernacle</u>
Procediment	1-Veiem que les arrels ja surten per sota el bloc de llana de roca. 2-Les treiem del viver i les portem a l' hivernacle de producció d'Horta Llavina.
Observacions	
Les tomaqueres i sobretot les arrels ja han crescut suficient i ja les podem treure del viver per portar-les a l' hivernacle de producció. Sabem que les hem de portar a l'hivernacle de producció perquè les arrels ja han sortit per sota el suport de llana de roca i així es fixaran ràpidament a els blocs de llana de roca.	

HIVERNACLE DE PRODUCCIÓ

Pas 1. Fixació de les tomaqueres als blocs de llana de roca

DATA	3-09-2015
<u>Pas 1</u>	<u>Fixació de les tomaqueres als blocs de llana de roca</u>
Procediment	1-Ja estan perfectament arrelades als nous suports. 2-La seva alçada mitjana és d'uns 30-35cm.
Observacions	<p>Primera visita a l' hivernacle de producció, les tomaqueres ja han crescut uns 30-35cm. Estan col·locades en els blocs de llana de roca coberts de plàstic, aquests blocs fan 1m de llargada i 15cm d'alçada i a cada bloc hi ha dues tomaqueres que estan inclinades una cap a la dreta i l'altre cap a l'esquerra i així successivament per evitar que no es molestin per poder créixer correctament, com podem veure en aquesta fotografia.</p>  <p>Hivernacle de producció d'Horta Llavina.</p>

Pas 2. Comença l'etapa de la floració

DATA	2-10-2015
<u>Pas 2.</u>	<u>Observació de l'etapa de floració.</u>
	Tomaqueres hidropòniques
Observacions	1-Fan un metre de mitjana. 2- Ja tenen 3 poms. 3- Presencia de flors i d'algun fruit encara immadur.
	Tomaqueres de cultiu tradicional
Observacions	1- Fan un 1'6 metres de mitjana. 2-Plantes poc homogènies. 3-Presencia de tomàquets.

Les tomaqueres han crescut uns 70 cm des de l'ultima vegada que les vaig veure, ara ja fan un metre i tenen 3 poms. He observat que ja tenen algun tomàquet (encara immadur) i també tenen flors que seran els futurs tomàquets.



Tomaqueres hidropòniques.

El substrat que utilitzem és el de llana de roca i sempre ha d'estar humit per això necessita regs freqüents o no tant, depenent de l'època de l'any. També és important que tingui un 0'5% d'inclinació per cada metre així afavorim un drenatge correcte de l'aigua barrejada amb els nutrients i evitem que quedi estancada i no circuli. Al final de cada bloc hi ha un tall a la part interior per un surt l'aigua restant que va a les canals i s'aprofita per altres tasques de la finca.

L' hivernacle de producció té uns sistema que s'encarrega de fertirrigar⁶ les plantes quan ho necessiten.

Aquest aparell que està a la safata de demanda, està format per dos sensors, un està sota l'aigua i l'altre per sobre i funciona de la següent manera: quant el sensor que hauria d'estar sota l'aigua no ho està, vol dir que falta aigua i per això activa el reg, i quant el que no hauria d'estar submergit ho està es desactiva el reg així s'estabilitza el nivell d'aigua correcte. Cada reg dura vint minuts. Això pot variar segons la temperatura.



Aparell de regulació del reg.

El fluid amb que es fertirriga està format per aigua i elements biològics. Hi ha tres dipòsits ens els que hi ha els elements biològics:

Dipòsit A: microelements, el nitrat de calci ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$) i el nitrat magnèsic ($\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$).

Dipòsit B: nitrat de potassi (KNO_3) i sulfat de potassi (K_2SO_4).

Dipòsit c: monopotassic (MPK).

Tots aquest elements es dil·lueixen en aigua (amb un Ph inferior al normal, que el baixem a 5,5 mitjançant àcid nítric) amb unes quantitats concretes.

Una altre part indispensable són els pol·linitzadors (en aquest cas borinots) que s'encarreguen de la fecundació i per tant de la producció dels fruits.

⁶ Fertirrigar: Procés de regar (hidratar) i nodrir (fertilitzar) una planta utilitzant nutrients diluïts en aigua.



