



Centre Concertat per la Generalitat de Catalunya

**Fundació Educativa La Mercè**

08760 - Martorell

c/ Mur, 36-40 i 47

Telèfon: 937750110

[www.lamercemartorell.cat](http://www.lamercemartorell.cat)

# TREBALL DE RECERCA: EL CULTIU DEL TOMÀQUET

Enric Guimerà Veà

12 de desembre del 2014

2n de Batxillerat

Òscar Esqué

# Índex

## Índex de continguts

<b>1. Introducció</b> .....	4
<b>2. Història i cultura</b> .....	7
<b>2.1 Inicis</b> .....	7
<b>2.2 Expansió per Europa</b> .....	8
<b>2.3 A l'actualitat</b> .....	10
2.3.1 Països exportadors i importadors .....	12
2.3.2 Usos i mercats .....	12
<b>2.4 Nutricionalment</b> .....	13
2.4.1 Beneficis per la salut .....	15
<b>3. Creixement i paràmetres de cultiu</b> .....	16
<b>3.1 Etapes fenològiques</b> .....	16
<b>3.2 Clima</b> .....	17
3.2.1 Temperatura .....	17
3.2.2 Llum .....	18
3.3.3 Aigua.....	19
3.3.4 Sòl.....	20
3.3.5 Salinitat.....	21
<b>3.3 Maduració uniforme</b> .....	23
<b>4. Tipus de tomàquets</b> .....	24
<b>5. Pràctica fitosanitària correcta</b> .....	29
<b>5.1 Tipus de tècniques i estratègies de control de plagues i malalties</b> ..	29
5.1.1 Agricultura tradicional .....	29
5.1.1.1 Control químic indiscriminat.....	29
5.1.1.2 Control químic aconsellat.....	30
5.1.1.3 Control dirigit.....	31
5.1.2 Control integrat i producció integrada (PI).....	32
5.1.2.1 Control integrat.....	32
5.1.2.2 Producció integrada (PI).....	34
5.1.3 Producció biològica .....	36
<b>5.2 Protecció del medi ambient</b> .....	39

<b>6. Malalties i remeis</b> .....	41
<b>6.1 Virus del bronzejat</b> .....	41
<b>6.1.1 Problemàtica per al control d'aquest virus</b> .....	41
<b>6.1.2 Mesures de control</b> .....	42
<b>6.1.3 Conseqüències del virus del bronzejat</b> .....	45
<b>6.2 Tuta del tomàquet</b> .....	46
<b>6.2.1 Cicle biològic</b> .....	46
<b>6.2.2 Danys</b> .....	48
<b>6.2.3 Mètodes de control</b> .....	48
<b>6.3 Aranya roja</b> .....	51
<b>6.3.1 Cicle biològic</b> .....	51
<b>6.3.2 Danys</b> .....	52
<b>6.3.3 Mètodes de control</b> .....	53
<b>6.4 Míldiu</b> .....	55
<b>6.4.1 Biologia del <i>Phytophthora infestans</i></b> .....	55
<b>6.4.2 Detecció</b> .....	55
<b>6.4.3 Mètodes de control</b> .....	56
<b>6.5 Deficiència o manca de calci (<i>Blossom End Rot</i>)</b> .....	57
<b>6.5.1 Causes de la deficiència de la manca de calci</b> .....	58
<b>6.5.2 Mètodes de control</b> .....	58
<b>6.6 Alternaria</b> .....	60
<b>6.6.1 Detecció</b> .....	60
<b>6.6.2 Mètodes de control</b> .....	61
<b>7. Conclusió personal</b> .....	63
<b>8. Bibliografia</b> .....	65

## 1. Introducció

En un principi, personalment em va costar triar un tema per realitzar el meu treball de recerca, però em vaig adonar que podia fer un treball sobre un tema on des de sempre hi he estat molt lligat. Des de ben petit he estat relacionat amb el tema de l'agricultura gràcies a la meva família. Triar un bon tema en un principi no és gens senzill, i n'hi ha pocs que compleixin uns requisits bàsics: que t'agradi per davant de tot, però que també hi tinguis certes facilitats i contactes a l'hora de realitzar el treball per facilitar-ne l'elaboració. En el meu cas, la meva família ha estat un gran ajuda ja que he pogut realitzar una part pràctica i he pogut accedir a molta informació amb molta més facilitat.

Aquest treball comença amb un llapis i una mà, i optant per l'opció que havia escollit, vaig fer un esquema previ sobre els temes que podia tractar el meu treball. La veritat ara miro el que tenia i el que tinc i han canviat bastant, han sortit nous temes que no en tenia constància que poguessin sorgir. En aquest cas em refereixo sobretot a malalties que desconeixia i he hagut d'analitzar i estudiar. Per mi aquesta part d'esbrinar les malalties tot comparant el que posa als llibres o internet i observar-ho directament al camp és molt interessant. Realment aprens molt intentant discernir totes les malalties i descobrir com combatre-les i t'adones que no tot és teoria, que tota aquesta teoria té aplicacions pràctiques. Potser aquesta és una de les mancances en moltes assignatures a l'escola, però gràcies al treball de recerca he pogut comprovar per mi mateix com aplicar el coneixement dels llibres i internet.

El meu treball, bàsicament he intentat analitzar tots els aspectes més importants en el món del conreu dels tomàquets: primer de tot he començat amb la història ja que m'ajuda a tenir una perspectiva més gran per entendre com ha evolucionat el conreu i a tenir certs coneixements de cultura general. Seguidament he analitzat els paràmetres que s'han de tenir en compte a l'hora de cultivar tomàquets, com per exemple la llum, el maneig del sòl o la temperatura ideal. També cal afegir que he estudiat les diferents etapes fenològiques. Posteriorment m'he centrat en el tipus de tomàquets més importants i més remarcables. Cal dir que hi ha una infinitat de classes i afegir-les totes és infactible, per tant he afegit les destacables i representatives.

La següent part del treball és les maneres d'aplicar els productes fitosanitaris i els tipus de producció. Personalment crec que és molt important saber els tipus de conreu per entendre per exemple les etiquetes del supermercat on hi posa producció integrada o producció ecològica. El fet de saber què és cada cosa fa que pugui arribar a moltes conclusions i a l'hora de comprar comprendre millor cada producte. Però aquest coneixement no només el pots aplicar a entendre etiquetes d'un supermercat i a saber el que menges, sinó que també el pots aplicar per saber quins són els teus interessos a l'hora de produir qualsevol producte agrícola. A més a més, s'han de tenir coneixements per manejar certs productes fitosanitaris ja que alguns, si són mal administrats poden provocar efectes secundaris no desitjats, com certes resistències a pesticides o l'eliminació de la fauna auxiliar, imprescindible per un bon desenvolupament de les plantes conreades. Per tant, conèixer tots els tipus de conreus és essencial per poder-ne escollir quin encaixa millor amb els teus interessos.

Finalment hi ha la part més d'investigació i més pràctica: les malalties i els remeis. De malalties n'hi ha moltíssimes i de molts tipus; en aquest cas he escollit les malalties que han afectat al conreu de tomàquets. No sempre es fàcil distingir les malalties i identificar-les, ja que alguns es poden confondre i derivar a conclusions errònies. Per un agricultor pot suposar enormes pèrdues econòmiques si s'administra un producte fitosanitari erroni a causa d'una identificació errònia de per exemple un fong o qualsevol malaltia. Aquest fragment del treball és la part més important del treball i la que m'ha costat més, perquè és on hi ha realment el treball de camp i d'investigació. He hagut d'aplicar tots els coneixements teòrics per poder identificar i aprendre a combatre les malalties. En particular, la tuta del tomàquet no només l'he hagut d'identificar sinó que vaig preparar unes trampes a base de feromones. Vaig preparar unes trampes per poder esbrinar si la plaga estava molt desenvolupada. Aquest tipus de trampes no només combaten la tuta del tomàquet, sinó que és una eina excel·lent per quantificar la plaga i per decidir si cal passar el control químic. Quan més precisa sigui l'aplicació de productes químics menys efectes secundaris provocarà i a més no tindrà tantes despeses en productes químics, ja que els seus preus poden suposar un increment substancial i una reducció considerable de guanys.

Amb aquest treball, espero que tothom qui vulgui mirar-lo, pugui entendre una mica tot aquest món tan distant i proper a la vegada. Tot i que tothom ens afecta més directament o indirectament, considero que és molt important conèixer les maneres que es produeixen. Moltes vegades no entenem ni tan sols d'on prové el que mengem ni com han obtingut cert producte.

Amb aquest treball, he après a llegir i ha agafar la informació, fins hi tot a traduir-la en el mateix idioma però en paraules més simples i no tan excessivament tècniques. A vegades quan agafes llibres tot sembla massa abstracte i difícil de dur-ho a la pràctica. També he pogut ampliar coneixements que tenia, i he descobert moltes coses que no sabia, realment haig de dir que m'he motivat bastant fent el treball, ja que m'agrada molt tot això.

Finalment vull agrair a totes aquelles persones que han estat al meu costat ajudant-me, a la meva família i especialment al meu tiet Ferran per ajudar-me i orientar-me en tot aquest món del conreu i dedicar el seu temps amb mi. I per acabar, també m'agradaria donar les gràcies al meu tutor, l'Òscar Esqué, per fer el seguiment del meu treball, aconsellar-me sobre els passos que havia de seguir i les qüestions que m'anaven sorgint a mesura que redactava.

## 2. Història i cultura

### 2.1 Inicis

Durant molts segles, el tomàquet ha recorregut grans distàncies convertint-se en una de les fruites més conegudes i consumides a escala mundial. El tomàquet és originari d'Amèrica, on va aparèixer una fruita silvestre arrodonida de color vermell. Els asteques ho coneixien com a *xitomatl*, fruita del melic. Es creu que Perú i Mèxic és on es va començar a cultivar tot i que no hi ha proves totalment concloents que fos allà on els ancestres van domesticar per primera vegada aquesta fruita.

Existeixen evidències arqueològiques que demostren que el "tomatillo" (*Physalis ixocarpa*) va ser usada com a aliment des d'èpoques prehistòriques. El "tomatillo" és una classe de tomàquet caracteritzat per una fruita àcida i de color verd. Actualment encara es consumeix a Mèxic. Això fa pensar que el tomàquet també va ser conreat i usat pels pobles originaris centreamericans abans que arribessin els espanyols.



Hi ha diverses investigacions que apunten que el tomàquet és originari de la zona marcada en el mapa.

També hi ha evidències que sustenten que el tomàquet tindria com a centre d'origen les terres altes de la costa occidental de Sud-Amèrica, mentre que la domesticació podria haver ocorregut a Mèxic. Investigacions diverses van precisar que aquesta i altres hortalisses es van conrear en forma contínua per

les cultures que van viure en la serralada dels Andes des de temps preinques (abans de la formació de l'Imperi Inca). Aquestes investigacions coincideixen a assignar l'origen del tomàquet a aquesta zona recolzats no solament en l'antiguitat de les evidències arqueològiques registrades en les ceràmiques prehispaniques trobats a la zona nord de l'actual Perú, sinó també a la gran quantitat de varietats silvestres que es poden trobar encara en camps i zones d'aquesta part de Sud-Amèrica.

En tot cas, el tomàquet va emigrar a Amèrica Central per diversos mitjans. Els maies i altres pobles de la regió ho van utilitzar per al seu consum, i es conreava a Mèxic meridional, i probablement en altres àrees cap al segle XVI. Dins de les creences del poble, els qui presenciaven la ingestió de llavors de tomàquet eren beneïts amb poders. El tomàquet, per tant, va ser una part de la cultura de la zona i per això se li atribuïen poders.

Els espanyols van distribuir el tomàquet al llarg de les seves colònies en el Carib després de la conquesta d'Amèrica. També ho van portar a Filipines i per allí va entrar al continent asiàtic. Els espanyols van propiciar la seva expansió per tot el món ja que van ser els primers en arribar a Amèrica.

## 2.2 Expansió per Europa

Poc després de que Colom descobrís el nou món, el tomàquet va continuar la seva expansió i va arribar a Europa a través dels exploradors espanyols. Els espanyols van portar el tomàquet a Europa al 1540, el qual va créixer amb facilitat en els climes mediterranis. A Espanya se li va adjudicar el nom de "Pom de Moro" o "Poma Morisca," tot i que després se li van atorgar més noms. Durant les dècades següents, el cultiu de les diferents varietats de tomàquets es va



Els primers tomàquets que van arribar a Itàlia eren grocs i actualment encara hi tenen mercat.



escampar per Espanya, Itàlia i França. Aquesta fruita va ser acceptada lentament a la zona Mediterrània com un comestible. Es diu que a Itàlia els primers tomàquets que van arribar eren grocs, d'aquí el nom que tenia "pomo d'oro" (poma d'or).

