

Treball final de grau

Estudi: Grau en Enginyeria Agroalimentària

Títol: Determinació dels punts crítics en la producció ecològica de poma a Girona

Document: Memòria

Alumne: Jordi Pareta Vilamitjana

Tutor: Dr. Isidre Llorente / Marià Vilajeliu

Departament: Enginyeria Química, Agrària i Tecnologia Agroalimentària

Àrea: Producció vegetal

Convocatòria (mes/any): 06/17

“El que distingeix les ments verdaderament originals no és veure per primera vegada
quelcom nou, sinó veure com a nou quelcom vell, conegut des de sempre, vist i oblidat
per tots”

Friedrich Nietzsche, “Como se filosofa a martillazos”

Agraïments

El meu agraïment a totes les persones que m'han ajudat i assessorat:

- ❖ Sr. Isidre Llorente, professor titular de l'àrea de Producció Vegetal del Departament d'Enginyeria Química Agrària i Tecnologia Agroalimentària de la Universitat de Girona.
- ❖ Sr. Marià Vilajeliu, tècnic especialista en fructicultura a l'IRTA-Mas Badia.
- ❖ Sr. Andreu Vila, tècnic especialista en arboricultura ecològica i assessor dins la Cooperativa d'assessorament Arreu S.C.C.P.
- ❖ Sr. Lluís Vila, coordinador de Sanitat Vegetal DAAM.
- ❖ Sra. Nuri Madeo, tècnica especialista en fruita i horta i assessora en AgroAssessor, consultors tècnics SL.
- ❖ Sr. Cèsar Saiz, tècnic de Giropoma Costa Brava, SL.
- ❖ Sra. Gemma Esteba, tècnica assessora de l'ADV Fluvià.
- ❖ Sr. Pere Vilardell de l'IRTA-Mas Badia i coordinador del comitè tècnic de poma del programa Fruit.Net.
- ❖ Sr. Josep Lluís Batllori, responsable del Servei de Sanitat Vegetal del DAR (Girona) durant el període 1986-2015.
- ❖ Jordi Montaner, geòleg de Geoservei SL.
- ❖ Raul Sanchez, tècnic de Serrater SL.
- ❖ Al meu pare Joan Maria Pareta, productor de poma i gerent de Novafrut SL.

Resum

En els darrers anys, la superfície conreada sota normativa de producció ecològica a Europa ha experimentat un fort augment. A Catalunya, pel que fa a la producció de fruita dolça ecològica, encara és molt minoritària no arribant ni al 6% respecte a la resta de conreus ecològics. Tanmateix, Girona és la província on hi ha menys hectàrees en producció ecològica de fruita dolça, representant tan sols un 6,3% respecte la resta de Catalunya.

La producció de poma a Girona és relativament nova. Té una antiguitat de poc més de 50 anys i ha estat sempre pionera en les noves tecnologies aplicades a la producció. Tant en sistemes de conducció de l'arbre com en les tècniques de control de plagues. Amb el centre Mas Badia al capdavant, Girona ha liderat l'evolució de la producció de pomera amb la implantació de la producció integrada com a model per a la resta del país. Però en producció ecològica hi ha hagut algun factor o punt crític que ha frenat la seva introducció de forma generalitzada a Girona.

A part dels raonaments purament comercials que aquí només es citen, el treball realitzat té com a objectiu estudiar els punts crítics tècnics que poden afectar la rendibilitat de les plantacions. Aquests són la gestió del sòl, la regulació de la producció i el control de plagues, malalties i fisiopaties. Es parla d'uns equilibris entre la planta i el sòl o entre la planta i l'entorn que ho condicionen tot.

Més detalladament, es parla de que la gestió del sòl cal veure-la com un conjunt de fertilitats: la física, la química i la biològica. Cal fer un canvi de concepció i donar igual importància a les necessitats nutritives i a l'estructura del sòl. Aquesta gestió té una relació directa amb la gestió del reg, de manera que si hi ha una bona estructura del sòl, el cultiu tindrà una menor dependència hídrica. També hi ajuda un bon maneig de la vegetació espontània. Es pretén evitar la compactació del sòl, afavorir el desenvolupament de la població de microorganismes i la fauna auxiliar. En quant al control de l'herba adventícia s'estudien sistemes diferents com els encoixinats o "mulchings" i dels controls mecànics a partir de màquines de desherbatge mecànic d'última tecnologia. En la gestió de la fertilitat, avaluem "la vida" que té el sòl a partir de la biomassa microbiana, a partir de mostres del laboratori de forma que, a major matèria orgànica aportada al sòl, major presència de biomassa microbiana. També és important la qualitat i per tant, l'anàlisi de la matèria orgànica que s'apliqui.

En quant a la regulació de la producció de la producció de la poma a Girona, l'objectiu és reduir l'alternança de les varietats sensibles i mantenir una producció regular, aportant qualitat de la fruita (epidermis perfecte, calibres adequats i continguts en sucres suficients). Tot això s'aconsegueix mitjançant una bona elecció del material vegetal, amb formacions molt innovadores i aplicant les tècniques d'aclarida adequades. S'han estudiat les tècniques utilitzades pels productors ecològics pioners a Girona i es valora la seva aplicació futura i la de les noves tècniques que estan apareixent en altres zones.

Com a tercer punt crític, s'han estudiat a fons les plagues i malalties més problemàtiques per a la producció de poma a Girona. L'objectiu és mantenir aquest

delicat equilibri entre la planta i el seu entorn. Des del motejat fins als petits mamífers com els talpons. Es parla de solucions per reduir el seu impacte, aprendre a conviure-hi i trobar eines per a evitar-les de forma directa o indirecta.

Es pretén incentivar als futurs productors amb noves solucions i propostes. Per això, s'expliquen les tècniques que s'utilitzen actualment i quines poden aplicar-se en un futur immediat en les zones més aptes de la geografia de Girona.

Índex

Agraïments	iv
Resum	v
1. Introducció	1
2. La producció ecològica de poma a Girona.....	3
2.1. Com s'hi ha arribat?.....	3
3. Estudi dels punts crítics.....	6
3.1. Gestió del sòl – equilibri de l'entorn	7
3.1.1. Mapa de sòls.....	8
3.1.2. Gestió del reg i mapa d'aigües.....	9
3.1.3. Maneig de la vegetació espontània	11
3.1.4. Fertilització	16
3.1.5. Fertilitzants orgànics que contenen nitrogen	18
3.2. Regulació de la producció – equilibri de l'arbre.....	21
3.2.1. Elecció del material vegetal	21
3.2.2. Formació de l'arbre	24
3.2.3. Aclarida	25
3.3. Control de plagues i malalties – el desequilibri entre l'arbre i l'entorn.....	27
3.3.1. Plagues	28
3.3.2. Malalties.....	40
4. Conclusions	46
5. Bibliografia	48

1. Introducció

La superfície conreada sota normativa de producció ecològica a Europa és cada vegada més gran tant en horta com en cereals i fruita. A Catalunya, pel que fa a la producció de fruita dolça ecològica, encara és molt minoritària no arribant ni al 6% respecte a la resta de conreus ecològics. Tanmateix, Girona és la província on hi ha menys hectàrees en producció ecològica de fruita dolça, representant tan sols un 6,3% respecte la resta de Catalunya (CCPAE, 2016).

Durant molt temps, la recerca per solucionar els punts crítics en producció ecològica de fruiters ha estat mínima ja que es pensava que aquest tipus d'agricultura era inviable (Weibel, 2003). Avui dia, hi ha una major sensibilitat mediambiental així com també es promocionen sistemes de producció sostenibles i més saludables i respectuosos amb el medi natural.