Caixa de borinots.

Els tractaments que es fan a l' hivernacle són a base d'insecticides biològics, vacilus turgencis, sofre (S) i coure (Cu). A part d'això, també s'utilitza un petit insecte anomenat *Macrolophus caliginosus* que és de gran ajuda perquè es menja els ous que ponen la liotis, la mosca blanca i la tuta així s'eviten possible plagues.

L'utilització d'aquest insecte pot reduir l'ús de les insecticides biològiques.



Control biològic amb fauna auxiliar (*Macrolophus Caliginosus*)

L'hivernacle de producció també disposa d'unes obertures de ventilació, unes ubicades cap al mar per aprofitar la marinada i unes altres ubicades de manera que es generi corrent d'aire, també disposa de calefacció que funciona amb biomassa que s'engega quan no se superen els 14°C.



Tomaquera hidropònica en el procés de creixement.

En aquesta imatge podem veure el punt en el qual està la planta, podem veure els tomàquets a la part inferior de la planta, si pugem més veiem el que seran dos tomàquets més i a dalt hi veiem la flor, també un futur tomàquet.

Quan els dos tomàquets siguin madurs i els collim, els altres dos de sobre tindran més energia disponible i faran un creixement més ràpid.

Un cop vistes les tomaqueres hidropòniques, vaig anar a veure les altres tomaqueres que són de la mateixa varietat i empeltades, però no són hidropòniques, que estan cultivades tradicionalment, plantades al terra i que es van plantar el 15 de juliol.

Quan vaig entrar a l'hivernacle de les tomaqueres de cultiu tradicional, vaig veure una gran diferència amb les tomaqueres hidropòniques, no eren totes de la mateixa alçada ni tenien el mateix vigor. Això és degut a que les arrels de les plantes no hidropòniques poden no captar bé tota l'aigua i els nutrients perquè aquests es poden filtrar pel sòl o bé perquè genèticament les seves arrels no són tan bones com les de la tomaquera que tenen al costat.

En canvi les hidropòniques són molt més homogènies perquè les seves arrels, al estar dins del sac de llana de roca poden captar perfectament tots els nutrients totes les plantes per igual.



Tomaqueres de cultiu tradicional amb empelt.

Pas 3.Presència de fruits de bon calibre

DATA	5-11-2015
<u>Pas 3.</u>	<u>Observació dels fruits</u>
.	Tomaqueres hidropòniques
Observacions	<p>1-Fan una alçada mitjana de 1,80m.</p> <p>2- Quatre tomàquets per pom, de bon calibre, la majoria encara en procés de maduració.</p> <p>3- Ja s'ha començat a collir algun tomàquet del primer pom, la tija fa 2cm de mitjana.</p> <p>4-Totes les plantes tenen bona salut.</p>
	Tomaqueres de cultiu tradicional
Observacions	<p>1-Plantes amb una diferencia d'alçada d'uns 40 cm, poc homogènies.</p> <p>2-Calibre dels fruits poc homogeni, això fa que els més petits són siguin comercialitzables, hi ha la presència d'alguna malformació en algun fruit, el diàmetre de la tija es d'1,5 cm.</p> <p>3-No totes les plantes tenen bona salut</p> <p>4- Ja s'ha collit els dos primers poms i ara s'està collint el tercer, cada pom també té una mitjana de 4 tomàquets.</p>

La collita va començar el dia tres de novembre i fins avui, dia cinc, encara no s'arriba a collir de mitjana un tomàquet per tomaquera. Totes les tomaqueres tenen bona salut i la seva tija té un diàmetre de dos centímetres, això fa que els tomàquets tinguin un calibre adequat per ser comercialitzats. Això és degut al sistema hidropònic que permet una bona nutrició a les plantes.



Tomàquets varietat Pera de Girona hidropònics.



Tomaqueres hidropòniques.

A l'hivernacle que hi ha les tomaqueres amb empelt de cultiu tradicional hi ha algunes poques plantes que no han crescut bé i que han desenvolupat malalties.

Fixant-nos en el tema de producció, ja s'ha collit quasi tots els tomàquets dels dos primers poms (degut únicament a que van ser plantades abans) i ara ja es cull el tercer.