Malauradament quan es va expandir cap a Anglaterra i el nord d'Europa no va tenir una acceptació tan àgil. El fet que fos vermella provocava una certa desconfiança i durant segles només va ser utilitzada d'ornament. Durant l'època Elisabetiana (l'època elisabetiana és el període associat amb el regnat de la reina Elisabet I d'Anglaterra (1558-1603)), una gran part del poble anglès creien que el seu color vermell era un senyal d'alerta i que per tant el tomàquet no era comestible. Aquest raonament era degut a dos factors més: El primer era que pertanyia a la família de les solanàcies. El segon simplement per pura superstició de la gent pel fet que el folklore alemany s'identifica altament amb les plantes de la família solanàcia, amb les bruixes i amb les persones que fàcilment es converteixen en llops. És sobretot per aquest darrer motiu que se'l va anomenar "Préssec del Llop". Malgrat es va confirmar científicament que el tomàquet era comestible la gent encara tenia por i no es va començar a conrear finalment al 1590 a Anglaterra. Un dels primers conreadors va ser John Gerard, un perruquer i cirurgià. El llibre titulat Herbes de Gerard, publicat al 1597 va ser un de les referències més antigues del tomàquet a Anglaterra. John Gerard afirmava que el tomàquet era tòxic (les fulles i les tiges del tomàquet contenen glucoalcaloides tòxics, però la fruita era segura). Els punts de vista de Gerard eren influents a la societat, i el tomàquet es va considerar no apte per ser consumit (encara que no necessàriament tòxic) durant molts anys a Gran Bretanya i les seves colònies nord-americanes. No obstant això al segle XVIII, el tomàquet es va consumir extensament a Gran Bretanya, i abans la fi d'aquest segle l'Enciclopèdia Britànica va indicar que el tomàquet era "d'ús diari" en sopes, brous i amanides. Els tomàquets es van conèixer originalment com "pomes d'amor", possiblement basat en una inadequada traducció del nom italià pom d'or (poma daurada) .

Al 1753, el naturalista Kart Linnaeus, un científic i botànic suec, en honor a aquesta nota del folklore popular alemany, li va assignar al tomàquet el nom científic de *Solanum Lycopersicum* per tractar-se d'un préssec de llop de la

família solanàcia. L'any de 1768, els botànics van adoptar per al tomàquet el nom científic de *Lycopersicon esculentum* el que es tradueix literalment com préssec de llop que es pot menjar.

Als països catalans el tomàquet va tenir un grau d'acceptació molt elevat des del primer moment i de seguida va esdevenir un element molt important en la dieta mediterrània. El clima mediterrani ha permès un cultiu en la nostra zona i ràpidament ha esdevingut un element de la nostra gastronomia i cultura. A València, per exemple, destaca per la seva producció. És la comunitat autònoma que més conrea tomàquets i que per tant n'exporta més.

## 2.3 A l'actualitat

L'any 2005 es van cultivar 125 milions de tones de tomàquets, amb la Xina al capdavant, amb prop del 25% de la producció mundial, seguida dels Estats Units i Turquia. El tomàquet es cultiva a 140 països de tot el món. El 75% del tomàquet de la producció global va destinat pel consum fresc, mentre que el 25% és per propòsits industrials (ex: quètxup, salses...). Espanya és un gran exportador de tomàquet fresc.



Imatge on es mostra una planta de distribució del tomàquet a l'engròs.

D'acord amb la FAOSTAT (Organització de les Nacions Unides per a l'Agricultura i l'Alimentació), els principals productors de tomàquets (en tones) l'any 2005 van ser:

Posició	País/Àrea	Producció (milions tones)	PM (%)
1	Xina	30,1	26
2	Estats Units	12,4	11
3	Turquia	8,0	7
4	Índia	7,6	7
5	Egipte	6,8	6
	Resta del món	50	44
	<b>Total del món</b>	<b>114,9</b>	<b>100</b>

Taula que mostra els països/àrees de major producció de tomàquet, la seva producció (milions de tones) i la seva proporció relativa al mercat (PM) de la producció global del tomàquet (%).

Posició	País/Àrea	Àrea conreada (1000 hectàrees)	PM (%)
1	Xina	1.255	29
2	Índia	540	13
3	Turquia	220	5
4	Egipte	191	4
5	Estats Units	178	4
	Resta del món	1.925	45
	<b>Total del món</b>	<b>4.307</b>	<b>100</b>

Taula que mostra els majors països/àrees productors de tomàquet, la seva àrea conreada (1.000 hectàrees) i la seva proporció relativa al mercat (PM) de l'àrea conreada mundial (%).

### 2.3.1 Països exportadors i importadors

**Països exportadors.** En els últims cinc anys els principals països productors de tomàquet fresc són: Espanya, Xina, Mèxic, el Marroc, Jordània, Bèlgica-Luxemburg, Estats Units, República Àrab, Síria, Itàlia, Turquia, França, Canadà i Brasil.

**Països importadors.** Els principals països importadors: Estats Units, Alemanya, França, Regne Unit, Canadà, Aràbia Saudita, Països Baixos, Federació de Rússia, Emirats Àrabs Units, Suècia, Argentina.

### 2.3.2 Usos i mercats

El tomàquet, a grans trets, té bàsicament 3 usos o mercats:

- **Fruit fresc:** es consumeix com a fruit cru sencer o combinat en amanides. S'utilitza per a la preparació de sucs, guisats, amaniments per a carns, peixos, pizzes i altres. És el que arriba al consumidor final fresc, sense cap processament ni alteració.
- **Fruit processat:** s'utilitza en la preparació de sucs, tomàquet concentrat en pastes o purés, tomàquet pelat en conserva, tomàquet deshidratat i salsa de tomàquet entre d'altres. És el que arriba al consumidor final processat, és a dir, que ha tingut alguna alteració. Per exemple, el tomàquet en conserva mesclat amb productes com l'oli, la ceba i altres hortalisses per fer-ne una salsa es considera el fruit processat.
- **Medicinal:** ajuda a neutralitzar l'excessiva acidesa estomacal. És beneficiosa per augmentar el metabolisme cel·lular. Proveeix elements nutritius desintoxicants que afavoreixen la revitalització de les artèries. A algunes persones se les aconsella ingerir en abundància aquest aliment per prevenir certes malalties.

## 2.4 Nutricionalment

Una de les principals característiques del tomàquet és el seu contingut en licopè, un pigment que li proporciona el seu característic color vermell i és l'aliment que més proporció té d'aquest pigment, fins al punt que proporciona en 100 grams de tomàquet el 90% de la quantitat diària necessària. El licopè en l'ésser humà es troba en la composició dels teixits i a la sang.



Licopè en pols.

Cada vegada hi ha més estudis que suggereixen que el consum de licopè té un efecte beneficiós sobre la salut humana, reduint notablement la incidència de càncer sobretot als pulmons, pròstata i aparell digestiu. També hi ha evidències científiques que aquest pigment redueix les possibilitats de patir degeneració macular (una malaltia degenerativa de la zona central de la retina de l'ull), principal causa de ceguesa en la gent més gran de 65 anys.

Un estudi realitzat per investigadors de la Universitat de Harvard va revelar que el consum de licopè va reduir en un 45% les possibilitats de desenvolupar càncer de pròstata en una població de 48.000 individus que tenien en la seva dieta com a mínim 10 racions setmanals de tomàquet o subproductes d'aquest (sofregits, salses...).

Altres investigacions van descobrir que el licopè també redueix els nivells de colesterol en forma de lipoproteïna de baixa densitat (LDL), que produeix aterosclerosi, per la qual cosa la ingesta de tomàquets redueix la incidència de malalties cardiovasculars.

A més a més, els tomàquet són una font de potassi, fòsfor i magnesi, necessaris per a l'activitat normal de nervis i músculs.

El potassi participa en la regulació del balanç d'aigua en l'organisme, i també en la contracció del cor i la transmissió de l'impuls nerviós. Una insuficiència de potassi provoca símptomes com ara cansament, dolor muscular, debilitat i astènia. La manca de potassi es pot produir durant una pràctica d'exercici intens, moment en el qual la sudoració és màxima.

El fòsfor a més de ser un element integrant dels ossos, el fòsfor forma part dels lípids, components indispensables de la membrana de totes les cèl·lules i del teixit nerviós. La seva concentració en sang està sempre vinculada amb la del calci.

El magnesi és un mineral que afavoreix l'absorció del calci, i és essencial per al funcionament normal del cor i dels músculs, ja que té la funció de relaxar-los després que el calci n'estimuli la contracció; a més, el magnesi també ajuda a mantenir l'estructura òssia.

A més conté ferro, calci, manganès, zinc, coure, potassi i sodi. Els tomàquet ens aporten importants quantitats de vitamines B1, B2, B5, E i, sobretot, C. Les vitamines en certa manera li donen el gust en conjunt amb els minerals. És un aliment amb gran poder antioxidant per la seva gran aportació en beta carotè i ens protegeix contra les malalties cardiovasculars.

100 grams de tomàquet ens aporta:

COMPOST	QUANTITAT
Quilocalories	21
Aigua	94.3 g
Carbohidrats	3.3 g
Grasses	0.1 g
Proteïnes	0.9 g
Fibra	0.8 g
Sodi	9 mg
Calci	7 mg
Fòsfor	19 mg
Ferro	0.7 mg
Vitamina A	1100 U.I.
Tiamina	0.05 mg
Riboflavina	0.02 mg
Niacina	0.6 mg

## 2.4.1 Beneficis per la salut

Podem observar un baix contingut calòric degut a la quantitat d'aigua que conté. Podem asseverar que el 94% del tomàquet és aigua, cosa que fa que sigui perfecte per dietes per perdre pes i un excel·lent diürètic natural. El tomàquet conté vitamines i minerals, fet que permet ingerir antioxidants i per tant evitar malalties de caràcter cardiovascular tot reduint el colesterol. El tomàquet també és conegut per millorar la visió i reduir la hipertensió entre d'altres beneficis. És capaç d'atorgar una protecció a la pell contra els raigs UV, a més de ser emprat en diversos productes contra l'envelliment. Tanmateix, ajuda a la conservació de la dentadura, ossos i pell. El tomàquet gairebé no conté greixos. Aquesta característica, unida al seu poder diürètic, el converteix en un aliat en les dietes d'aprimament i de control de pes. A més, s'encarrega d'eliminar l'àcid úric i de reduir el colesterol.

D'altra banda, el tomàquet ajuda al sistema digestiu perquè es mantingui estable, prevenint la diarrea o restrenyiment. També, expulsa les toxines de l'organisme i evita la icterícia. El tomàquet inclou el benefici de reduir la tensió, a més d'evitar la possibilitat de patir d'hipertensió. A causa d'això, és un excel·lent calmant i remei per a les crisis nervioses.

És evident que el tomàquet és un aliment convenient i indispensable per a incloure a la dieta diària. Es pot dir que funciona com un medicament que no és artificial sense repercussions adverses o efectes secundaris.



És altament recomanable incloure el tomàquet en la nostra dieta pels beneficis que ens aporta.

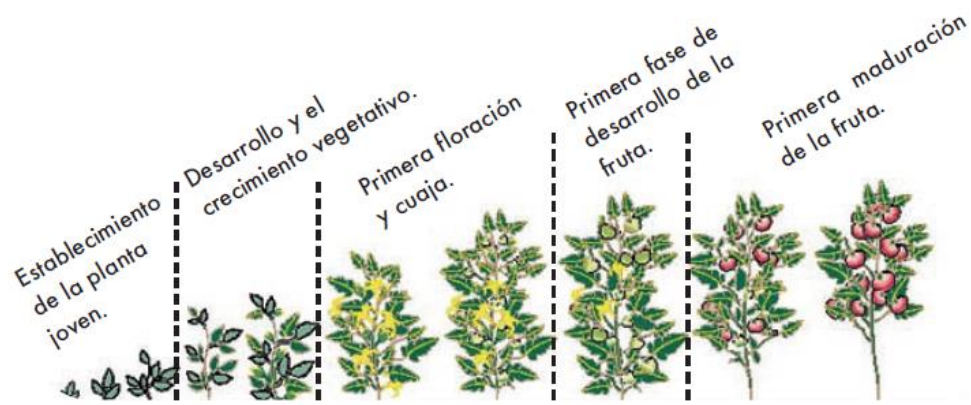
### 3. Creixement i paràmetres de cultiu

#### 3.1 Etapes fenològiques

El tomàquet té diverses etapes de desenvolupament (etapes fenològiques) en el seu cicle de creixement:

- **Establiment de la planta jove:** S'enfoca en el desenvolupament ferm de l'arrel i la formació inicial de les parts aèries de la planta. És la fase on la llavor del tomàquet germina. Es poden fer planters en safates per facilitar la germinació i posteriorment replantar les tomaqueres al camp.
- **Creixement vegetatiu:** Ocorre en els primers 40-45 dies. Aquest període és precedit per unes altres 4 setmanes de creixement ràpid, mentre la planta comença a florir el que en un futur seran el tomàquets. Després de 70 dies, no hi ha gairebé cap desenvolupament vegetatiu, ni acumulació de matèria seca en fulles i tiges.
- **Floració:** Depenent de la varietat, les condicions mediambientals i el maneig del cultiu, la floració i qualla comencen al voltant de 20-40 dies després del l'establiment i continuen durant la resta del cicle de creixement. La pol·linització es fa per mitjà d'abelles, vent i aplicació d'hormones (auxines) per promoure la qualla.
- **Desenvolupament de la fruita:** Després de la floració, la fruita comença a desenvolupar-se i a créixer, i assoleix en aquest període la major acumulació de matèria seca a la fruita, a un ritme relativament estable.
- **Maduració fisiològica i collita:** S'aconsegueix la maduresa de fruita als 80 dies. La collita continua permanentment, llevat que s'aturi per raons climàtiques (gelades) o per raons econòmiques (preu del tomàquet). Aquest període és el darrer i és el període on s'han de fer més pràctiques fitosanitàries llevat de que es tracti d'un conreu ecològic.