El mercat evoluciona lentament cap a una oferta de poma ecològica però no és general encara. Es preveu que la proporció de fruita ecològica en els lineals dels supermercats i botigues especialitzades augmenti molt en els propers anys. Aquesta oportunitat de mercat podria fer decidir a una part de la producció convencional a plantejar-se fer una reconversió cap a la ecològica. Això comportarà un canvi de mentalitat i de les pràctiques durant els tres anys que durarà la conversió. Donat que ja hi ha exemples d'explotacions que han fet aquest pas, es proposa estudiar-ne el procés i valorar l'eficàcia de les tècniques actuals per arribar a una producció que sigui sostinguda en quantitat i en qualitat i que la faci rendible.

El treball realitzat té com a objectiu estudiar els punts crítics que poden afectar la rendibilitat de les plantacions. Aquests són, al meu entendre, la gestió del sòl, la regulació de la producció i el control de plagues, malalties i fisiopaties. Es pretén incentivar als futurs productors amb noves solucions i propostes. Per això, s'explicarà les tècniques que s'utilitzen actualment i quines poden aplicar-se en un futur immediat estudiant les zones de possible implementació dintre de la geografia de Girona.

La Producció Agrària Ecològica (PAE) és un sistema d'obtenció de productes agraris i aliments d'elevada qualitat mitjançant les tècniques més respectuoses amb el medi ambient, excloent-ne totes aquelles que potencialment poden malmetre la qualitat del producte final o el medi ambient en què es realitza aquesta obtenció (Maynou, 2006).

Està regulada per una normativa europea (Reglament (CE) 833/2014 vàlid en tots els països de la UE) que estableix les exigències de producció, l'elaboració i la importació dels aliments ecològics, així com els requisits per a la inspecció, la certificació i l'etiquetatge. Regulen aspectes com el període de conversió i els productes que es poden utilitzar com a fertilitzants, condicionadors del sòl o fitosanitaris. Per tant, totes les explotacions que s'iniciïn en aquest sector i vulguin comercialitzar la seva collita sota denominació de producció ecològica, hauran de passar per un període de conversió. Durant aquest període, les pràctiques agrícoles hauran d'estar d'acord amb la normativa vigent.

Aquest tipus d'agricultura promou l'increment de la fertilitat de sòl i manteniment de la seva activitat biològica a partir de programes de rotació plurianual amb lleguminoses, incorporació de fems o material orgànic procedent de ramaderia ecològica, i altres compost d'origen no ecològic i no intensiva en cas de ser insuficient (Alins, 2009).

També s'estableixen directrius pel control de plagues, malalties i males herbes així com la selecció de varietats i espècies adients, l'ús d'un programa de rotació adequat, mètodes mecànics de conreu, protecció i promoció dels enemics naturals i processos tèrmics. En cas de ser insuficient, es fan servir substàncies autoritzades pel reglament així com substàncies d'origen vegetal o animal, microorganismes per al control biològic, substàncies per a esfers i/o difusors i altres substàncies utilitzades tradicionalment com el coure, el sofre, els olis minerals, el polisulfur de calci i el permanganat potàssic, entre altres.

2. La producció ecològica de poma a Girona

2.1. Com s'hi ha arribat?

Com s'observa a la Figura 1, a l'any 1963 es planta el primer camp de pomeres al poble de Torroella de Montgrí.

A l'any 1984 es comença a desenvolupar la Lluita Raonada o control integrat de plagues (influenciats per Odemar), però no és fins l'any 1992 que es defineix la Producció Integrada (P.I.) en el decret de la Generalitat de Catalunya i que al cap de tres anys sorgirà la primera norma tècnica de P. I.

Entre l'any 1998 i 1999, al centre experimental Mas Badia, per primera vegada a Girona es fa una prova de producció ecològica de poma en un camp experimental i dirigit per Marià Vilajeliu. Tot seguit, es desenvoluparà l'APRI (Àrea Pilot de Reducció d'insecticida) d'Olot a l'any 2000 on es comença a parlar de feromones, així com l'APRI de Sant Pere Pescador a l'any 2003 (Batllori, J.L. *Comentari personal*).

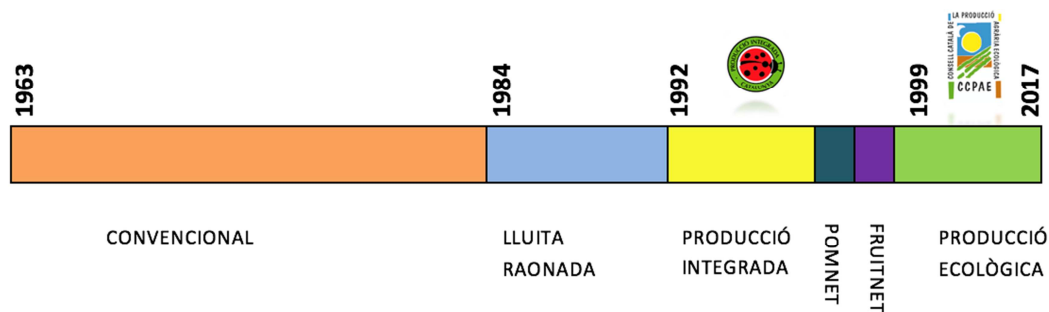


Figura 1: Evolució orientativa de la producció de pomes a Girona.

Font: Elaboració pròpia

L'any 2014 l'agricultura ecològica tenia una superfície total aproximada de 43,7 milions d'hectàrees, present en més de 120 països, i representava el 0,99% de la superfície total agrícola (CCPAE et al., 2000-2015). A nivell mundial, més de la meitat de la superfície d'agricultura ecològica són pastures, una quarta part està dedicada a cultius anuals i un 10% a cultius perennes arboris, amb prop més de 150.000 ha de fruiters (fruita dolça i seca) (Willer i Yussefi, 2007).

A Espanya, la superfície d'arbres fruiters ecològics és molt minoritària, essent tan sols d'un 0,95% respecte la resta (Figura 2). En primer lloc, això és degut a la baixa disponibilitat de varietats adequades. En segon lloc, és degut a les dificultats en el procés d'aclarida així com en el control de plagues i malalties. També pot ser una causa la feble xarxa de comercialització que fa que la seva venda no estigui assegurada i el risc que suposa aquest tipus de producció (Vilajeliu et al. 2010).

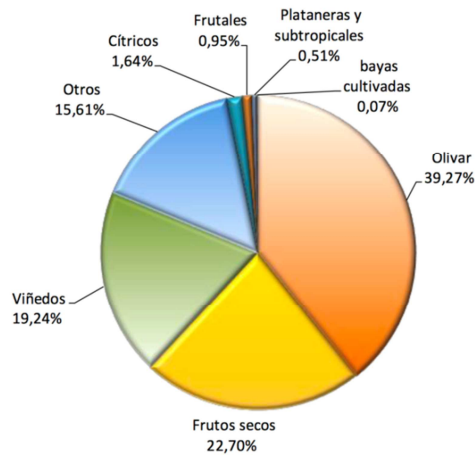


Figura 2: Superfície d'agricultura ecològica(ha) per tipus de cultiu a Espanya l'any 2015. En fruiters, hi ha tan sols un 0,95%.

Font: DARP, 2015.

A Catalunya, la superfície de fruiters ecològics ha augmentat de manera lleu des de l'any 2007, però durant el 2015 la fructicultura ecològica ha experimentat un important creixement i la superfície ha augmentat més d'un 30%. El percentatge de fructicultura ecològica sobre el total de fructicultura a Catalunya és molt baix (1,07%, l'any 2014), tot i que aquest percentatge va augmentant progressivament. Els fruiters ecològics catalans representen el 11,3% respecte al total de fruiters ecològics d'Espanya.

A Girona, l'any 2015 hi havia una superfície de 56 ha de fruiters ecològics de les quals es calcula que 21-23 hectàrees són de producció ecològica de poma (Vila, L. *Comunicació personal*). A la Figura 3 es pot observar el mapa d'explotacions de producció ecològica de poma a Girona.