Igual que les hidropòniques produeixen una mitjana de cinc tomàquets per pom, però aquests tomàquets tenen un calibre no uniforme i per això es perd productivitat ja que els més petits no es podran vendre.



Tomaqueres de cultiu tradicional.



Tomàquet de cultiu tradicional amb una malformació.

Degut a les baixes temperatures, el dia 26 d'octubre, ja es va encendre el sistema de calefacció en els dos hivernacles i també es va fer un tractament amb "Clortadonil" (tipus de fungicida) degut a que la humitat va pujar excessivament. S'ha de collir dos cops per setmana.

Pas 4.Poda

DATA	3-12-2015
<u>Pas 4.</u>	<u>Poda</u>
	Tomaqueres hidropòniques
Observacions	1-El primer pom ja està pràcticament collit. 2- Vam desullar les tomaqueres per no allargar el cicle de vida de la planta. 3-Es va començar la poda per afavorir la maduració dels fruits. 4-Es va fer tractament per combatre el " <i>Brotitis</i> "(tipus de fong). 5-Molta homogeneïtat de les plantes i dels fruits.
	Tomaqueres de cultiu tradicional
Observacions	1- Ja s'ha collit quatre poms. 2-Vam desullar. 3-Els tomàquets dels poms superior són de poc calibre. 4-Plantes i fruits poc homogènies.
<p>A l' hivernacle de les tomaqueres hidropòniques, s'ha fet tractament per combatre el "<i>Brotitis</i>" per evitar problemes de fongs a les tomaqueres degut a les altes humitats. Avui, dia tres, ha començat la poda per afavorir la maduració dels fruits, així arriba millor la llum solar. Això és degut principalment a les poques hores de llum pròpies del desembre.</p> <p>També vam desullar, igual que vam fer amb les tomaqueres abans de fer el trasllat del viver a l' hivernacle de producció, en aquest cas, però no ho fem per el mateix motiu, ho hem fet perquè no volem allargar la vida de les tomaqueres, de manera que les tomaqueres hidropòniques es quedaran amb cinc poms ja que és un cultiu molt tardà i econòmicament no sortiria a compte tenint en compte els grans costos que suposa la calefacció de biomassa. En condicions normals, aquest tipus de cultiu es fa a l'estiu i les tomaqueres fan deu poms, i per tant produeixen més.</p>	



Tomaqueres hidropòniques desullades, la de la dreta està podada.



Tomàquet varietat Pera de Girona hidropònic.

A l' hivernacle de les tomaqueres que estan cultivades de manera tradicional, ja s'ha collit quatre poms i ara ja es cull el cinquè i n'hi ha set, això és degut a que es van plantar abans que les hidropòniques i van poder disposar de més hores de llum i el seu creixement va augmentar considerablement.

Les plantes continuen sent poc homogènies (grans variacions en l'alçada de les tomaqueres i en el mida de les tomaqueres).



Tomàquets d'una tomaquera de cultiu tradicional.

En aquesta imatge podem veure que els tomàquets de les tomaqueres no hidropòniques que en els poms més alts, tenen un calibre petit.

Pas 5. Última collita del procés

DATA	15-12-2015
Pas 5.	Última collita.
	Tomaqueres hidropòniques
Observacions	1-Avui s'ha començat a collir el tercer poms. 2- Ja es porten collits quasi tres poms. 3-Totes les tomaqueres continuem amb bona salut.
	Tomaqueres de cultiu tradicional
Observacions	1-S'està collint el sisè i setè pom. 2-Alguns fruits es queden a la planta perquè són massa petits. 3-Presencia de males herbes.

Aquesta ha sigut la última visita a l'hivernacle de producció i m'ha servit per ajustar al màxim els resultats tenint en compte que la planta es mantindrà viva uns dies més. Avui s'ha començat a collir el tercer pom, això vol dir que quasi ja tenim tres poms collits. Les plantes continuen sent homogènies, tant en l'alçada com en el calibre dels fruits i totes tenen un bona salut.

A l'hivernacle de les tomaqueres de cultiu tradicional, ja s'està collint el sisè i setè pom i la planta pràcticament esta buida, també he vist que hi ha males herbes, també una diferència important respecte les hidropòniques. També hi ha alguns tomàquets que han quedat petits i que per tant no han sigut collits.