Gràfic que mostra les diferents etapes fenològiques ordenadament.

## 3.2 Clima

### 3.2.1 Temperatura

El tomàquet és un cultiu d'estació càlida. La temperatura ideal es compren entre 18 i 27 °C. Per aquesta raó la majoria dels cultius a l'aire lliure es produeixen en climes temperats o moderats, ni molt càlid ni molt fred. La germinació és el primer pas per al desenvolupament de la planta de tomàquet. És el període durant el qual la llavor de tomàquet es torna activa i produeix les primeres arrels i brots de la planta. La llavor no germinarà a temperatures per sota dels 10 °C. La temperatura òptima per a la germinació es troba entre 24 i 27 °C. La llavor de tomàquet requereix llum i humitat per germinar. Amb les temperatures òptimes de germinació, portarà de cinc a set dies perquè broti la planta de planter.

En temperatures sota 10 °C la formació de la flor és afectada negativament i les gelades nocturnes produiran un dany seriós en el cultiu. Les tomaqueres no tenen tolerància fins i tot a gelades lleus. Els tomàquets en condicions de molt fred o humitat no prosperaran, i seran més susceptibles a infectar-se i podrir-se.

La temperatura de congelació es troba al voltant dels  $-0,5^{\circ}$ . Durant l'hivern es poden cultivar tomàquets a través dels hivernacles. El preu es veu incrementat ja que és més car produir tomàquets utilitzant hivernacles.

Les temperatures sobre  $35^{\circ}\text{C}$  en combinació amb baixa humitat produiran avortament floral i la viabilitat del pol·len serà fortament reduïda causa de la falta d'humitat.



Resultat d'una gelada. Podem observar que les fulles s'han assecat i que els danys són irreversibles.

### 3.2.2 Llum

La quantitat de radiació solar determina la quantitat de sucres produïts en les fulles durant la fotosíntesi. Com més alta és la quantitat produïda de sucres, la planta pot suportar més fruites i per tant el rendiment de tomàquet pot ser més alt. Per tant, podem concloure que una tomaquera pot produir més si li toca molt el sol però un excés de radiació solar també li pot causar danys. El tomàquet és sensible a les condicions de baixa lluminositat, ja que el cultiu requereix un mínim de 6 hores diàries de llum directa del sol per florir.

Si la intensitat de la radiació solar és massa alta, es poden produir lesions a la fruita, cops de sol, i coloració irregular a la maduresa. Un fullatge abundant ajudarà a prevenir la cremada del sol. Els nivells adequats de potassi i calci mantindran la turgència i la fortalesa de la cèl·lula i així farà que la cèl·lula de la

planta sigui més resistent a la pèrdua d'aigua i conseqüentment també a la cremada del sol.



Podem observar que el sol ha canviat la coloració de la fruita i ha produït un dany.

### 3.3.3 Aigua

El maneig apropiat del reg és essencial per assegurar l'alt rendiment i la qualitat. A l'aire lliure, el tomàquet pot necessitar fins a 6.000 m<sup>3</sup>/ha d'aigua, i en hivernacles fins a 10.000 m<sup>3</sup>/ ha.

La fertirrigació diària amb quantitats petites de nutrients evitarà l'estrès per sal (salinitat) o l'esgotament d'hora de nutrients (falta de nutrició), cosa que provocaria seqüeles en el producte final i perdria preu en el mercat.

L'escassetat d'aigua produirà un creixement reduït en general, i una absorció escassa de calci en particular, conduint al desequilibri per deficiència de calci. El calci és imprescindible perquè la tomaquera pugui produir tomàquets, amb una manca de reg es propicia la poca absorció d'aquest element i dona lloc a una malaltia coneguda com a *Blossom End Rot* (BER) i manca de calci. La floració és afectada negativament i es podrien perdre potencialment gran part de la producció. D'altra banda, massa aigua causarà mort de l'arrel a causa la condició anaeròbica del sòl, retard de la floració i desordres en la fructificació.





La manca de calci provoca que danys que malmeten enormement la producció. La podridura causada per la manca de calci es coneix com *Blossom End Rot* (BER).

L'aigua de reg amb un pH alt generalment contenen nivells alts de bicarbonats i carbonats de calci i magnesi. Es recomana l'acidificació de l'aigua per reduir el pH a 5-6 abans que aquesta arribi a la planta. Això millorarà la disponibilitat de certs nutrients, com ara P, Fe, Zn, Cu, Mn i evitarà la precipitació de sals insolubles que podrien bloquejar el sistema de reg per degoteig.

### 3.3.4 Sòl

El sòl ideal té una bona capacitat de drenatge i una bona estructura física. Les arrels són presents en els primers 60 cm de profunditat de sòl, amb 70% del volum d'arrels total en els primers 20 cm de profunditat. El pH ideal del sòl és de 6,0-6,5. A un pH > 6,5 els micro-nutrients metàl·lics (Fe, Zn, Mn i Cu), bor (B) i fòsfor (P) arriben a estar menys disponibles per a l'absorció de la planta. A un pH < 5,5 el fòsfor (P) i molibdè (Mo) estan menys disponibles per a l'absorció de la planta.

Els tomàquets creixen bé en sòls moderadament fèrtils amb gran quantitat de matèria orgànica. L'addició d'un fertilitzant d'ús múltiple que conté potassi i fòsfor també pot ser útil a l'hora de preparar el sòl. S'eviten els fertilitzants amb alt contingut de nitrogen, ja que poden donar lloc a plantes arbustives que produeixen poc fruit.

S'apliquen matèria orgànica i fems per augmentar la capacitat de retenció d'aigua del sòl i per millorar l'estructura i activitat microbiològica del sòl. S'ha de prestar

atenció al fet que el fem pot contenir quantitats excessives de nutrients i així pot augmentar el risc de tenir un excés de nutrients a la zona radicular (risc de salinització) i de produir certs desequilibris de nutrients.

La majoria del nitrogen es troba limitat en compostos orgànics i s'alliberarà durant la temporada de creixement com a conseqüència de l'activitat microbiològica. Això conduirà a un lliurament alt de nitrogen més tard en l'època de creixement, quan el tomàquet ja està en la seva fase reproductiva, causant possiblement maduració irregular, mal gust i curta vida de la tomaquera.

Com que això és un dels majors problemes en la pràctica de l'agricultor, es recomana limitar la dosi de fem a un màxim de 25% del total dels requeriments de nitrogen i afegir la resta dels nutrients amb productes de nutrició vegetal d'especialitat.



Tomàquet d'hivernacle conreat en una bossa amb fibra de coco.

És un sòl alternatiu al convencional (la terra).

### 3.3.5 Salinitat

La salinitat és l'acumulació de sals a la zona radicular (les arrels o radicle-la) a aquest nivell, que limita el rendiment potencial del cultiu. Per exemple, la salinitat pot ser causada per un maneig errat dels fertilitzants, manca d'aigua o pluja per drenar el sòl. En general el tomàquet és força tolerant a la salinitat. No es recomana aplicar matèria orgànica i/o utilitzar fertilitzants amb clorurs i sulfats (clorur de potassi, sulfat d'amoni i sulfat de potassi) sota condicions salines per evitar qualsevol major augment de la salinitat a terra. Altres mesures per evitar o reduir problemes de salinitat inclouen el següent:

- Millorar la capacitat de drenatge del sòl.
- No usar fertilitzants granulats (àrids) a la sembra (base).
- Millorar les aigües de mala qualitat, barrejant-la amb aigua de bona qualitat.
- Seleccionar varietats de tomàquet tolerants a la salinitat.
- Usar una filera simple de plantació amb doble línia de reg per degoteig.
- Utilitzar coberta plàstica.
- Dissenyar el sistema de reg amb capacitat de sobre regar fins a un 35%.

La salinitat afecta de diverses maneres a les plantes de tomàquet. La majoria dels efectes són adversos. Per exemple, el percentatge de germinació disminueix i es prolonga el temps en el qual les llavors porten a terme aquest procés. La presència de sals en el medi disminueix el potencial hídric, provocant una menor disponibilitat d'aigua per a les llavors, de manera que aquestes han de generar suficient potencial osmòtic per millorar l'estatus hídric dels embrions i permetre el seu creixement. A nivell d'arrels, aquestes aconseguen una menor longitud de manera que el volum de sòl que prospecten és menor. Les parts del sistema aeri (fora del sòl) també s'alteren per efecte de les sals, les tiges arriben a una menor altura, les fulles es redueixen en nombre i presenten dessecació en les seves vores de manera que la planta no pot realitzar correctament la fotosíntesi. El nombre i pes dels fruits també afecten negativament de manera que el seu rendiment comercial disminueix. En les espècies silvestres de tomàquet s'ha detectat variabilitat en la resposta a salinitat, i algunes més tolerants que altres, de manera que aquestes poden utilitzar com a font de gens per a la seva millora.

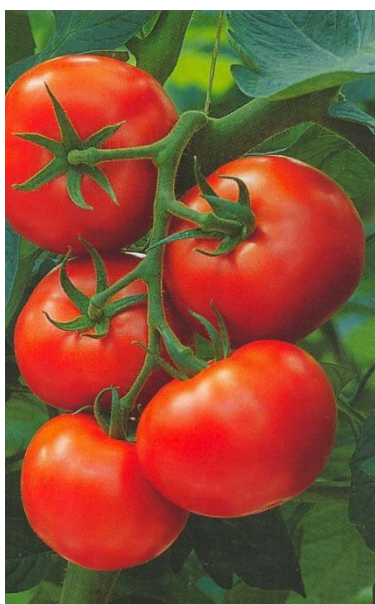


Imatges que mostren algunes conseqüències de l'excés de salinitat.

### 3.3 Maduració uniforme

Maduresa uniforme en el cultiu del tomàquet significa que tots els fruits arriben a la maduresa a la vegada i s'aconsegueix que tots els tomàquets tinguin una mida similar. Això és important per als tomàquets que es cullen mecànicament ja que interessa collir-los tots a la vegada i aconseguir un sabor, mida i color similars. S'usen les varietats de tomàquet determinades per a aquest propòsit. Especialment per a la indústria de enllaunat de tomàquet, les fruites han de ser iguals, ben acolorides i similars en grandària.

La collita mecànica (destructiva), es comença quan almenys el 90% de les fruites han arribat a la maduresa (color vermell). En alguns conreus s'aplica un agent de maduració de fruita diverses setmanes abans de collir per augmentar al màxim el percentatge de fruita acolorida. No obstant això, els atributs de qualitat buscats en la fruita de tomàquet assoleixen el seu valor òptim una setmana abans de la data de collita.



Un dels principals objectius de la collita mecànica és que els tomàquets siguin similars en mida, maduració (color) i sabor.

Paradoxalment, en la collita manual, és més interessant tenir producció durant un període de temps ja que el producte es pot vendre més lentament i per tant assolirà un preu major. Es cerca una grandària similar i també una maduració similar, però en comptes de tenir tota la producció a la vegada es busca tenir-la lentament durant un període de temps relativament llarg. Per exemple, durant 3 mesos d'estiu.



## 4. Tipus de tomàquets

Al món hi ha més de 20.000 varietats de tomàquets, però per sort no arriben tots als nostres mercats, perquè ens tornaríem bojos a l'hora de triar, però sí que és cert que cada cop se'n veuen més i a vegades ja es fa difícil l'elecció. Ara també en trobem tot l'any gràcies als hivernacles, tot i que és un producte d'estiu. Els mesos d'estiu són els ideals per collir-los, menjar-los o conservar-los. El tipus de varietats influeixen en la conservació. El tomàquet és avui imprescindible i llueix amb orgull els plats nacionals de mitja Europa, com la pizza, el gaspatxo... i el pa amb tomàquet.

A Catalunya els darrers anys s'ha fet una gran tasca de recuperació de varietats antigues, gràcies a l'extensió de l'agricultura ecològica i als moviments que promocionen el consum de productes de km 0, l'slow food, etc. La majoria d'aquestes varietats desaparegudes o molt minoritzades ho han estat no per la seva qualitat, que sol ser òptima, sinó perquè són poc productives i per tant poc rendibles per a la indústria. Per això, durant molts anys i encara ara han regnat als supermercats varietats com els anomenats tomàquets canaris, o els de branca, molt més productius que varietats autòctones que ara es recuperen com els pometa, o els que anomenats rosa, el rosa de Girona, o el rosa ple. També hi ha el tomàquet d'esquena verda, el tomàquet pebroter, dit així per la seva forma, i altres de noms tan curiosos com el tomàquet negre carbó, i varietats locals com el de Riells, i fins i tot alguns porten el nom d'una finca concreta, com el tomàquet de can Bogunyà.