Figura 3: Mapa d'explotacions productores de poma ecològica a la província de Girona. Els sis punts es situen a Marçà, Sant Pere Pescador, Torroella de Fluvià, Albons, Gualta (Torroella de Montgrí) i Riudellots. Ordenats de dalt a baix, respectivament. Font: Elaboració pròpia.

Mentre que a Catalunya hi ha hagut una clara evolució del percentatge de fruiters ecològics respecte els convencionals, a Girona ho ha fet més lleument (Figura 4).

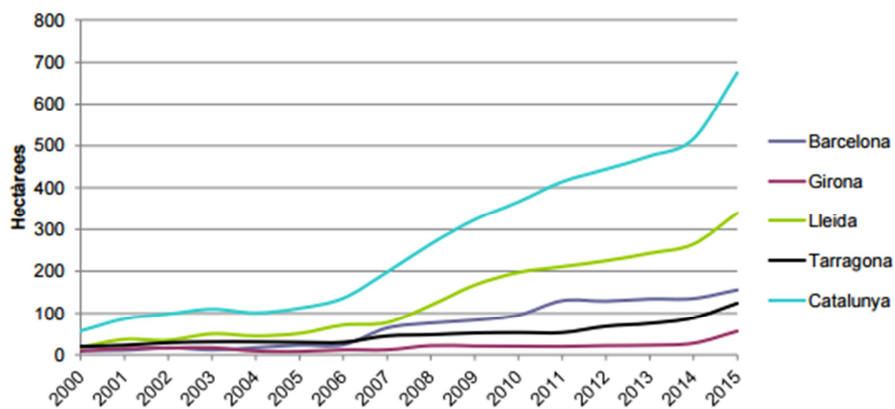


Figura 4: Superfície de fruiters ecològics per províncies a Catalunya. A Girona, la corba d'evolució del percentatge de fruiters en ecològic és més lleu que la resta de províncies.

Font: CCPAE et al., 2000-2015.

3. Estudi dels punts crítics

S'ha considerat diferenciar tres grans punts crítics o condicionants per la producció ecològica de poma a Girona.

El primer punt crític es basa en la gestió del sòl, que ve condicionat per la fertilització, el maneig de la vegetació espontània i el reg. És per això que es parla també d'equilibri de l'entorn. El segon punt és la regulació de la producció o equilibri de l'arbre ja que es considera que inclou l'aclarida dels fruits, el sistema de formació de l'arbre, el problema de la replantació i el material vegetal. El tercer punt crític es troba en el control de plagues i malalties causat pel desequilibri entre l'arbre i l'entorn. Els tres punts crítics s'han col·locat en aquest ordre perquè es considera que la gestió del sòl condiciona la resta de punts crítics.

Per desenvolupar aquest treball s'ha analitzat una cerca bibliogràfica i, a més, s'ha complementat la informació amb varies entrevistes fetes a tècnics influents del sector entre els quals hi ha:

- el Sr. Marià Vilajeliu, tècnic especialista en fructicultura a l'IRTA-Mas Badia.
- el Sr. Andreu Vila, tècnic especialista en arboricultura ecològica i assessor dins la Cooperativa d'assessorament Arreu S.C.C.P.
- el Sr. Lluís Vila, coordinador de Sanitat Vegetal DAAM.
- la Sra. Nuri Madeo, tècnica especialista en fruita i horta i assessora en AgroAssessor, consultors tècnics SL.
- el Sr. Cèsar Saiz, tècnic de Giropoma Costa Brava, SL.
- la Sra. Gemma Esteba, tècnica assessora de l'ADV Fluvià.
- el Sr. Pere Vilardell de l'IRTA-Mas Badia i coordinador del comitè tècnic de poma del programa Fruit.Net.
- el Sr. Joan Maria Pareta, productor de pomes i gerent de Novafrut SL.
- el Sr. Jordi Montaner, geòleg de Geoservei SL.
- el Sr. Raul Sanchez, tècnic de Serrater SL.

3.1. Gestió del sòl – equilibri de l'entorn

La fertilitat del sòl és un punt clau per assegurar el bon creixement de l'arbre, la producció de collites de qualitat i, a més, pot determinar la salut d'una plantació. S'entén per fertilitat del sòl el conjunt de la fertilitat química, fertilitat física i fertilitat biològica amb la finalitat d'obtenir una terra “viva” i esponjosa, ideal per al desenvolupament radicular de l'arbre (Vila, A. *Comunicació personal*).

Un factor important a l'hora de millorar la qualitat del sòl és tenir en compte els processos de mineralització i humificació que es donen de manera natural. Així com s'aconsella aplicar fems només com a estratègia de millora o “starter” en un sòl massa compactat o amb falta de fauna microbiana i mai de forma sistemàtica. Normalment, s'aplica si hi ha la necessitat al mes de setembre o inicis d'octubre (Vila et al., 2016).

Per tant, cal fer un canvi de concepció general i donar la mateixa importància a l'estructura del sòl que a les necessitats nutritives assegurant que la terra estigui correctament oxigenada, fet que afavorirà que es produeixi el procés de nitrificació. Aquesta oxigenació està vinculada amb el maneig de la flora adventícia, ja que el seu sistema radicular dona una textura més esponjosa al sòl (Madeo, N. *Comunicació personal*). A continuació se'n parla més detalladament.

A Girona, hi ha moltes parcel·les amb una bona fertilitat química (alta capacitat nutricional) però en canvi amb una baixa fertilitat física (problemes de compactació) i per tant, amb falta d'oxigen, que redueix la fertilitat biològica (l'activitat microbiana al sol). Per tant, aquest és el primer punt crític que cal estudiar per garantir un bon rendiment de l'explotació.

3.1.1. Mapa de sòls

A Girona, hi ha sòls que ja tenen unes característiques que els fa més idonis per al conreu de la pomera.

Els sòls de més bona qualitat de les planes al·luvials de Girona coincideixen amb sòls desenvolupats a les lleres dels rius (àrea propera al riu una mica més elevada). Això és degut a que, quan desborda el riu, mica en mica es va acumulant material fi (fangs i llims) amb un alt percentatge de matèria orgànica. Per tant, les zones de ribera del riu solen ser les més adequades agronòmicament (DARP, 1993).

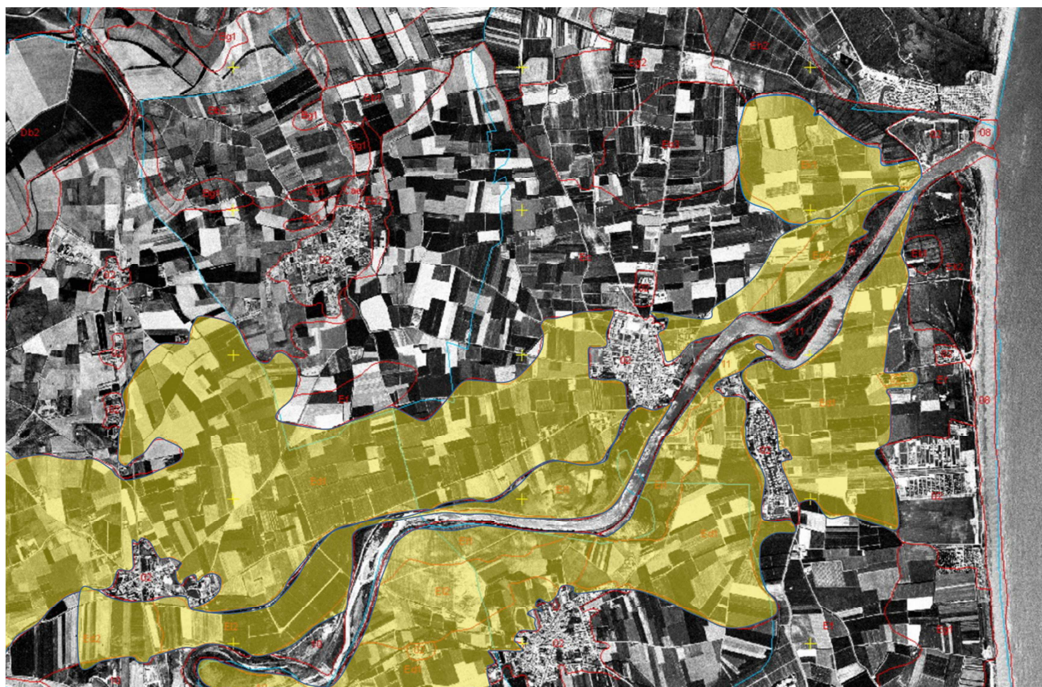


Figura 5: Exemple de sòls fèrtils del Baix ter: Àrea del Fluvià.