Les variacions en l'alçada de les plantes és present perquè en el moment en que vam desullar vam aturar el creixement vertical de la planta.



Tomaqueres hidropòniques abans de la collita.



Tomaqueres hidropòniques
després de la collita.



Tomaqueres de cultiu tradicional.

Tenint en compte que fins a dia d'avui s'ha collit quasi tot el tercer pom de les tomaqueres hidropòniques, alhora d'elaborar les conclusions, tindrè en compte la producció de les tomaqueres de cultiu tradicional fins a quasi el tercer pom encara que ja s'hagi collit fins al setè, per poder fer una comparació més objectiva i real.

4.Conclusions:

	Cultiu hidropònic	Cultiu tradicional
Producció en gr/pom	450gr	300gr
Producció en Kg/branca	1,3 Kg	900gr
Producció en Kg/planta	2,6 Kg	1,8 Kg
Calibre dels fruits	Molt homogeni	Poc homogeni

Mitjançant el treball experimental, he pogut observar que la meva hipòtesi és falsa. Les tomaqueres varietat Pera de Girona amb empelt hidropòniques, produeixen més Kg de fruits per planta que les tomaqueres varietat Pera de Girona empeltades amb cultiu tradicional.

Aquesta diferència és deguda perquè els fruits de les tomaqueres hidropòniques tenen un calibre molt homogeni, en canvi les tomaqueres cultivades de manera tradicional, produeixen uns tomàquets de calibre poc homogeni i els fruits que quedin amb un calibre més petit no seran comercials.

Tenint en compte que tant les tomaqueres hidropòniques com les de cultiu tradicional produeixen de mitjana 4 tomàquets per pom, i que s'ha collit quasi 3 poms, he pogut determinar que les tomaqueres hidropòniques produeixen una mitjana de 1.3 Kg de tomàquets per branca i 2,6Kg per planta i que les tomaqueres de cultiu tradicional, en el mateix estat que les hidropòniques (en tres poms), produeixen una mitjana de 900gr per branca i 1,8Kg per planta, per tant les tomaqueres de cultiu hidropònic **produeixen 800 gr més per planta** que les de cultiu tradicional en l'estat en que he acabat el seguiment.

Aquestes dades ens demostren que el cultiu d'aquest tipus d'aquest any ha sigut pràcticament igual que el de l'any passat ja que cada pom va produir uns 450gr en el cas del cultiu hidropònic i uns 300gr en el cas del cultiu tradicional.(Dades facilitades per el productor Joan Llavina).

Pel que fa a l'aspecte del fruit, cal dir que els fruits dels dos tipus de tomaqueres tenen bon aspecte, però he observat que els fruits de les tomaqueres hidropòniques, al ser d'un calibre pràcticament igual entre ells i tenir una superfície més llisa, tenen més bon aspecte que els fruits de les tomaqueres de cultiu tradicionals, que a part de no ser homogenis en calibre hi ha la presència d'alguna malformació i la seva superfície presenta alguna irregularitat més.

I Webgrafia:

- <https://es.wikipedia.org/wiki/Injerto> 8/7/2015
- <http://www.ehowenespanol.com/> 15/7/2015
- <http://articulos.infojardin.com/> 14/8/20015
- <https://es.wikipedia.org/wiki/Portainjerto> 24/8/2015
- <https://es.wikipedia.org/wiki/Agricultura> 4/9/2015
- <http://www.plantercasas.cat/> 12/10/2015
- <http://static-m.meteo.cat/wordpressweb/wp-content/uploads/2014/11/13083422/Maresme.pdf> 9/11/2015
- http://www.hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main_page=page&id=30 7/12/15
- <https://es.wikipedia.org/wiki/Invernadero> 12/12/2015
- www.horticom.com/revistasonline/horticultura/rh176/37_ 16/12/2015

II Bibliografia:

- Del BARRIO, Laura, Conèixer les nostres plantes, 2007, La Caixa.
- De JUAN, Carlos, Cultivos hidroponicos, 2006, Madrid, Mundi-prensa.
- LISCH, Elise, i MONTEBAULT, Patrice, El gran libro de...El huerto, Servilibro.
- SIRTORI, Guido, Los tomates, 2007, De Vecchi.