Per classificar els tomàquets, a grans trets hem de tenir en compte el color, l'olor, la mida, si són plens i carnosos o buits i el predomini de l'acidesa o la dolçor. Aquí faré un petit esment dels tipus de tomàquets més representatius i més cultivats als nostre país:

- **Canari o llis:** és el més comú i barat, perquè és molt productiu. Es cultiva també a l'hivern en climes temperats o hivernacles. Molt vermell i rodó, de gust agredolç, va tant bé per fer salsa de tomàquet com per sucra pa. El seu fruit és una mica més llarg que ample sense arribar a ser un tomàquet del tipus pera, de color vermell intens i brillant que el distingeix dels altres



tomàquets comercialitzats actualment. Del tipus *MoneyMaker*, el nom ja ho diu tot. La planta té un creixement fort i vigorós, podent-se conrear tant en hivernacle, sota malla com a l'aire lliure. Molt adaptat al transport i la seva manipulació. Cal afegir que té una resistència molt notable al virus del bronzejat.



Aquest tomàquet té unes propietats idònies per ser comercialitzat.



A Espanya, el país Valencià i les illes canàries són les comunitats autònomes on es produeix més aquesta varietat. Aquest tipus de tomàquet suposa el 8% de la producció de tomàquet a Espanya.

- **Verd o d'amanir:** De color poc intens, amaga una polpa dura, gran i molt carnosa. És el gran protagonista de les amanides. Com el nom indica, es cull verd perquè així té les propietats idònies per les amanides. El seu sabor és àcid i una mica dolç. El seu principal defecte és que l'epicarpí és dur i corretjós, però es desprèn fàcilment al coure'l. Creix bé en gairebé tots els terrenys i climes. La major limitant són les gelades, sota les quals no es desenvolupa bé.

Conté vitamina A, B1, B2, C, E i K. Reforça l'organisme davant malalties infeccioses i del escorbut. El seu alt contingut en sals minerals (calci, sodi, potassi,...) genera que sigui un producte refrescant i revitalitzant.



Depenent del interès de l'agricultor, el tomàquet verd es pot collir molt verd o més madur. Si es cull molt verd, aguantarà més temps sense malmetre's.



- **De penjar:** De mida petita i color ataronjat i pell de gruix mitjà, la producció és molt alta per branca i és ideal per al pa amb tomàquet. Permet una conservació llarga penjat, i és per això que se li dóna aquest nom. Com abans només es consumia fruita i verdura de temporada, i els tomàquets en general són de primavera/estiu, aquests tomàquets de penjar permetien que encara es pogués consumir tomàquet durant gran part de l'hivern. La millor manera de conservar-lo és formant enfilalls i penjant-los en una habitació ventilada i fosca, lluny d'humitats. De gran qualitat i de gran estima en els mercats per al seu consum com amanida i per sucar el pa.



La millor forma de conservar el tomàquet de penjar és posant-lo en forma d'enfilalls.

- **Montserrat:** N'hi ha de dos tipus, el més habitual és molt buit per dintre, i l'altre és molt massís i pot arribar a pesar 400 g un sol exemplar. De forma característica pels lòbuls ben marcats, pell molt fina, sabor suau i gens àcid, ambdós són ideals per a les amanides. El que és buit per dins és ideal per farcir.

El tomàquet de Montserrat és una hortalissa delicada i de baixa productivitat, de gran calibre, força buit per dintre, amb poca polpa i de color extern rosa, que presenta forma de carbassa, amb ondulacions arrodonides i suaus. La planta creix entre 1,20 y 2 metres. Té un gust lleugerament dolcenc i refrescant. Com que té poca polpa és ideal per menjar cru.



El tomàquet de Montserrat es cultiva sobretot en les comarques del Vallès, Baix Llobregat, Bages i Anoia.

- **Cor de bou:** És un tomàquet ple i carnós, molt dolç, sucós, de pell fina i amb poques llavors. A Catalunya podem trobar diferents línies de la varietat "Cor de Bou", per la qual cosa podem trobar variacions en tonalitats de color, en el costellam i també en la grandària del fruit. És ideal per fer amanides i salses. La temporada òptima per consumir aquest tomàquet va de mitjans de maig a octubre. Són molt sensibles al cops.



Aquest tipus de tomàquet té certa semblança amb el Montserrat. És ideal tan per amanides com per salses.

- **Xerri:** Els tomàquets xerri són anomenats d'aquesta manera per la seva semblança de color, mida, i sabor dolç, amb la cirera. Tenen un diàmetre entre 1 i 3 cm, i el seu pes oscil·la entre els 10 i 15g. El seu sabor és menys àcid i més dolç que el tomàquet tradicional. Encara que es consumeix generalment cru, pot també ingerir cuit. És ideal per complementar amanides. Dintre de la varietat xerri hi podem trobar els de pera, sovint més resistents a la manca de calci.



Dintre de la varietat xerri hi ha altres subvarietats, com els de pera que poden observar a la imatge de l'esquerra, o els convencionals a la imatge de la dreta.



## 5. Pràctica fitosanitària correcta

La pràctica de la protecció dels vegetals ha estat molt lligada a l'evolució dels pesticides, havent estat la lluita química un dels mètodes més utilitzats. A causa de la utilització indiscriminada d'aquests productes hem arribat, en els nostres dies, a tenir greus problemes, com la proliferació de plagues i malalties que abans no eren perjudicials, l'aparició de resistències, contaminació del medi ambient i augment dels costos de producció.

Aquestes circumstàncies, la creixent demanda socials d'aliments més sans i naturals i la major conscienciació de cara als problemes ecològics derivats d'un mal ús d'aquests productes han motivat el desenvolupament de noves tècniques basades en el maneig dels factors ambientals i dels enemics naturals, minimitzant la utilització de productes químics i òbviament minimitzant l'impacte ambiental.

### 5.1 Tipus de tècniques i estratègies de control de plagues i malalties

#### 5.1.1 Agricultura tradicional

##### *5.1.1.1 Control químic indiscriminat*

Utilitza plaguicides d'ampli espectre, aplicats sistemàticament. En moltes ocasions es realitzen tractaments sense que hi hagi plaga. És un mètode que es basa en aplicar remeis periòdicament per prevenir o tractar malalties.

#### **Avantatges:**

- Mètode senzill d'aplicar pels agricultors.
- Inicialment disminueixen els danys produïts per la plaga o malalties tractada.

#### **Inconvenients:**

- Aparició de resistències dels paràsits als productes utilitzats.
- Aparició de noves plagues i malalties per la reducció de la fauna útil que les controlava. Si s'elimina la fauna que de forma natural protegia les plantes de certes malalties, la malaltia causarà més problemes.



- Risc elevat d'intoxicació de l'aplicador, facilitat d'aparició de residus i majors possibilitats de contaminació del medi ambient com per exemple, la contaminació d'aigües subterrànies a causa de pesticides filtrats pel terra.
- Elevats costos de producció: despesa en plaguicides i en temps d'aplicació. Cal afegir que els pesticides tenen un preu molt elevat i incrementa consideradament els costos de producció.



El control químic indiscriminat aplica pesticides de forma sistemàtica encara que a vegades no sigui realment necessari.

### 5.1.1.2 Control químic aconsellat

Es basa en la racionalització dels tractaments en funció de les recomanacions de les Estacions d'Avísos i de tècnics especialistes que, donat el seu coneixement profund en biologia de les plagues i malalties de les plantes i de les condicions climàtiques, poden decidir sobre el moment més adequat per atacar.

#### **Avantatges:**

- Reducció del nombre de tractaments en realitzar-los en el moment més oportú.
- Major facilitat per respectar els terminis de seguretat.
- Es redueix la contaminació i impacte ambiental.
- Reducció dels costos de producció ja que no s'aplica remeis sense que realment sigui necessari.

**Inconvenients:**

- Les recomanacions es donen per a zones extenses i es desconeixen les diferències microclimàtiques que poden alterar l'evolució de les plagues i malalties i, per tant, es poden realitzar tractaments fora de termini o inadequats.
- Es fan les recomanacions sense conèixer el veritable grau d'afectació de les parcel·les a tractar, de manera que es continuen utilitzant productes polivalents i poc selectius amb la fauna que hi ha.
- No s'atura el fenomen d'aparició de resistències.

### 5.1.1.3 Control dirigit

Amb el concepte **llindar econòmic de danys**: *densitat de plaga a partir de la qual els danys ocasionats són superiors al cost de les mesures de control que evitaria*, es determina la necessitat real de la intervenció, a més a més del moment òptim i el producte més efectiu. En altres paraules, el llindar econòmic de danys calcula si realment val la pena usar cert tipus de remeis per combatre la plaga tenint en compte si es guanyen diners o se'n perden.

**Avantatges:**

- Permet un bon control de patògens.
- S'utilitzen productes cada cop més selectius per cada paràsit, de menor impacte sobre organismes auxiliars i sobre el medi, i de baixa toxicitat per a l'aplicador.
- Permet un major coneixement de l'estat sanitari de la plantació.
- Es redueix el nombre d'aplicacions, amb la qual cosa és més fàcil respectar els terminis de seguretat i els nivells de residus admesos.
- Es redueixen despeses econòmiques.

### **Inconvenients:**

- Es fa necessària una major dedicació de l'agricultor i els tècnics especialistes en la determinació dels nivells de cada parcel·la.
- L'agricultor ha d'assumir un major grau de risc en les seves decisions.
- Dificultat d'establir els llindars adequats a cada situació.

## **5.1.2 Control integrat i producció integrada (PI)**

### *5.1.2.1 Control integrat*

El control integrat significa controlar els organismes perjudicials, utilitzant els mètodes que satisfacin millor les exigències toxicològiques, econòmiques i ecològiques, prioritzant l'ús dels elements naturals de control i tenint en compte els límits de tolerància.

El control integrat es basa en uns principis fonamentals:

- El seu objectiu és el control de les espècies perjudicials per a l'home, i mantenir-les sota el llindar de tolerància.
- Dins els programes de control de plagues s'incorporen les mesures preventives d'ordenament i sanejament del medi i el control dels factors que afavoreixen l'aparició i el desenvolupament de les plagues, com a base imprescindible per tal d'assegurar l'èxit de les actuacions. Així es racionalitza la prevenció de l'aparició de les plagues, amb el benentès que aquesta prevenció s'ha de portar a terme controlant i corregint els factors ambientals que són la causa de la formació de la plaga, i no realitzant tractaments químics convencionals com a mètode preventiu. Els programes de prevenció, en determinades ocasions, poden fins i tot evitar o disminuir l'ús de plaguicides.
- L'estratègia de control es planifica sempre d'acord amb un diagnòstic previ del problema, a partir del qual s'escull el mètode més adequat, tenint en compte l'espècie que forma la plaga, la seva distribució, les característiques del local o de l'àrea objecte del tractament i l'ús que se'n fa.



- S'utilitzen mètodes integrats de control de plagues, prioritzant el control biològic, físic i mecànic, i els plaguicides més específics, selectius i de menys perillositat per a la salut de les persones i del medi ambient.

Segons la FAO, el control integrat es defineix com a: Sistema de regulació de poblacions dels diferents agents nocius tenint en compte el seu medi ambient particular i la dinàmica de les poblacions de les espècies considerades, utilitzant totes les tècniques i mètodes apropiats de forma compatible a fi de mantenir les poblacions d'aquests grans agents nocius a uns nivells que no causin danys econòmics.

#### **Avantatges:**

- Utilització de productes menys agressius per al medi ambient.
- Major grau d'equilibri natural en els ecosistemes tractats.
- Reducció del nombre de tractaments químics, per tant de la utilització de plaguicides i conseqüentment dels nivells dels residus.
- Millor coneixement de l'agricultor de l'estat fitosanitari del conreu, que el capacita per adquirir criteris propis d'actuació.
- Augmenten considerablement les garanties sanitàries per als consumidors i aplicadors.
- La reglamentació comunitària afavoreix aquest tipus de tècniques de població, donant-los recolzament econòmic.

#### **Inconvenients:**

- Necessitat de preparació tècnica de l'agricultor.
- Exigeix una major dedicació en les observacions periòdiques de les parcel·les.
- Dificultat per predir amb exactitud, a partir de les dades obtingudes en les mostres i partir de les condicions ambientals, l'aparició de plagues i malalties en tots els cultius.
- Increment en la despesa d'aparells de mesura, trampes, anàlisis (del sòl, de l'aigua, les fulles, els residus, etc.); productes fitosanitaris més cars...

### 5.1.2.2 Producció Integrada (PI)

La Organització Internacional de Lluita Biològica (OILB), que va promulgar les bases de la producció integrada (PI) a començament dels anys noranta del segle passat, i defineix la Producció Integrada com un sistema agrícola de producció d'aliments i altres productes d'alta qualitat, que utilitza els recursos i els mecanismes de regulació naturals per tal d'evitar les aportacions perjudicials al medi ambient, assegurant a llarg termini una agricultura sostenible.