Font: DARP, 1993.

Un exemple de distribució de sòls de bona qualitat són els sòls de la sèrie Armentera (Ed1) presents a l'àrea del Fluvià (Figura 5). De la mateixa manera hi ha sòls de bona qualitat en la zona afluent de la Muga i també del Baix Ter (Montaner, J. *Comunicació personal*).

Generalment són sòls profunds, ben drenats, de textura mitjana o moderadament grossa i sense elements grossos.

En els primers 30 centímetres d'aquest sòl es descriu l'horitzó Ap, on hi ha un bon nivell de matèria orgànica (2-2,2%) així com el contingut en fòsfor (Olsen) i de potassi (AcONH) i hi estan en valors òptims. La seva textura és franco-arenosa o franca i no té elements grossos. El pH és moderadament bàsic (7,9-8,4), el contingut de carbonats és mitjà (13-20%) i l'espessor en l'horitzó és de 25-35 cm. És aquí on la pomera desenvolupa la major part de les seves arrels.

Entre els 30 i els 140 centímetres es descriu l'horitzó Bw, també de textura franco-arenosa o franca però el seu pH és lleugerament alcalí (8,4-8,8). El contingut de carbonats és moderadament alt (19-24%) (DARP, 1993).

L'horitzó C s'estén fins a més de 170 cm. La textura arenofranca o arenosa i el pH lleugerament alcalí (8,6-9,0) i el contingut de carbonats mitjà (8-25%).

Aquests sòls són classificats com Xerofluent típic, franca grossa, mesclada (calcària), tèrmica. Fluvisol calcari (FAO, 1998).

3.1.2. Gestió del reg i mapa d'aigües

Les zones de més potencial hídic a les comarques de Girona són les zones relacionades amb els aqüífers al·luvials. A continuació (Figura 6) es veu la distribució dels aqüífers amb major potencial hídic identificats amb lletres A-E.

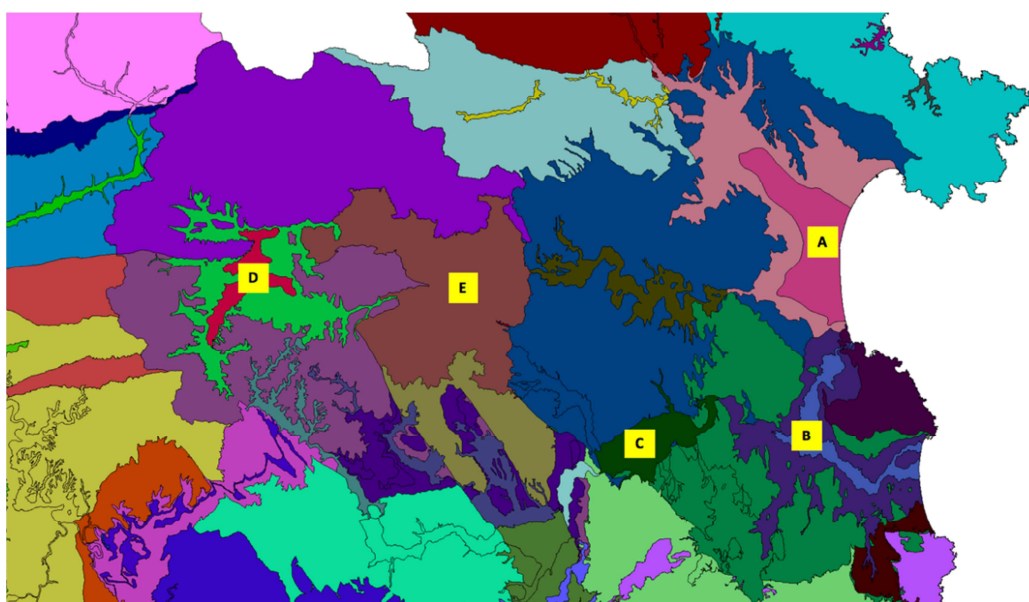


Figura 6: Exemple de distribució dels aqüífers amb més potencial hídic a les comarques de Girona.

Font: ACA-GEOservei, 2004.

- A. Aqüífer fluviodeltaic del Fluvià i la Muga (profund).
- B. Aqüífer fluviodeltaic del Baix Ter (profund).
- C. Aqüífer al·luvial de la Cubeta de Celrà.
- D. Aqüífers fluvio-volcànics de la Garrotxa.
- E. Aqüífers del sistema càrstic de Banyoles.

Dels següents aqüífers, els que tenen major potencial hídic són els aqüífers fluviodeltaics del Fluvià-Muga i del Baix Ter (A i B). Al mateix temps és on es situen la majoria d'explotacions de pomera.

3.1.2.1.1 Sistemes de Reg

Segons Andreu Vila, el complex de partícules més importants del sòl són les argiles i l'humus. Depenent de com s'organitzin aquestes partícules hi haurà més o menys porositat, que això condicionarà el grau de retenció d'aigua que té el sòl. De manera que si hi ha una bona estructura del sòl (porositat), menor dependència hídrica tindrà el cultiu.

En producció ecològica, els sistemes de reg s'han de centrar en crear bulbs humits més amples i profunds per tal que el sistema radicular del cultiu explori el màxim possible. Interessa que aquesta àrea sigui la més amplia possible, ja que és en aquesta zona on es troba la rizosfera i, com s'ha comentat anteriorment, aquesta és la base de la nutrició dels fruiters (Vila et al., 2016).

Utilitzant portaempelts nanitzants, hi haurà un major consum d'aigua per part del cultiu. De la mateixa manera, utilitzant portaempelts més vigorosos el consum serà menor i ideal per a finques amb baixa disponibilitat hídrica o en secà.

A continuació es comenten algunes de les estratègies per a ampliar aquest bulb humit i per a la bona gestió de reg. És important adaptar les recomanacions depenent de les condicions de cada parcel·la.

- **Augmentar la distància emissor - arbre:** Allunyar els emissors de la zona del coll de l'arbre per evitar que les arrels es quedin al voltant del coll i no explorin suficient. A més, és una mesura per evitar problemes sanitaris amb fongs com *Phytophthora sp.*
- **Ús d'emissors en amplitud:** Per repartir millor l'aigua, a cada costat de la línia de plantació. Es parla d'augmentar el nombre de goters mitjançant doble mànega o bé utilitzant adaptadors en forma de "T" invertida a la sortida del goter per fer dues taques d'humitat.
- **Regs abundants:** És millor fer regs en menys freqüència i més quantitat per a fer un bulb més profund, aproximadament fins a 50-60 cm. No més, ja que sinó, hi hauria pèrdues per percolació.
- **Vigilar la freqüència dels regs a manta (tesa):** En aquest tipus de regs, generalment hi ha una bona amplitud del sistema radicular, però cal anar amb compte amb la freqüència de reg ja que podria provocar estrès hídric i/o asfíxia.

Per decidir en quin moment i amb quina dosis s'ha d'aplicar el reg es pot conèixer de forma indirecta, a partir d'un balanç hídric, o bé de forma directa, a partir de sondes enterrades.