En un sentit més concret la "Producció Integrada és pot definir com un sistema agrícola de producció d'aliments de qualitat, mitjançant mètodes respectuosos amb la salut humana i el medi ambient", amb la finalitat d'obtenir productes d'alta qualitat, minimitzar l'ús de productes agroquímics, optimitzar els mètodes de producció i disminuir els residus.

A diferència de l'agricultura ecològica la producció integrada utilitza, junt a mètodes biològics de control, productes agroquímics (adob, plaguicides) amb certes restriccions. Els objectius són el respecte al medi ambient, la sostenibilitat i oferir certes garanties de qualitat i sanitàries als consumidors.

Des del punt de vista del consumidor, la producció integrada representa una nova opció per al consum d'aliments, caracteritzada per oferir uns productes de qualitat certificada sobre els quals s'ha portat a terme un estricte control dels mitjans que intervenen en la seva producció.

Les característiques que defineixen aquest tipus de producció són les següents:

- Els productors de béns vegetals han de conèixer bé les tècniques de la producció integrada i han de tenir una voluntària i responsable actitud envers la protecció del medi ambient i la salut humana.
- Les plantacions han de realitzar-se amb les espècies i varietats més adequats a les diferents zones de conreu.
- El material vegetal per utilitzar ha de ser certificat.
- Els sistemes de plantació i/o sembra han de permetre el desenvolupament del vegetal amb una orientació i forma que facilitin les tècniques de polvorització i permetin aconseguir una maduració i/o coloració uniforme dels fruits.

- L'estructura, profunditat, fertilitat, fauna i microflora del sòl han de ser preservats i els elements nutritius i la matèria orgànica reciclats sempre que sigui possible.
- L'aplicació de fertilitzant minerals es realitzarà en funció dels resultats de les anàlisis del sòl i material vegetal (fulles, fruits, etc.).
- En plantacions d'arbres es mantindrà una diversitat d'espècies herbàcies en la plantació amb el fi de fomentar l'estabilitat ecològica, evitar l'erosió i la compactació del sòl, de manera que es minimitzi la utilització d'herbicides.
- El sòl dels cultius de regadiu ha de tenir l'adequada humitat perquè hi hagi un creixement regular i una qualitat externa i interna dels productes elevada. La irrigació s'aplicarà segons les necessitats reals que es tinguin.
- Es limita la utilització de reguladors de creixement, amb tendència a la prohibició d'aquells que no tinguin origen natural.
- S'apliquen tots els conceptes de control integrat, donant prioritat als mètodes natural, culturals, biològics, genètic i biotècnics en el control de plagues, malalties i males herbes, i es minimitza l'ús de agroquímics (plaguicides, adobs químics, fungicides,..).
- No estan permesos el tractaments post collita.
- Les tècniques d'aplicació de plaguicides han de ser d'alta eficàcia, de forma que es redueixen el mínim les possibilitats de contaminació del medi.
- Es protegirà l'entorn de les plantacions, no serà alterat, destruït o contaminat.
- Els productes han de ser recol·lectats en el moment adient per a cada espècie i varietat. Els mètodes de refrigeració i emmagatzematge han d'assegurar la conservació i manteniment de la qualitat interna i/o externa del producte.

- Els productes produïts en funció d'aquestes normes (producció integrada) poden ser etiquetats i certificats per poder ser diferenciats en el mercat.



La producció integrada intenta minimitzar al màxim l'ús d'agroquímics com el de la imatge.



Segell que certifica que el productes respecten i segueixen les normes i requisits de la producció integrada.

### 5.1.3 Producció biològica

La producció biològica correspon a la producció obtinguda de l'agricultura biològica o ecològica. Té com a finalitat, en contrast amb l'agricultura convencional, ser ambientalment sostenible, a més de respectar la salut i el benestar dels consumidors. Els principis en què es basa són els següents:

- Produir aliments d'alta qualitat nutritiva i en suficient quantitat.
- Treballar amb els ecosistemes en lloc de dominar-los.
- Fomentar i intensificar els cicles biòtics dins del sistema agrari que comprenen els microorganismes, la flora i la fauna del sòl, les plantes i els animals.
- Mantenir i augmentar a llarg termini la fertilitat del sòl.

- Utilitzar al màxim els recursos renovables en sistemes agrícoles organitzats localment.
- Treballar tot el que es pugui dins d'un sistema tancat pel que fa a la matèria orgànica i els nutrients.
- Proporcionar al bestiar les condicions de vida necessàries que li permetin realitzar tots els aspectes del seu comportament innat.
- Evitar totes les formes de contaminació que puguin resultar de les tècniques agrícoles.
- Mantenir la diversitat genètica del sistema agrari i del seu entorn, incloent la protecció dels hàbitats de les plantes i animals silvestres.
- Permetre que els agricultors obtinguin uns ingressos satisfactoris i realitzin un treball gratificant en un entorn laboral saludable.
- Considerar l'impacte social i ecològic més ampli del sistema agrari.
- Ús de fertilitzants d'origen orgànic (ex: fems, compost, adobs verds...).
- Control de plagues amb mitjans biològics: fauna auxiliar, rotenona...

A Espanya l'organisme que certifica els productes ecològics és el *Consejo Regulador de la Agricultura Ecológica (C.R.A.E., 1990)*.

A Catalunya aquest mateix organisme és el *Consell Català de la Producció Agrària Ecològica (CCPAE)* i és que s'encarrega de certificar i regular els productes considerats ecològics.



Els productes ecològics sovint tenen desperfectes òptics, però sabem que no s'ha utilitzat cap agroquímic durant la producció i que respecten al màxim el medi ambient.

## Bases de l'agricultura ecològica

Per a una bona agricultura natural o biològica s'han d'aprofitar al màxim les característiques del sòl des d'un punt de vista químic, físic i biològic. Així doncs:

- **Elecció de les espècies i conreus de plantes millor adaptades a les condicions i lloc de producció.** Quan és possible elegir el lloc de producció, és important considerar factors com el tipus i profunditat del sòl, la història dels conreus previs, el clima, la topografia, etc., que puguin ajudar a reduir la utilització de pesticides, adobs, regs, etc., i a establir un sistema productiu sostenible. També contribueix a aquest objectiu l'elecció de conreus tolerants a les condicions edàfiques i climàtiques adverses (per exemple: tolerants a la sequera) i resistents a malalties o plagues.
  
- **Diversificació.** La producció d'una varietat de cultius permet l'agricultor distribuir els riscos econòmics i ser menys sensible a fluctuacions en els preus dels productes. Des del punt de vista biològic, la pràctica de rotacions en els sistemes de conreu anuals contribueix al control de malalties, plagues i males herbes. Així mateix, la utilització de coberts vegetals, sobretot en cultius llenyosos, pot conferir estabilitat al sistema mitjançant la retenció del sòl, d'aigua i nutrients, la conservació de humitat del sòl i l'increment de la taxa de infiltració i capacitat de retenció de l'aigua. A més a més, els coberts vegetals poden contribuir a la sanitat dels conreus incrementant les poblacions d'insectes beneficiosos i a reduir la necessitat de pesticides.
  
- **Maneig del sòl.** Fer ús de pràctiques agrícoles que contribueixen a protegir i millorar la productivitat del sòl, entre les quals poden considerar-se:
  - a) La reducció o eliminació de la llaurada.
  - b) El maneig del reg per reduir arrossegament del sòl.
  - c) El manteniment de coberts vegetals o restes de conreus sobre el sòl.
  - d) L'addició de matèria orgànica per mitjà de compostos o fems.

- **Maneig de l'aigua.** Inclou accions com:
  - a) La millora dels mitjans de conservació.
  - b) La utilització d'espècies i cultius de plantes tolerants a la sequera.
  - c) Els sistemes de reg suplementari o de volums reduïts de reg.
  - d) La manipulació dels conreus per reduir la pèrdua d'aigua per evaporació.
  - e) Utilitzar aigües de qualitat, per evitar problemes de contaminació i salinització.
  
- **Control de plagues i malalties basat en la lluita biològica:** no s'utilitzen productes químics de síntesi: fungicides químics de síntesi, adobs químics de síntesi, herbicides, OGM (Organismes Genèticament Modificats), conservants artificials, colorants artificials, additius artificials o similars. Les plagues, per exemple, es combaten posant el depredador natural del insecte en qüestió tot evitant insecticides.



Segell europeu que autentifica els productes ecològics.

## 5.2 Protecció del medi ambient

Les dues fonts més importants de contaminació del medi ambient com a conseqüència de les tècniques utilitzades per l'agricultura moderna són les produïdes pel fertilitzants i pels productes fitosanitaris. També la utilització d'aigües de reg de mala qualitat, la utilització de sistemes de reg ineficaços, l'abocament de residus, els problemes d'eliminació d'envasos i plàstics, etc.

Per intentar minimitzar els efectes negatius d'aquestes pràctiques caldria entre altres coses:

- Racionalitzar la utilització dels adobs minerals i orgànics mitjançant la realització d'anàlisis del sòl i parts vegetatives de les plantes (fulles, fruits, etc.), amb els quals es determinen les necessitats reals del conreu i s'ajusten les dosis. També s'ha d'analitzar la matèria orgànica per conèixer veritablement la composició nutritiva i saber si realment cal aportar-la i/o quina dosi és l'òptima, en contrastar-ho amb les anàlisis anteriors.
- Controlar l'erosió: mètodes de sembra directa, afavorint la vegetació de marges i zones despullades, etc.
- Controlar les concentracions d'instal·lacions de ramaderia industrial.
- Aprofitar els recursos hídrics escassos.
- Gestionar els residus. Principi de les tres R: **Reduir** al màxim la producció de residus optimitzant el consum de matèries primes. **Reutilitzar** sempre que sigui possible. **Reciclar** els residus generats i recollits selectivament per tornar a obtenir-ne benefici.
- Limitar els efectes perjudicials dels productes fitosanitaris. Aquí és on entra en joc la Lluita Integrada com a mètode que presenta, avui en dia, majors possibilitats de desenvolupament perquè es basa en la combinació de mètodes de lluita respectuosos amb el medi ambient.



## **6. Malalties i remeis**

Una malaltia és una alteració de l'estat d'un organisme o d'algun òrgan que dificulta les seves funcions vitals podent comportar com a resultat final la mort. També es pot considerar que la malaltia és un procés i l'estatus consegüent d'afecció d'un ésser viu, que es caracteritza per una alteració del seu estat ontològic de salut. Les malalties que afecten les plantes, que poden rebre el nom de malures, concerneixen al camp de la fitopatologia. La fitopatologia és la ciència que estudia les malalties de les plantes i les seves possibles correccions. Estudia les malalties causades per malalties infeccioses patògens i condicions mediambientals (trastorns fisiològics de les plantes). Els organismes que causen infeccions inclouen els fongs, oomicets (paràsit de planta), bacteris, virus de les plantes, organismes similars als virus i plantes paràsites.

### **6.1 Virus del bronzejat**

L'any 1989 es va detectar per primera vegada a Catalunya el virus *Tomato Spotted Wilt Virus* (TSWV), conegut com el virus del bronzejat del tomàquet. A partir d'aleshores la seva incidència ha anat augmentant en conreus hortícoles, com l'albergínia, l'escarola, l'api o la mongeta, però sobretot ha tingut especial incidència en tomàquet, enciam i pebrot, arribant en algunes zones a ser un factor limitant per al seu cultiu.

#### **6.1.1 Problemàtica per al control d'aquest virus**

Aquest virus té un greu inconvenient: no és pot combatre directament. El virus és transmès i propagat pel vector (forma en què un virus és propagat) *Frankliniella occidentalis* o més conegut com a trips. Els trips es situen en zones poc accessibles de la planta (flors i borrons en desenvolupament) fet que provoca que els tractaments insecticides no són totalment eficaços. Un petit percentatge de trips infectats que sobrevisquin al tractament poden produir infeccions importants, ja que es reproduïxen ràpidament i la seva població creix exponencialment. Els tractaments insecticides indiscriminats contra els trips

poden determinar l'aparició de poblacions resistents a les diferents matèries actives emprades.

### **6.1.2 Mesures de control**

Com que aquest virus no es pot combatre directament les mesures per combatre'l han de anar dirigides a control del vector, és a dir, els trips, els insectes que propaguen el virus. Les estratègies de control han d'anar encaminades a incorporar pràctiques culturals que limitin la incidència del virus i el desenvolupament del vector. S'ha de destacar que el maneig del cultiu per al control del virus del bronzejat del tomàquet no és molt efectiu en aquelles zones on el virus i el vector es trobin a nivells elevats. En aquests casos té sentit plantejar el cultiu d'espècies o varietats de menor sensibilitat al virus. Cal també tenir en compte que les pràctiques culturals per al control d'aquest virus són molt més efectives si es realitzen conjuntament en zones àmplies, a causa que els trips que la transmet es mouen amb facilitat d'uns camps a uns altres o poden ser transportats pel vent. És a dir, que si dos camps estan molt a prop, però només un aplica les mesures per combatre el vector, els dos es veuen afectats negativament, ja que els trips del camp on no ha estat tractat es poden desplaçar al camp on sí han estat tractats i fer el tractament químic inútil.