En quant a la forma indirecta, a través de RuralCat, és possible inscriure la parcel·la amb els respectius paràmetres que la caracteritzen i rebre setmanalment una aproximació de les necessitats hídriques que la pomera necessita. A partir de les xarxes d'estacions agroclimàtiques de la zona també es poden trobar les dades d'evapotranspiració del cultiu (ET_o) en cada període i, en funció de l'àrea d'ombreig, es pot fer un càlcul de necessitats hídriques.

En la forma directa, a partir d'unes sondes (d'estímuls elèctrics i de pressió) s'obtenen les dades que donen una fiabilitat més alta que les anteriors i permeten ajustar millor el

reg. Cal que aquestes sondes estiguin ben posicionades en un punt representatiu del camp.

En general, és important començar el reg 15 dies abans de la brotació dels arbres ja que és quan les arrels es comencen a activar, i ha d'acabar-se a partir de la caiguda de fulles. Resulta, doncs, un període llarg de reg que no vol dir que s'hagi de regar si no hi ha un grau d'humitat baix. El període de reg de més importància és des d'abans de floració fins al final de la divisió cel·lular i, per tant, és on caldrà assegurar el 100% de l'ETo del cultiu (Vila et al., 2016).

3.1.3. Maneig de la vegetació espontània

La coberta vegetal juga un paper molt important en la fertilitat del sòl i és per això que es recomana deixar-la de forma permanent, sempre que hi hagi nivells adequats de matèria orgànica i bona disponibilitat hídrica. Es poden deixar les mateixes espècies que creixen en els camps o hi ha l'opció de sembrar el tipus d'herba que més convingui (gramínies, crucíferes, lleguminoses, etc.) i que millor s'adapti al sòl.

A l'hora de picar la coberta vegetal hi ha la possibilitat de deixar aquest material vegetal a la pròpia parcel·la. Podrà fer-se després de granar o abans de granar, depenent de si es pretén continuar amb aquella espècie o se'n vol sembrar una altra. També es recomana fer-ho quan l'herba ja ha tingut temps de desenvolupar el sistema radicular. D'altra manera, aquesta perd força i no té tanta capacitat per millorar l'estructura del sòl (Vila, A. *Comunicació personal*).

Hi ha tres funcions de la vegetació espontània que cal remarcar:

- En primer lloc **s'evita la compactació del sòl** causada per males pràctiques culturals i **facilita el transit en els "carrers"** de la finca perquè evita possibles roderes i deformacions del terreny quan ha acabat de ploure.
- En segon lloc, **serveix com a reservori de fauna auxiliar**, a partir de floracions esglaonades on els adults s'alimenten amb el nèctar de les flors i seguidament fan la posta per tal de que les seves larves s'alimentin de les plagues.
- En tercer lloc, **s'augmenta la profunditat i diversitat del sistema radicular**. Cal que hi hagi una diversitat d'espècies herbàcies per obtenir també diversitat en profunditat, tenint en compte que la població més alta de microorganismes es troba a la rizosfera (els primers 1-2mm al voltant del sistema radicular). D'aquesta manera, en augmentar el volum radicular i fer-ho a més profunditat i exploració, s'incrementa l'activitat microbiana del sòl. Quanta més activitat microbiana, menys problemes de replantació, fongs, patògens, etc. A més, s'afavoreix un bon drenatge i una òptima estructura del sòl.

Per tal que no predomini una sola espècie d'herba, cal diversificar les cobertes en més espècies d'altres famílies amb comportaments de la part aèria i subterrània diferents. Quanta més alçada d'herba, més profunditat d'arrelament, per tant, es deixarà la coberta vegetal alta fins arribar a granar, en diferents moments de l'any (Vila, A. *Comunicació personal*).

També interessa saber quins enemics naturals cal potenciar ja que, per exemple, els antocòrids són útils pel control de la psil·la, i els himenòpters paràsits, sírfids, crisopes, marietes i tisorettes ajuden a controlar el pugó. A continuació es parla d'algunes possibilitats que ajuden a aconseguir un bon reservori de fauna auxiliar:

- **Hotel d'insectes:** Infraestructures per a la fauna auxiliar que serveixen com a refugis d'una o varies espècies. Es qüestiona la seva eficàcia (Vila, L. *Comunicació personal*).
- **Caixes niu i perxes:** Infraestructures altes en forma de "T" instal·lades per a incrementar la presència de ratapinyades, d'ocells insectívors i/o ocells rapinyaires.
- **Bandes florals:** Són franges d'herbes al centre dels carrers amb varies floracions abundants que s'intercalen amb els cultius. Poden ser de tipus permanent o temporals, sembrades o espontànies. Es busquen espècies que tinguin floracions esglaonades i es pretindrà aconseguir ressebres de les mateixes herbes al carrer.
Es recomana que aquestes bandes florals estiguin formades per mescles de moltes espècies florals a una densitat alta de per exemple 8 plantes/m² (Figura 7).

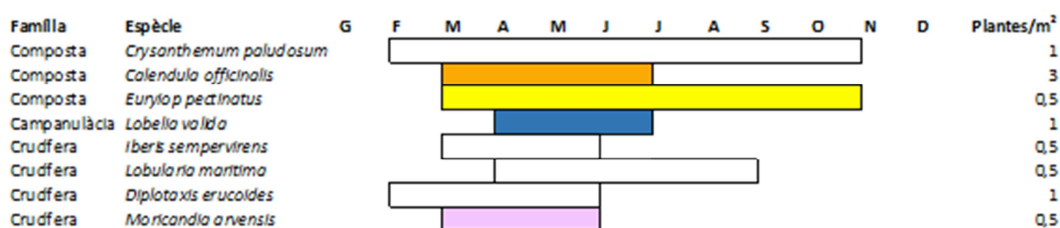


Figura 7: Relació d'espècies del marge floral. En colors s'indica el període de floració i el color de la flor/inflorescència.

Font: Madeo, N.

- **Tanques vegetals:** Aquestes, a més de fomentar la biodiversitat, fan també de pantalla davant la contaminació per deriva. Són barreres vegetals que es poden posar al perímetre de la plantació, barrejant espècies de port alt, baix i mitjà de tal manera que la tanca vegetal sigui compacta i asseguri varietat de floracions. A la Figura 8 s'observa una proposta de distribució de tanques vegetals, i a la Figura 9 una proposta per a 8 espècies d'arbusts i comparació dels períodes de floració i de sensibilitat a plagues.



Figura 8: Proposta de distribució de la tanca vegetal.

Font: Dalival pépinières.



Figura 9: Proposta per 8 espècies d'arbusts i comparació dels períodes de floració i de sensibilitat a les principals plagues de pomera i pomera respecte a les diferents espècies proposades.

Font: Dalival Pépinières.

- **Punts florals:** Zones puntuals amb flor, molt útil per augmentar la diversitat de floracions en parcel·les on s'hagi instal·lat una coberta vegetal homogènia.

Deixar enherbat sota els arbres augmenta la competència pels nutrients i afavoreix la presència de talpons (*Microtus duodecencostatus*) a la línia de plantació, encara que es controli segant periòdicament. A més, en arbres joves s'ha d'evitar la competència pels recursos del sòl i sobretot la presència de rosegadors per tal que l'arbre es desenvolupi correctament (Saiz, C. *Comunicació personal*).

En producció ecològica no està permès fer servir herbicides, per tant, cada explotació escull la gestió més adequada a la seva vegetació espontània. A continuació es parla d'alguns sistemes utilitzats per al control de l'herba adventícia.

- **Sistemes d'encoixinats o "mulching"** que impedeix la sortida d'herbes mitjançant palla, escorça de pi, malles de propilè o qualsevol material transpirable i opac que no deixi sortir les herbes. Per contra, afavoreix la presència de talpons (*Microtus duodecencostatus*) a la línia de plantació. A Girona, es qüestiona la seva eficàcia.
- **Control mecànic de l'herba.** Al no disposar de productes químics per a desherbar entre les files, s'han assajat varis mètodes mecànics de desherbatge mitjançant braços desplaçables, eines d'escombres, fils d'acer, ganivetes, eines de cadenes rotatives, fils de nylon rotatius, fresadores, segadores, picadores, etc. (Vila et al., 2016).

Generalment, molts d'aquests treballs per desherbar malmeten les arrels dels arbres. A més, en sistemes de plantació sobre cavalló, canaletes o mànegues de reg situades al terra dificulten la utilització d'aquests sistemes mecànics de desherbat fent que l'únic sistema de plantació compatible sigui en línies de plantació planeres. (Saiz, C. *Comunicació personal*).

Per tant, el control de l'herba adventícia es pot considerar un altre punt crític en producció ecològica de poma a la província de Girona.



Figura 10: Sistema K.U.L.T. de desherbatge mecànic, a partir de dents de plàstic que entren superficialment en el sòl i trenquen les arrels de les herbes adventícies d'entre línies.

Font: Sánchez, R.



Figura 11: Desbrossadora ECOsprint pel desherbat entre línies en fruiters i vinya. Formada per un rotor amb filaments de nylon, col·locat paral·lelament al sòl. Fa un treball molt superficial.

Font: Berti® Macchine Agricole.

Existeixen diferents tipus de màquines pel desherbat com el sistema ECOsprint (Figura 11) que, a diferència del sistema K.U.L.T (Figura 10), la desbrossadora disposa d'un palpador que evitarà possibles ferides a la plantació. A més, treballa en superfície, fet que no malmetrà les arrels. (C. Saiz, *Comunicació personal*).

3.1.4. Fertilització

En ecològic, hi ha un maneig diferent si s'apliquen uns adobs o altres, ja que la velocitat d'alliberament dels nutrients és completament diferent (Alins, G. 2009). La riquesa nutricional de l'adob aplicat juga un paper molt important. Mentre que en adobs comercials la companyia garanteix una mínima riquesa nutricional en els no comercials o orgànics cal fer un anàlisi periòdic (un cop al mes, per exemple) per tal de conèixer el contingut en macronutrients. A més, aquests adobs orgànics solen tenir riqueses molt menors, fet que mai s'aconsegueix arribar a les unitats fertilitzants (90, 60 i 120) que s'apliquen en convencional (Madeo, N. *Comunicació personal*). Per tant, l'èxit de la plantació de poma ecològica està condicionat per l'estructura del sòl. A continuació, cal conèixer quines necessitats nutritives té del cultiu.

Per dur a terme una bona gestió de la fertilització és essencial combinar la millora de l'estructura del sòl (fertilitat física) amb les necessitats nutricionals del cultiu (fertilitat química), així com determinar el període de màxima absorció dels nutrients per part de l'arbre, essent gran part de l'absorció entre els 15 dies posteriors a la floració i mitjans de juny. Tot seguit, si el creixement anual és inferior als 30-40 cm i la collita anterior va ser justa, amb calibres mitjans-baixos, cal avaluar si la causa és per falta de nutrients, (mitjançant analítiques de sòl del laboratori i lectures amb el "Nitracheck"), si és degut a un problema hídric o bé a un mal desenvolupament de les arrels per problemes patògens o per compactació (Vila et al., 2016). En cas que es tractés d'un problema de falta de nutrients es recomana fer el següent:

- **Conèixer la composició i riquesa de l'aigua de reg:** És important conèixer la riquesa de l'aigua de reg utilitzada per a fer el balanç nutricional i determinar si s'aporta o no adob.
- **Deficiència de nitrogen (mesurat amb "Nitracheck"):** En cas que hi hagués deficiència de nitrogen es recomana fer un treball superficial a sortida d'hivern per provocar una mineralització de la matèria orgànica més fàcilment oxidable de la superfície. En cas de no ser suficient, es poden aplicar diversos compostos orgànics rics en nitrogen (entre 20-50 UF/ha segons les necessitats) farines de sang o farines de plomes, amb una riquesa d'aproximadament 8-11% de nitrogen.
- **Dèficit d'altres nutrients:** En cas d'haver dèficit d'altres nutrients, és possible aplicar-los a partir de productes minerals autoritzats en agricultura ecològica, així com pols de roca, que s'apliquen en superfície o bé juntament amb compost orgànic a l'inici de tardor.

Si un arbre creix en excés serà molt sensible a ser atacat per les plagues i malalties i tindrà fruita de mala qualitat. D'altra manera, si un arbre únicament es dedica a defensar-se tindrà una productivitat baixa i un creixement limitat. Per tant, cal trobar un equilibri entre creixement vegetatiu suficient, bona quantitat/qualitat, bon calibre i que l'arbre sintetitzi substàncies de defensa. A més, és essencial conèixer quin és el moment òptim que interressi que l'arbre creixi i quin és el moment que interessa que es

defensi (Vila et al., 2016). Es pot actuar sobre la coberta vegetal per ajudar a trobar aquest equilibri, segons el tipus de demanda:

- **Treball superficial de la coberta vegetal:** Per potenciar el creixement del cultiu en el moment de màxima demanda es fa un treball superficial a la sortida d'hivern i durant els primers mesos de primavera.
- **Es deixa l'herba alta de la coberta vegetal:** Durant el període primaveral, es deixa l'herba alta al mig del carrer.
- **Encoixinat sobre les línies de plantació:** A finals de maig-inici de juny, es recomana fer un encoixinat o "mulching" de l'herba alta segada del carrer per potenciar la humificació, ja que no interessa que l'arbre creixi per sintetitzar substàncies de defensa. A més, aquest encoixinat fa que es mantingui millor la humitat al sòl sobre les línies de plantació.

Com s'ha comentat anteriorment, és més important el moment d'aplicació de l'adob que la quantitat d'aquest. Ja que les necessitats nutricionals en pomeres són baixes, la velocitat d'alliberament dels nutrients és lenta i la disponibilitat dels nutrients no sempre coincideix amb les necessitats del cultiu (Weibel i Häseli, 2003). Quan es fan servir fems com a adobat, és recomanable enterrar-los just després de la seva aplicació per tal d'evitar pèrdues de nitrogen i facilitar l'acció microbiana. En fruiters és preferible aplicar-los durant la preparació del terreny prèvia a la plantació ja que sinó es podria destruir part del volum radicular (Urbano, 1992).

En els últims anys s'ha avaluat l'eficàcia de diferents adobs orgànics com fems, diferents tipus de compost i altres adobs comercials, manejats a diferents dosis i aplicats en diferents dates (Dapena et al., 2008). S'observa que en el creixement inicial dels arbres pot tenir més importància l'estratègia de manteniment de sòl i la qualitat de la planta que la pròpia estratègia de fertilització (Dapena et al. 2008). Per avaluar la riquesa nutricional d'un sòl no és suficient amb l'anàlisi de laboratori, sinó que cal fer també una calicata (entre 70 i 100 cm de profunditat) per observar i avaluar els horitzons de l'estructura, la porositat, la infiltració, la presència de macro organismes, el tipus de matèria orgànica, etc. Cal entendre que el sòl és "viu" i, per tant, cal conèixer al màxim el que hi succeeix (Vila et al., 2016).

Durant molt temps s'ha aplicat un excés d'adobs minerals i una disminució del contingut de matèria orgànica en les finques de la nostra zona. Això ha portat a problemes greus del sòl ja que els macro i microorganismes que hi habiten viuen de la transformació de la matèria orgànica a substàncies minerals. Un dels paràmetres per a avaluar la "vida" que té el sòl és la biomassa microbiana (Figura 12), a partir d'una mostra mesurada en el laboratori.