#### **Mesures prèvies al cultiu**

Eliminar les restes de cultiu i males herbes del camp i dels marges entre 10 i 15 dies abans d'instal·lar el cultiu. És recomanable realitzar una sega o un tractament amb un herbicida de baixa persistència. Amb aquesta mesura aconseguirem eliminar possibles fonts d'inoculació i mantenir el camp lliure de possibles insectes vectors. És possibles que en les males herbes hi hagi una infecció del virus o hi hagin vectors. Si eliminem les restes de cultiu o males herbes podríem evitar des d'un principi una plaga de trips i conseqüentment de virus del bronzejat.

Evitar instal·lar cultius sensibles propers a altres d'afectats pel TSWV o trips. Així, és important no repetir el mateix cultiu o d'altres de sensibles al costat d'un camp afectat, ja que el vent podria transportar els trips.

### Pràctiques durant el planter

El virus del bronzejat (TSWV) és un organisme de quarantena i per tant caldrà eliminar qualsevol partida de material vegetal amb símptomes del virus. És altament recomanable la instal·lació de barreres físiques (malles antitrips) per a impedir l'entrada dels insectes als hivernacles. És recomanable els tractaments insecticides en el cultiu per evitar la presència de trips en les plàntules (plantes que acaben de germinar). És important mantenir el recinte lliure de males herbes, podrien ser objecte de inoculació del virus a través del vector. Si es troba material infectat, és molt important eliminar-lo immediatament.

### Pràctiques durant el cultiu

És important mantenir els marges nets de males herbes, especialment de flors. Segar sovint els marges pot ser una bona pràctica. En determinats casos la flora dels marges pot afavorir el manteniment de fauna auxiliar. Cal valorar en cada cas el seu manteniment. Arrancar i destruir les plantes infectades és una bona opció ja que actuen com a font d'inoculació i poden infectar plantes sanes.

Control químic de *Frankliniella occidentalis* (trips). Una opció podria ser el control químic indiscriminat, tot i que també destruiríem la fauna auxiliar. Com que els insectes creixen de forma exponencial, encara que en sobrevisquin molts pocs, poden arribar fer molt de mal si no es continua amb el tractament químic. El tractament químic aconsellat també seria una bona opció, però requereix més informació i formació per part de l'agricultor.

Amb el control químic cal anar en compte i seguir aquests consells:

- Realitzar rotacions de plaguicides de famílies diferents per evitar l'aparició de resistències. No barrejar matèries actives en un mateix tractament per evitar l'aparició d'insectes multiresistents.
- Realitzar una bona cobertura i emprar insecticides penetrants, ja que la majoria de larves i adults estan protegits a les flors i borrons en desenvolupament.
- Alternar mètodes d'aplicació per evitar resistències tot dirigint els tractaments a diferents estadis de l'insecte: així, una fumigació millorarà el contacte del producte amb els adults mòbils, una aplicació al sòl ajudarà a controlar les pupes, i una polvorització es dirigirà contra larves en fulles i flors.

### Mesures posteriors al cultiu

És necessari eliminar i destruir ràpidament les restes del cultiu per evitar possibles fonts d'inoculació del virus. Cal evitar el solapament de cultius per tal d'impedir que els trips portadors del virus passin d'un a l'altre conreu. És una mala pràctica plantar un cultiu mentre encara n'hi ha un altre. És convenient deixar 10-15 dies entre cultiu i cultiu. Sempre que sigui possible, cal fressar el camp per provocar la destrucció i l'enterrament de pupes que no seran capaces d'emergir. Després de fressar, és interessant deixar 8 o 10 dies abans d'implantar el nou cultiu.



El virus del tomàquet provoca grans pèrdues. Les imatges mostren els efectes del virus sobre la planta i el fruit.

## Control biològic

El control biològic d'aquest insecte és cada dia una opció més factible. Els depredadors dels trips tan es poden trobar de manera espontània en el camp, en aquells on la pressió de tractaments és menor, com adquirint-los comercialment. D'entre tots els que podem trobar, destaquem:

- **Àcars depredadors:**
  - *Amblyseius cucumeris*
  - *Amblyseius swirskii*
  
- **Xinxes depredadores:**
  - *Orius laevigatus*
  - *Orius majusculus*
  
- **Nematodes entomo-patògens:**
  - *Steinernema feltiae*

### 6.1.3 Conseqüències del virus del bronzejat

Produeix nanisme i producció nul·la o escassa; de vegades les plantes moren. Generalment es produeixen en fulls bronzejat amb punts i taques necròtiques que de vegades afecten els pecíols i tiges; en fruits apareixen taques, maduració irregular, deformacions i necrosi (mort de cèl·lules i de teixits dels organismes vivents).



Imatge on podem observar l'insecte trips, el vector per on es transfereix el virus del bronzejat.

## 6.2 Tuta del tomàquet

La tuta del tomàquet també coneguda com a tuta absoluta és un microlepidòpter de la família Gelechiidae originari de Sud-Amèrica, on es troba àmpliament distribuït, i és considerada com la principal plaga en el cultiu de tomàquet. A Europa es detecta per primera vegada a la Comunitat Valenciana al juny de 2007. La seva difusió és ràpida i, a finals de 2007, ja es localitzen focus a altres indrets del litoral mediterrani. Actualment s'ha expandit per Catalunya i és una plaga molt perjudicial per als conreus. Les plantes poden ser atacades en qualsevol estat de desenvolupament, des de la fase vegetativa fins a la productiva, i pot arribar en casos greus a afectar entre el 70 i el 100% de la producció de fruits. L'hoste principal és el tomàquet. Pot afectar en menor mesura altres cultius de solanàcies com albergínia, pebrot o patata, i diverses espècies silvestres com la tomaquera borda o morella vera (*Solanum nigrum*) i l'estrimoni o herba talpera (*Datura stramonium*).

### 6.2.1 Cicle biològic

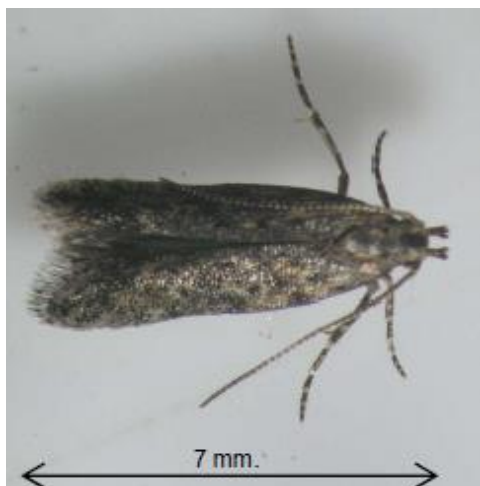
**L'ou:** De forma ovalada i de coloració que canvia de blanc groguenca a ataronjat abans de d'eclosió. Mesura 0,4 mm de llarg per 0,2 de diàmetre.

**L'eruga:** Té quatre estadis larvaris, arribant al final de l'últim amb una longitud de 7,5 mm i un color verdós amb taques rosades. L'eruga és minadora de fulles, tiges i fruits.

**Pupa:** La podem localitzar a l'interior de les galeries de la fulla o en qualsevol lloc de la planta i al sòl. En ocasions pot estar recoberta per un capoll blanc i sedós.

**Adult:** De coloració grisosa amb taques negres a les ales anteriors, arriba a 10 mm d'envergadura. La seva activitat és a primeres hores del dia i al capvespre. Durant el dia s'amaguen a les fulles. La femella efectua la posta sobre la part aèria de la planta, especialment a l'anvers de les fulles, de forma aïllada, però també es pot trobar en altres òrgans de la planta. Una femella pon entre 40-50

ous durant la seva vida, arribant en alguns casos a posar fins a 260 ous. La temperatura influeix notablement en el desenvolupament de l'espècie. A 30°C el seu cicle és de 29 dies, en tant que a 15°C s'allarga fins a 89 dies. Les baixes temperatures són un factor limitant per a la seva supervivència.



En aquestes imatges podem observar diferents etapes biològiques. A l'esquerra, un exemplar adult que normalment mesura entre 6 i 10 mm. A la dreta, un ou post a una fulla de la tomaquera.



Durada mitjana (dies) del cicle de desenvolupament de Tuta absoluta:

Temperatura	14°C	20°C	27°C
Ou	14,1	7,8	5,13
Larva	38,1	19,8	12,2
Pupa	24,2	12,1	6,5
Cicle complet (vida)	76,4	39,4	23,8

La conclusió que poder treure, sens dubte, és que quan més calor fa, el cicle biològic es més curt i es reproduïx més ràpidament. Per tant, les altes temperatures afavoreixen el creixement dels ous, larves, pupes i fa que visqui menys dies, però òbviament la reproducció és més ràpida i els danys, com a conseqüència, també. El cicle de vida de la Tuta absoluta és fins a tres 3 vegades més ràpid dins del rang d'altres temperatures, i és capaç de completar entre 8 i 10 generacions anuals en condicions de clima mediterrani.



## 6.2.2 Danys

La Tuta s'alimenta del mesòfil, el teixit que hi ha entre les dues epidermis de la fulla, que deixa intacta però que amb el pas del temps acaba assecant-se. És curiós que si observem a contrallum aquestes galeries ja que s'intueix la silueta de l'eruga. També ataca els fruits del tomàquet encara verds, produint perforacions, habitualment per sota el calze. Ataca la planta en tots els estadis de desenvolupament.

No obstant això la seva voracitat no s'atura aquí, sinó que també ataca a la tija, sobretot el dels brots apicals. En acabar amb els brots el creixement de la planta s'atura, bloquejant els seus ritmes biològics com la formació de flors i fruits.

A vegades pot provocar la caiguda de la flor, confonent aquest símptoma amb un estat feble de la planta. Però en el cas que s'arribi a formar el fruit, aquest pot ser danyat des del moment que comença el quallat i quan el tomàquet està verd, formant forats i galeries que al seu torn són la porta d'entrada per fongs patògens.



Es pot observar les galeries o mines perforades per la tuta. En aquests casos, aquests tomàquets ja no poden ser comercialitzats i per tant, és una plaga que causa grans pèrdues econòmiques.



## 6.2.3 Mètodes de control

### Trampes de feromones

Entre els agricultors i tècnics ha una discussió sobre l'ús de les trampes de feromones. Molts temen un "efecte cridaner", és a dir, que atreguin "tots els insectes plaga de la zona", provocant un efecte perjudicial malgrat les captures aconseguides. Si bé és cert que les trampes de feromones poden atraure insectes a gran distància, aquest "efecte cridaner" només tindria conseqüències

negatives quan les trampes atraguessin a femelles i no només mascles, com sol ser normal amb les trampes de feromones. Segons diversos tècnics, sempre es troba més plantes afectades per Tuta al voltant de les trampes de feromones. Això indicaria una atracció de les femelles a les trampes. Les trampes de feromones, per definició, atrauen mascles, ja que l'atraient consisteix en substàncies semblants a les feromones sexuals de les femelles.

Són extremadament eficaces quan la població de Tuta absoluta no és gaire gran, sobretot a principi de temporada ja que es reproduïx exponencialment i, si des d'un primer moment es debilita la població, es retarda el creixement exponencial. D'aquesta forma pots retardar l'ús de mesures químiques per controlar la plaga.

## Metodologia

Les trampes de Tuta absoluta que he utilitzat durant la temporada són de tipus circular o aigua. Es basa en el mètode d'atraure tutes absolutes mascles mitjançant feromones sexuals, el qual atraurà els mascles i un cop toquin el líquid (una mescla d'oli enganxós i aigua) es quedaran atrapats i s'ofeguen. L'oli que es posa a la trampa fa que les tutes es quedaran adherides i no puguin escapar volant de manera que s'acaben ofegant.

Per preparar un trampa, en primer lloc, es posa una pastilla molt petita a la part central de la trampa dins d'un difusor. Aquesta pastilla s'anirà evaporant per sublimació directa i atraurà a mascles a les trampes. Les trampes normalment es col·loquen a uns 35-40 metres de separació entre elles, de tal manera que no estiguin juntes i cobreixin més zones.



Càpsula difusora en el cistell de la trampa d'aigua. D'aquí és on es desprèn la feromona sexual.

En segon lloc, es diposita una mescla d'aigua i un oli especial per, com he dit, forçar a les tutes a quedar adherides fins que s'ofeguin. Al cap d'uns dies, podem observar quantes tutes s'hi han quedat a la superfície de la mescla. A més d'un mètode de control és un mètode de rastreig, ja que depenent de la quantitat ens podem fer una idea de si la plaga està molt avançada o no. Depenent de la quantitat es pot decidir si és el moment de passar al control químic, mitjançant productes fitosanitaris, en aquest cas, una insecticida.

**Càpsula on hi ha la feromona**



**Recipient per la mescla**

A l'esquerra hi ha el muntatge complet d'un trampa de tuta. A la dreta, podem observar dos adults de Tuta absoluta a la trampa.



## Control químic

A més de les trampes i l'eliminació de les parts afectades, el control es poden completar amb aplicacions de *Azadiractina*, principal compost actiu del *Neem* i *Bacillus thuringiensis*. Aquests dos productes ens faran un control complementari d'altres erugues nocives per al tomàquet i l'aranya roja i altres insectes perjudicials. Tots dos són productes selectius, pràcticament innocus per a la resta fauna auxiliar. Els efectes d'aquestes preparacions sobre fauna auxiliar generalment es considera mínima.

Tenint en compte que en condicions òptimes la plaga és capaç de completar el seu cicle en poc més de 20 dies i que tots dos productes actuen com a inhibidors de l'alimentació i el creixement, es recomana alternar-los en aplicacions setmanals, i combinar-los en casos d'infestacions severes.

També es pot recórrer a les piretrines naturals com a insecticida, encara que aquests últims no són selectius per a la fauna auxiliar i la poden afectar

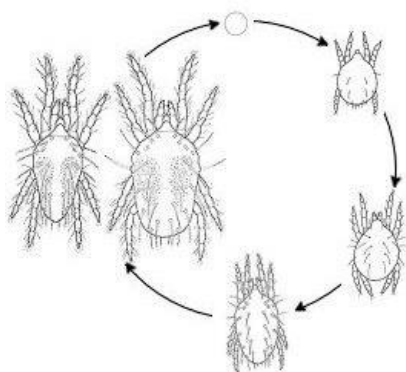
negativament. Es pot utilitzar Abamectina i Clorpirifos com a matèries actives autoritzades en ús domèstic. L'abamectina és un producte d'acció acaricida i ens permet control adicional sobre aranya vermella i és de termini de seguretat curt (tres dies). El clorpirifos és poc recomanable donat el seu efecte negatiu sobre la fauna útil. Per evitar resistències és recomanable alternar les aplicacions de fitosanitaris de síntesi amb les aplicacions de control ecològic.

## 6.3 Aranya roja

L'aranya roja és una de les moltes espècies d'àcars que s'alimenten de plantes que es troben en ambients secs de tot el món i que generalment es consideren una plaga molt important de l'agricultura i la jardineria. El seu genoma va ser completament seqüenciat l'any 2011, essent el primer genoma seqüenciat entre els aràcnids. L'aranya roja viu generalment agrupada en colònies al revers de les fulles. Produeix fils de seda en gran quantitat, que li serveixen de refugi enfront de depredadors i acaricides (pesticides especialitzats en àcars, com l'aranya roja).

### 6.3.1 Cicle biològic

L'adult té vuit potes i és gairebé microscòpic (0.3 a 0.5 mm de llarg). La femella, de forma oval, té un color que va de groguenc a vermell, amb dos o quatre taques dorsals fosques. El mascle, que és més actiu, té cos més estret i abdomen més apuntat i és vermell, d'on prové el seu nom. Els ous són esfèrics, diminuts i transparents. Després adopten un color groc-verdós. La larva



El cicle biològic de l'aranya roja té cinc estadis de desenvolupament denominats: Ou, larva, primer estadi nimfal, segon estadi nimfal i adult. Tots ells es poden observar en el cultiu amb les eines adequades.

és transparent, amb ulls carmí, sis potes i no és molt major que l'ou. Durant les dues etapes de nimfa és gris pàl·lid, de forma oval i vuit potes. Les taques fosques ja són visibles en aquesta etapa. El desenvolupament dels adults és més ràpid durant la temporada càlida i seca. En les seves cinc fases de desenvolupament (ou, larva, primer estadi nimfal, segon estadi nimfal i adult) l'aranya roja és afectada de diferents formes pels diversos acaricides. Així, per exemple el *Amitraz* afecta únicament al ou i larva, mentre que el *Hexitiazox* i el *Tebufenpirad* actuen sobre les quatre fases.

### 6.3.2 Danys

És un àcar molt polífrag; es pot alimentar de centenars de tipus de plantes, incloent la majoria de les hortalisses (pebrots, tomàquets, patates, mongetes, blat de moro, maduixes) i ornamentals com per exemples les roses. Diposita els seus ous en les fulles, i suposa una amenaça per a la planta hoste perquè s'alimenta dels continguts mòbils de les fulles, absorbint cèl·lula a cèl·lula, deixant una lleu i pàl·lida taca que contrasta amb el verd de l'epidermis. Encara que individualment les lesions siguin molt petites, cal tenir en compte que a una planta poden atacar centenars o milers d'aquests d'aranyes roges causant milers de lesions, la qual cosa pot suposar una important reducció de la fotosíntesi que la planta pot realitzar, de manera que redueix enormement la producció de nutrients, de vegades fins i tot arribant a matar la planta. Al anvers de la fulla es pot veure recobert de teixit sedós o teranyines per sobre del qual s'arrosseguen les aranyes roges. Encara que aquest mètode d'alimentació pot propagar certs virus entre plantes, això es considera de menor importància de moment.

Quan s'alimenten de les fulles causen decoloració i dessecació que en la major part dels casos es manifesta amb taques groguenques en el feix. Poden produir intenses i brusques defoliacions (caigudes de fulles), especialment a l'estiu. També s'alimenta dels fruits, que adquireixen taques rovellades difuses per tota la superfície del fruit madur.



A la dreta podem observar un exemple d'aranya roja. De la seva coloració en deduïm el nom. A l'esquerra podem contemplar les lesions que pot produir aquest petit insecte.



### 6.3.3 Mètodes de control

Per prevenir aquesta plaga hi ha una sèrie de mesures fàcils d'aplicar que poden reduir la incidència o retardar l'aparició d'aquesta plaga. En primer lloc, cal vigilar temporalment els estats de creixement de les plantes més joves. En segon lloc, és recomanable eliminar les males herbes (solen ser focus d'infestació) i cultius anteriors i aplicar dosis d'adobs equilibrats. Finalment, l'aplicació de plaguicides, en aquest cas, acaricides, es farà quan es detectin els primers estats de desenvolupament de la plaga dirigint-los a les fonts d'infestació. Per tant, les plaguicides no s'han d'aplicar a lloc on encara no estan infectats ja que se'n podrien derivar un sèrie de conseqüències perjudicials innecessàries.

#### Control biològic

Podem controlar i reduir les poblacions d'aquest insecte afegint els depredadors naturals o en cas de que ja n'hi hagi a l'ecosistema afavorir el creixement d'aquests organismes. És el mètode que sempre s'hauria de provar abans d'utilitzar un control químic ja que aquest segon té molts inconvenients (crea resistència i pot contaminar les aigües) tot i que és el més eficaç. Els principals depredadors de l'aranya roja són:



Ordre	Família	Espècie
Mesostigmata	Phytoseiidae	<i>Euseius stipulatus</i> <i>Phytoseiulus permisilis</i> <i>Neoseiulus californicus</i> <i>Typhlodromus phialatus</i>
Coleoptera	Coccinellidae	<i>Stethorus punctillum</i> <i>Scymnus interruptus</i> <i>Scymnus mediterraneus</i>
Neuroptera	Chrysopidae Coniopterygidae	<i>Chrysoperla carnea</i> <i>Conwentzia psociformis</i>
Thysanoptera	Thripidae	<i>Semidalis aleyrodiformis</i> <i>Scolothrips longicornis</i> <i>Scolothrips sexmaculatus</i> <i>Aelothrips intermedius</i>
Diptera	Cecidomyiidae	<i>Feltiella acarisuga</i>

## Control químic

Són molts els productes químics que es poden utilitzar en el control de les poblacions d'aquest àcar. Cal tenir en compte que els majors atacs es produeixen en èpoques de calor i baixa humitat, condicions especialment freqüents a l'estiu. Cal valorar abans de fer un tractament químic la presència d'enemics naturals, i considerar l'efecte que el producte pot tenir sobre aquests. Els atacs d'aquest àcar solen aparèixer en focus ben delimitats, pel que és important la vigilància d'aquests i si és possible realitzar tractaments localitzats a aquests focus abans que s'estenguin a la resta del cultiu. El producte més usat és l'*Abamectina* (nom comercial *Marisol*) que és un fàrmac àmpliament utilitzat com insecticida i antihelmíntic. Les aplicacions químiques s'han de fer a dosis recomanades i sobretot les tècniques d'aplicació han de permetre assolir bé el anvers de les fulles, ja que és on se situen, de manera que s'asseguri una adequada cobertura vegetal.



## 6.4 Míldiu

El míldiu és una malaltia de les plantes produïda per alguns gèneres de fongs, caracteritzada per l'aparició d'un borri sol blanquinós a les parts afectades. En el cas del tomàquet el míldiu és causat per un protist anomenat *Phytophthora infestans*. L'organisme infecta les patates, tomàquets, i altres solanàcies, causant importants danys. Fou la causa principal de la gran fam irlandesa de 1845 a 1849 i de la gran fam escocesa de 1846 a 1857.

### 6.4.1 Biologia del *Phytophthora infestans*

Les primeres etapes de la plaga passen fàcilment desapercebudes i no totes les plantes en són afectades alhora. Els símptomes inclouen l'aparició de taques fosques a les fulles i tija de les plantes. En condicions d'humitat apareixerà una pols blanca sota les fulles i la planta pot col·lapsar-se biològicament en poc temps. Les condicions climàtiques perquè comenci la germinació del fong són temperatures entre els 10 °C i els 25 °C, i la presència d'humitat a la planta en forma de gotes d'aigua de manera que en nits d'humitats relatives de 90% és idoni pel desenvolupament del fong. En sistemes de reg per aspersió o davant l'aparició de rosada es reuneixen condicions favorables per a l'aparició de la malaltia. El fong deté el seu desenvolupament a temperatures superiors als 35°C, però no vol dir que desaparegui del camp. Sota aquestes condicions climàtiques el fong pot aparèixer en qualsevol època de l'any, però són en els mesos d'hivern i principis de primavera quan és més probable que aparegui una infecció. Hi ha models matemàtics que serveixen per predir quan hi ha una major probabilitat que aparegui la malaltia, i quan és convenient fer les aplicacions fungicides de prevenció.

### 6.4.2 Detecció

Els símptomes inicials a la planta són l'aparició de taques de color verd clar o verd fosc, transformant-se en necròtiques (mort de cèl·lules i de teixits dels organismes vivents) quan la malaltia es presenta més avançada. Aquest avanç és molt ràpid i àgilment arriba a envair tota la fulla. Al revers de la fulla, aquesta taca es correspon generalment amb un fi vel blanc. A més de les fulles es pot

desenvolupar en la tija, on produeix un xancre marró, que en ocasions pot arribar a envoltar completament la tija. Quan es troba afectat el fruit, apareixen taques de color marró sobre la superfície, sent l'atac sobre el fruit, principalment quan el fruit està madur, començant generalment pel calze, pel que és la part superior la que presenta les taques.



En la imatge de la dreta, podem observar la necrosi sobre les fulles que ha produït el mildiu.

A la imatge de l'esquerra podem observar les conseqüències del mildiu al fruit, el tomàquet.



### 6.4.3 Mètodes de control

Hi ha enormes dificultats per al control d'aquesta malaltia, que en primaveres plujoses podria arribar a ser devastadora. L'experiència ens mostra que fins i tot en mitjans de producció controlats com un hivernacle o en zones on les condicions li són menys favorables, com en el sud i sud-est peninsular, també pot arribar a causar enormes pèrdues.

El mètode principal de protecció és l'ús de fungicides eficaços, però també hi ha altres mètodes que també poden ser eficaços. Hi ha una sèrie de mesures que es poden dur a terme per tal d'evitar la propagació de la malaltia:

- Evitar desenvolupar el cultiu en zones humides (les valls tancades, prop de boscos i superfícies d'aigua). Les posicions assolellades són les preferibles, sobretot per la necessitat d'assecar la rosada als matins.
- Mantenir el marc de plantació adequat per facilitar el moviment lliure d'aire entre les plantes.

- Si és possible, evitar la irrigació.
- És molt important eliminar les plantes infectades.
- A l'hora d'escollir les varietats anar en compte; algunes varietats són parcialment resistents a les fulles però els seus fruits poden infectar-se.

En el control químic hi ha alguns fungicides sistèmics de control del míldiu, però cal aplicar-los en el moment òptim. El tractament ha de precedir les primeres infeccions. Si hi ha un període humit, és una condició òptima per aplicar una producte fitosanitari.

Els fungicides més usats són els següents:

Fungicida	Dosis/hectàrea	Última aplicació abans de la collita
Dithane DG Dithane M45 Novozir MN80	0,2 %	21
Acrobat MZ	2,5 Kg	14
Bravo 500	2,5 l	7
Champion 50 WP	4 Kg	7
Kuprikol 50	4 Kg	7

## 6.5 Deficiència o manca de calci (*Blossom End Rot*)

El calci és un component essencial i indispensable en el desenvolupament dels vegetals. És un element poc mòbil dins de la planta, pel que la seva deficiència es manifesta ràpidament en les zones de creixement de la planta i en zones elevades de la planta.

Aquesta deficiència produeix diversos efectes en múltiples cultius: el cor negre a l'api, necrosi foliars a la col i l'enciam (Tipburn, parts seques a les vores de les fulles i interiors del cabdell) i podridura apical (*Blossom end rot*) al pebrot, cogombre i, molt freqüentment, al tomàquet. Aquesta podridura es fa visible a la part inferior del fruit on apareix primer una decoloració circular i posteriorment

s'observa com la pell es deprimeix i es forma una taca circular fosca. La deficiència de calci afecta la planta de diverses maneres però la més remarcable és la podridura apical al melic del tomàquet, el que es denomina *Blossom End Rot*.