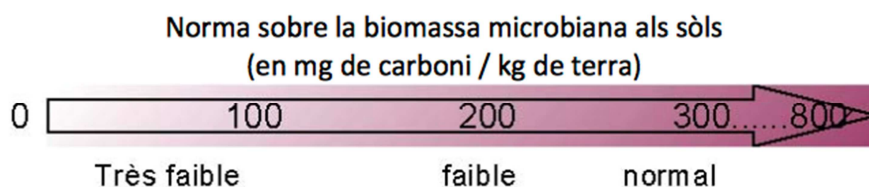


Figura 12: Escala de biomasses microbianes. Cal estudiar aquestes normes de forma més precisa en relació a la zona de Girona. Font: Chancel et al., 2010.

Hi ha una correlació entre la matèria orgànica aportada a un sòl i l'augment de la seva biomassa microbiana. Això indica que la matèria orgànica és la font principal de nutrients d'aquests microorganismes. La qualitat d'aquesta matèria orgànica aportada també és important ja que no totes les molècules orgàniques s'assimilen de la mateixa manera pels organismes del sòl (Weibel i Häseli, 2003).

La humitat, és un factor que afavoreix la presència de microorganismes mentre que l'acidesa del sòl en perjudica la seva existència. També s'han fet proves en les que es demostra que un pH inferior a 5,5 presenta poca vida: absència de cucs de terra i biomassa bacteriana molt baixa.

A Girona hi ha un pH d'entre 7 i 8 i no tenim aquest problema però si que tenim sòls secs i amb poca presència de microorganismes. Com que la textura del sòl és un dels factors més importants ja que a més quantitat d'argila, afavoreix a la presència de vida microbiana (Weibel i Häseli, 2003).

Algunes matèries orgàniques són més beneficioses que altres, se'n diferencien tres grups:

- El compost.
- Els fems frescos poc descompostos.
- L'adob verd o residus vegetals com palla i restes d'esporga.

En general, les matèries orgàniques que afavoreixen més a la presència de microorganismes són poc estables en el sòl i generen poc humus. Així doncs, caldrà escollir la matèria orgànica en funció d'aquests objectius.

3.1.5. Fertilitzants orgànics que contenen nitrogen

En els fertilitzants orgànics només cal comptar amb la quantitat de nitrogen que es podrà mineralitzar durant l'any ja que si una molècula que conté nitrogen entra en la composició de l'humus estable, aquest procés podria trigar 100 anys. Però aquesta dada no s'acostuma a donar i dependrà del sòl i de les condicions climàtiques.

Per tant, és molt poc el nitrogen que es mineralitzarà durant els anys següents en fertilitzants amb menys d'un 3-4% de nitrogen. En canvi, en el fems es considera que al voltant del 10% del nitrogen es mineralitzarà durant el segon any després de l'aportació (Raynal i Nicolardot. 2010).

S'estudia a continuació diferents tipus d'adobs orgànics nitrogenats:

1. Adob verd o matèries vegetals fresques

Són, per exemple, els residus vegetals com palla resultant de tallar l'herba i les restes d'esporga. Són productes que generen poc nitrogen a curt termini ja que és absorbit pel creixement de la fauna microbiana (Leclerc, 2001). Així doncs, sí que milloren la biomassa microbiana del sòl en cas que hi hagi condicions de pH i humitat adequades. Serà una matèria orgànica fàcilment mineralitzable que interessarà en moments de màxima demanda nutricional pel conreu (primavera). Aquest dependrà també del moment de sega (Vila, 2014).

2. Esmenes orgàniques fàcilment humidificables.

Presentes a la norma NFU 44051, són esmenes orgàniques amb un alt potencial de convertir-se en humus. Tenen un percentatge de nitrogen inferior al 3% del total i la seva disponibilitat és baixa. Ara bé, proporciona una matèria orgànica estable que incrementa el complex argilo-húmic, millora l'estructura i capacitat d'intercanvi catiònic, així com afavoreixen el manteniment de la vida del sòl (Raynal i Nicolardot, 2010).

3. Fems

Presentes també a la norma NFU 44051, el seu comportament pot variar en funció de quin origen animal té, de la quantitat i qualitat de la palla afegida, del tipus d'estabulació i de si s'ha compostat o no. En agricultura ecològica, el compostatge dels fems és obligatori en cas que procedeixi d'una explotació intensiva (nombre d'UBM > 3UBM/ha) (Chancel et al., 2010).

De menys a més estables hi ha els fems d'aus, d'ovella i de vedells (Taula 1).

Taula 1: Característiques dels diversos fems (per 1 tona/ha). Els valors són indicatius ja que poden variar en funció del tipus de fems.

Font: Chancel et al., 2010.

	Humus estable aportat/t	Unitats de nitrogen aportades/t	% de nitrogen mineralitzat durant el primer any (estimació)	Observacions	Estimació de N disponible al cap d'un any
Fems de boví compostats	0,12 t	8-12	10-20%		1 - 2,4
Fems d'oví compostats	0,14 t	10-12	10-20%	Molt ric en potassi	1 - 2,4
Fems de boví frescos	0,06 t	5-7	20-35%		1 - 2,4
Fems d'oví frescos	0,09 t	7	20-30%	Ric en potassi	1,5 - 2,1
Fems d'equí	0,1 t (aprox.)	3-6	Baixa a negatiu (falten dades, s'ha d'estudiar més)	Molt variable en funció del tipus de palla i potser ric en fosfats	-

4. Adobs orgànics que es comercialitzen

També presents a la norma NF 42001. Cal que tinguin un mínim d'elements NPK. Cal tenir present la disponibilitat del nitrogen per a la pomera per a comparar els productes. El compost sol proporcionar una matèria orgànica estable que ajuda a donar major estructura al sòl ja que incrementa el complex argilo-húmic (Vila, 2014).

Es poden observar diversos productes i el seu percentatge de nitrogen mineralitzat durant l'any a la Figura 13.

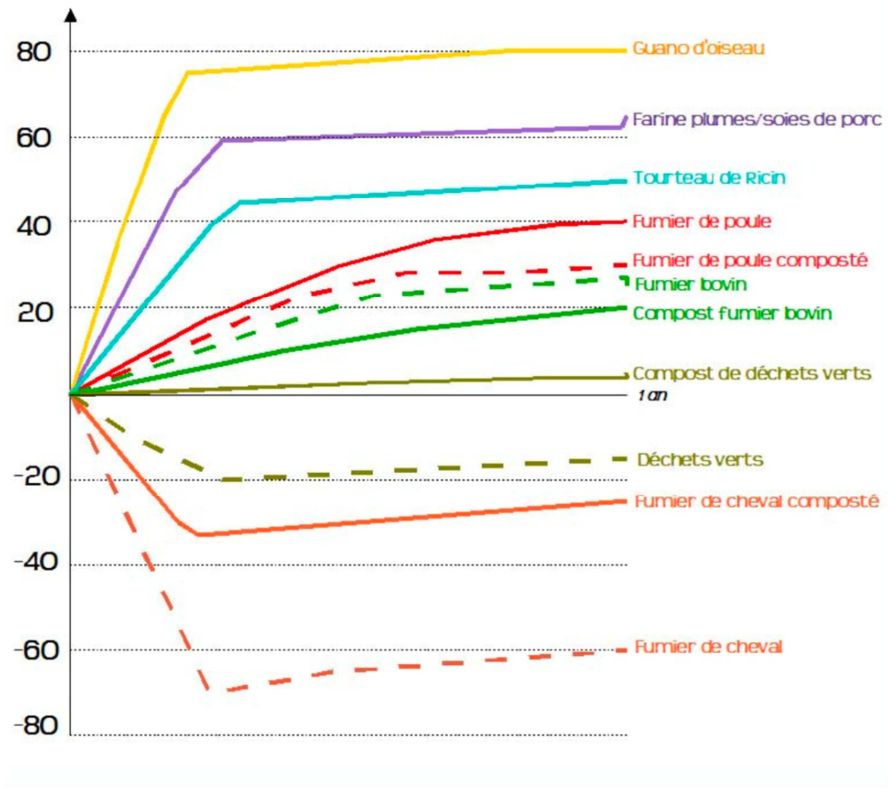


Figura 13: Previsió del percentatge de nitrogen mineralitzat durant l'any per diversos productes.