### 6.5.1 Causes de la deficiència de la manca de calci

El calci és un element poc mòbil dins de la planta, de manera que un creixement excessivament ràpid pot produir deficiències. El calci es mou per la planta amb el flux d'aigua. En el cas de que hi hagin altes temperatures i elevades transpiracions, el calci es mourà cap a les zones de major transpiració (les fulles) i no cap als fruits, produint una deficiència. Com que l'aportació de calci a la planta es dona amb l'absorció d'aigua per part de les arrels, en el cas d'humitats altes (hivernacles) i baixa transpiració, o una sequera perllongada es poden produir deficiències per falta de succió de calci per les arrels. L'efecte és que no adquireixen el calci que porta l'aigua. Una altra causa pot ser la manca de calci en el sòl a causa de falta d'abonat i esgotament del calci i/o arrossegament del calci per aigua de pluja o reg.

Els símptomes més comuns de deficiència de calci en el tomàquet són:

- Fulles noves amb marges necròtics.
- En plantes joves les fulles es dobleguen cap amunt formant una copa.
- Es redueix la taxa de creixement i les parts noves de la planta no creixen.
- La punta de l'arrel mor i la radícula es ramifica.
- Podridura apical (*Blossom End Rot*)

### 6.5.2 Mètodes de control

La deficiència de calci sol corregir-se mitjançant l'addició de guix o carbonats de calci hidratats (adobs), la qual cosa comporta problemes d'excés de pH a terra, sent no recomanable el seu ús en sòls alcalins. D'altra banda, l'escassa solubilitat

d'aquests compostos no corregeix aquesta deficiència fins passat algun temps. Hem de tenir en compte que les tomaqueres absorbeixen el calci quan està dissolt i la seva insolubilitat dificulta molt l'absorció a l'hora d'aplicar-lo.

El clorur de calci és un producte que està autoritzat en l'agricultura ecològica, però només en el cas de les pomes i només quan sigui realment necessari la qual cosa elimina la possibilitat dels seus ús en la resta dels cultius com el tomàquet. Per tant, en l'agricultura ecològica del tomàquet no es pot tenir en compte la opció d'utilitzar el clorur de calci per suplir les mancances.

El compost químic acetat de calci és la sal de calci de l'àcid acètic. El seu nom estàndard és etanoat de calci. No presenta cap perill per a la salut, l'aspecte és el d'una pols blanca, soluble en aigua, amb una densitat d'aproximadament 1.60kg/l. S'ha demostrat que el calci provinent de l'acetat de calci és altament assimilable i presenta una mobilitat excepcional dins del teixit vegetal en comparació amb un fertilitzant convencional a base d'altres sals de calci. AGROBETA CALCI 10 ECO és un producte a base d'acetat de calci amb un alt contingut d'aquest element. Aquest producte pot ser utilitzat sempre que es vulgui disminuir la salinitat, rebaixar els nivells de conductivitat elèctrica del sòl, millorar el drenatge dels sòls agrícoles, aportar calci i corregir la seva manca. Aquest producte ha obtingut la certificació CAAE de input ecològic com a adob ecològic.

El calci al ser absorbit per la planta comporta:

- Estimula el desenvolupament de les arrels i de les fulles.
- Ajuda a activar diversos sistemes d'enzims.
- Ajuda a neutralitzar els àcids orgànics en les plantes.
- Influeix indirectament en el rendiment en reduir l'acidesa del sòl. Això redueix la solubilitat i toxicitat del manganès, coure i alumini.
- Evita la necrosi en les fulles i per tant evita que hi hagi conseqüències nefastes derivades de la necrosi.



Una de les principals de la manca de calci és la podridura coneguda com a *Blossom End Rot*, la que podem observar en aquestes imatges.

## 6.6 Alternaria

Aquest tipus de malaltia està originada pel fong sapròfit (*Alternaria solani*) present en el medi ambient. És una malaltia que el clima càlid li és favorable i en èpoques caloroses com l'estiu. La calor i la humitat potencia la seva incidència. El fong es dissemina per l'aire i penetra per les fulles, bé sigui directament o bé a través de micro-ferides, acabant per formar lesions necròtiques en forma de cercles concèntrics. En una sola nit, amb temperatures prèvies elevades i un període de rosada, es pot desenvolupar una infecció entre mitjana i forta. S'observa una major incidència de la malaltia a les vinyes mediterrànies, tenint una repercussió econòmica molt important si no es tracta adequadament i no es prenen les mesures corresponents necessàries.

### 6.6.1 Detecció

El fong ataca a les tiges, les fulles i el fruit. Al tomàquet els símptomes es comencen a observar generalment a les fulles més velles i es comencen a visualitzar com lesions petites que són de color marró a negre. Aquestes taques a les fulles s'assemblen als anells concèntrics (una característica distintiva del patogen) i mesuren fins a 1,3 cm de diàmetre. Tant l'àrea al voltant de la taca de



la fulla com la fulla sencera pot arribar a ser de color groc o cloròtic. En condicions favorables (clima càlid i humit), es pot produir la defoliació significativa de les fulles inferiors, donant lloc a cremades de sol de la fruita. A mesura que la malaltia progressa, els símptomes poden migrar cap la tija de la planta i el fruit, en aquest cas el tomàquet. Les lesions de la tija són fosques, lleugerament enfonsades i concèntriques en forma. Les lesions estan normalment cobertes per una massa negra vellutada d'espores fúngiques que poden ser visibles en condicions de llum adequades.

### **6.6.2 Mètodes de control**

Com a mètode de control cultural podem adoptar i dur a terme un sèrie de mesures per tal d'evitar la propagació del fong sense utilitzar cap producte fitosanitari. No obstant, aquestes mesures no solen ser suficients per combatre totalment el fong però sí que són molt útils per reduir la seva incidència minimitzant l'ús de productes fitosanitaris amb efectes secundaris. Les mesures que poden dur a terme són:

- Eliminar totes les restes de material infectat del camp per reduir la inoculació el proper any.
- Intentar al màxim que les plantes no quedin exposades a la rosada perquè potencia el desenvolupament del fong.
- Utilitzeu un sistema de reg per degoteig (gota a gota) per a minimitzar humitat de les fulles. Tenir humides les fulles és proporcionar les condicions òptimes pel creixement de fongs.
- Alternar la zona de cultiu de les plantes solanàcies perquè el fong és més difícil que s'inoculi si l'any passat no hi ha hagut un cultiu de solanàcies al mateix lloc. Les solanàcies són les plantes que resulten més afectades per l'A. solani.
- Vigilar freqüentment les plantes, especialment en clima càlid i humit que és quan creix més ràpid el fong, per reduir la pèrdua de cultius i ruixar fungicida a temps.
- Si s'observa algun símptoma de l'alternaria solani, eliminar de seguida qualsevol part que n'hagi resultat infectada. És gairebé impossible

eradicar aquest fong d'aquesta manera, si més no aconseguirem allargar el temps de propagació.

Quan totes aquestes mesures resulten ineficaces i insuficient és el moment de passar al mètode de control químic. Com a fungicida és recomanable Daconil 50 SC. És un fungicida orgànic polivalent d'ampli espectre, amb acció per contacte. És un producte fitosanitari d'alta eficàcia en gran varietat de cultius i malalties, entre elles l'alternaria. S'aplica amb la polvorització foliar. Els seu component actiu és el sofre, un excel·lent fungicida.



Una de les característiques l'A. solani són els anells concèntrics sobre les fulles i la necrosi com a resultat.



## 7. Conclusió personal

El treball de recerca no és un simple treball. Es tracta d'un treball, que jo no diria complicat si tens les idees clares i estructurades sobre el que vols fer, sinó que implica molt de temps per a la seva realització i molt d'esforç a l'hora de posar-s'hi. Aquest estiu he pogut fer moltes coses, però moltes tardes les he sacrificat per tal d'anar-lo fent de mica en mica i així tenir-lo força encaminat de cara al curs.

He triat el tema del cultiu de tomàquets perquè des de sempre hi estat molt relacionat. Però no només l'he escollit per les facilitats que he tingut en fer la part pràctica i la facilitat d'obtenir ajuda per part de la meva família, sinó que també he elegit aquest tema perquè realment m'agrada i m'hi sento a gust treballant sobre això. He après a sintetitzar la informació extreta, he intentat posar els punts més importants de cada part perquè realment es podria ampliar moltíssim aquest treball. No vull que el meu treball sigui pesat i feixuc, més aviat busco que sigui divulgatiu i qualsevol que hi estigui interessat en el tema se'l pugui mirar i extreure les seves pròpies conclusions.

El fet d'haver fet aquest treball m'ha proporcionat una gran experiència. En quant a la part teòrica, la meva cultura general s'ha ampliat substancialment. El fet d'haver-te d'espavilar per cercar la informació i haver-la d'entendre-la, sintetitzar-la i agafar les idees principals i més rellevants et dona un bagatge indispensable per afrontar els estudis més avançats. No sempre hi haurà algú que t'ho expliqui tot. Penso que en realitat fer aquest treball és el primer contacte real amb el fet d'haver-se de desempallegar-se de prejudicis i afrontar un repte per tu mateix. Òbviament tens un tutor que et guia i sempre et fa matisos per buscar l'excel·lència, però qui veritablement ha de dedicar-se a aproximar-se a aquesta excelsitud és l'alumne. El fet d'haver treballat la història del tomàquet, tipus de conreus i tipus de tomàquets et dona una perspectiva més àmplia quan observes un camp. T'adones que totes les tècniques que estan aplicant els agricultors és el resultat de molts anys de progrés.

La part pràctica del treball és on he hagut d'aplicar tots els coneixements teòrics a la realitat. Tot el que he investigat a través de llibres i internet ho he hagut

d'emprar per entendre quines malalties o complicacions sorgien a una plantació. Crec que el fet d'haver hagut de comparar entre imatges de llibres i una plantació real m'ha proporcionat una coneixença que m'ha obert la ment. Penso que una de les mancances que té l'escola és no poder aplicar tots els coneixements que adquireixes a la pràctica. Per exemple, a l'escola t'expliquen què és un fong, però mai tens l'oportunitat no només d'observar-lo, sinó d'analitzar les seves característiques i trobar la manera d'eliminar-lo perquè no causi més danys. És clar que el raonament ja està trobat, però el fet d'estudiar-lo i extreure-li la lògica a tot aquest raonament et fa veure perquè les coses són tal com són. És a dir, et permet entendre perquè un pagès utilitza certa tècnica de conreu i perquè l'altre discrepa i ho fa d'una altra manera segons les diferents circumstàncies i paràmetres.

Considero que al cap i a la fi aquest treball és una oportunitat per aprendre i ampliar els teus coneixements sobre el que t'agrada. Quan veus el resultat de tantes hores de perseverança i laboriositat acabes molt satisfet. És molt senzill desmoralitzar-se davant a un munt de feina, però si persisteixes acabes aprenent i elaborar un treball d'aquestes dimensions t'acaba donant lliçons per encarar els estudis més complicats.

Estic molt agraït a totes aquelles persones que m'han recolzat des d'un bon principi, però sobretot al meu tiet i al meu germà perquè m'han ajudat a encaminar el treball i a donar-li cos i consistència. Finalment vull agrair a l'Òscar que m'ha ajudat i resolt tots els dubtes i qüestions que anaven apareixent a mesura que elaborava el treball.

## 8. Bibliografia

GENERALITAT DE CATALUNYA: Guia d'herbicides i fitoreguladors, Manresa, 1987.

AMADOR, J: Conreu de la tomaquera, 2007.

Kilinc, R. y A.L. Tuna. 1996. Effect of soil and foliar applied calcium nitrate doses on yield and quality properties of processing tomato plants grown under field conditions. Annual report of doctorate thesis in soil science department of Ege University, Izmir, Turkey.

Libro Azul. 2002. Manual de fertirriego de SQM. 3a edición. P. 67.

SQM México Folleto. Fundamentos básicos de nutrición vegetal aplicados a la producción de hortalizas.

BLANCARD, D: Enfermedades del tomate. Observar, identificar, luchar. Madrid, 1992.

BLANCARD, D., LECOQ, H., PITRAT, M: Enfermedades de las cucurbitáceas. Observar, identificar, luchar. Madrid, 1991.

Història. <http://harris.agrilife.org/files/2011/05/eltomate.pdf>

Diccionari llengua catalana 2<sup>a</sup> edició. <http://dlc.iec.cat/>

Diccionari de llengua catalana VOX. <http://diccionaris.cat/>

Tipus de tomaquera. <http://www.el-tomate.net/variedades.htm>

Informació general. [http://horturba.com/cultivar/fitxa\\_cultiu.php?ID=19](http://horturba.com/cultivar/fitxa_cultiu.php?ID=19)

Informació general. <http://ca.wikipedia.org/>

Plagues i malalties. <http://www.planetahuerto.es/guias/guia-sobre-plagas-y-enfermedades-del-huerto>

Plagues i malalties. <http://www.botanical-online.com/enfermedadesdelostomatologos.htm>