Font: Journéetechnique de la Chambred'Agriculture, 2009.

3.2. Regulació de la producció – equilibri de l'arbre

S'entén que la producció de l'arbre és l'adequada quan l'arbre és equilibrat en la producció vegetativa i la producció de fruita. Amb els anys, els arbres dedicats a la producció, han reduït el seu vigor gràcies a la utilització de portaempelts febles. Això ha comportat la reducció de l'alternança i la possibilitat de produir fruita de tamany més gran i amb més continguts de sòlids (sucres), per tant, més qualitat. En ecològic, encara és més important aconseguir aquest equilibri.

Avui, a més a més d'això, el nou material vegetal aporta altres avantatges que la producció ecològica vol aprofitar també (Pareta, J. *comentari personal*).

3.2.1. Elecció del material vegetal

Mitjançant una bona elecció de la varietat i del portaempelt es pot minimitzar la incidència d'algunes plagues i malalties, ja sigui per temes de resistència o tolerància, o bé per qüestions de no coincidència temporal.

Com millor sigui el grau d'adaptació d'una varietat a un territori i més elevat el nivell de resistència a plagues i malalties, sense oblidar el seu potencial productiu, menor serà la necessitat d'elements de suport a la producció (Dapena et al., 2008). Per tant, l'elecció de varietats és un punt clau per a la producció ecològica de pomes.

Tot i ser una de les millors opcions en maneig ecològic de fruiters, la resistència és eficaç només per alguns paràsits vegetals. En alguns dels casos es dona resistència a alguna malaltia com el motejat i la cendrosa i simultàniament tolerància a alguna plaga com ara el pugó gris i l'aranya roja (Iglesias i Carbó, 2002).

3.2.1.1. Resistència a motejat

La resistència natural a motejat (*Venturia Inaequalis*) és un aspecte important en producció ecològica ja que és el fong més perjudicial en el cultiu de pomes. Tot i això, en cas de no disposar de varietats resistents, els treballs realitzats pel coneixement de l'epidemiologia del fong, per a l'establiment de mètodes de predicció de risc d'infecció i d'estratègies de protecció d'aquest patogen, permeten el cultiu ecològic de varietats estàndards (Dapena et al. 2008).

Es pot dir que el període de floració de les varietats resistents és semblant al de les varietats estàndard i presenten un ventall ampli de maduració que va des d'agost fins a octubre. Pel que fa a la resta de característiques, algunes de les varietats actuals que reuneixen més aptituds per ser cultivades en agricultura ecològica són:

- **'Crimson Crisp®'** és de color vermell viu, madura a mitjans setembre i la seva floració és tardana. Té bona qualitat gustativa (molt cruixent) i visual. És sensible a la cendrosa, la seva conservació és bona durant 3-4 mesos i el calibre és de tipus mitjà-gran.
- **'Renoir'** té un color grog - rovell (a muntanya pot agafar tonalitats vermelloses), una maduració a finals de setembre, la qualitat gustativa és molt bona a collita (tipus reineta, més dolça) tot i que perd la textura cruixent amb poques setmanes. En quant a la qualitat visual, és interessant (amb russeting) per diferenciar la producció. És sensible a la cendrosa i només es pot conservar 3 - 4 mesos i prou ja que es molt sensible a la

deshidratació. Aclarida natural (quedant un fruit per corimbe floral, no contrastat).

- **‘Mandy® Inolov^{cov}’** és una varietat bicolor (vermella-ataronjada) que madura a finals de setembre - inici d’octubre. És cruixent i bona, gustativament equilibrada i amb una punta d’acidesa. Semblant a la Fuji, però amb menys sucositat. En quant a l’aspecte visual, a muntanya agafa més color que al pla. Molt productiva i de fàcil conreu. Conservació bona durant 5 mesos. Tolerància al pugó llanós i a la cendrosa. Calibre bo, entre Gala i Golden (si es fa bona aclarida).
- **‘Opal®UEB 3264/2’** és de color groga i madura a l’inici d’octubre. Molt bona gustativament ja que és cruixent i sucosa alhora. S’assembla a una Golden però inclús més crocant. Molt ferma. A contrastar si en zones de muntanya té russeting. Floreix aviat, a la mateixa època que Pink Lady® Cripps Pink^{cov}. Cal estar atent a les gelades i a la pol·linització. També és important anar amb compte amb la sensibilitat a l’alternança. El millor pol·linitzador és el Malus Floribunda PERPETU® Everest^{cov}.
- **‘Story® Inored^{cov}’** és de color vermell fosc, amb maduració a l’octubre i bona qualitat gustativa (cruixent). A la plana, té menys sucositat que la Fuji. Té bona coloració, també en zones baixes i càlides. Aquesta varietat té poc vigor (pot ser recomanable fer-la amb M.7 o altres portaempelts més vigorosos que M.9, com G.11 o G.41). Al mateix temps té una alta sensibilitat a la cendrosa i problemes de “cor negre” en cas de gelades a la tardor. Com a observacions, té un calibre mig i el seu principal problema qualitatiu és la poca sucositat de la seva polpa (Vila et al., 2016).

Escollint varietats ben adaptades a l’entorn s’assegura gran part de l’èxit de la plantació. Però, al mateix temps, també sorgeix el dubte entre assegurar la rusticitat d’una varietat per facilitar-ne el maneig o assegurar el caràcter comercial per facilitar la sortida al mercat. Per tant, el més prudent sempre és fer un contrast d’informació de les varietats amb les experiències que es desenvolupa anualment en els centres experimentals (IRTA) a partir dels assajos de varietats per tal d’escollir la varietat més adient.

3.2.1.2. Elecció de portaempelts

El portaempelt més indicat en producció ecològica seria aquell resistent a pugó llanut i foc bacterià, competitiu amb la flora arvense i capaç de mantenir un vigor equilibrat afavorint una ràpida entrada en producció. A la pràctica, però, no hi ha cap peu que compti amb tots aquests atributs. Per tant, cal avaluar els avantatges i inconvenients en cada cas (Alins et al., 2010).

El portaempelt afecta directament en la qualitat de la poma ja sigui en el color, calibre o homogeneïtat. Però també en la rapidesa d’entrar en producció, el vigor conferit a l’arbre i l’eficiència productiva (relació entre els quilos de producció i la secció del tronc a 20 cm del punt d’empelt). S’ha vist que, a més vigor de la varietat, menor eficiència productiva. Aquest fet és degut al menor esquelet dels arbres petits i que els portaempelts de menor vigor són capaços de vehicular més carbohidrats cap als fruits i les fulles (Iglesias i Carbó, 2002).

Avui en dia, en gran part de les explotacions ecològiques de poma es segueix utilitzant el peu M.9 i els seus clons lliures de virus (VF: *virus free*) com l'M.9 EMLA, M.9 NAKB, M.9 Pajam®1 i M.9 Pajam®2. Com a desavantatges, aquest portaempelt té un sistema radicular molt superficial i, per tant, té més dependència hídrica i nutricional ja que explora un volum de sòl reduït. Aquest fet també dificultarà la mecanització en el maneig de la vegetació espontània. Per contra, indueix a bon calibre de la poma, té un índex de productivitat alt, ràpida entrada en producció i facilita el maneig de tractaments, collita i poda.

Degut als problemes de replantació que hi ha hagut a la província de Girona últimament s'estan estudiant peus alternatius com el G.11 i el G.41, que tenen resultats molt bons. A la Figura 14 es pot veure una classificació de portaempelts per índex de vigor. En el cas de plantacions en condicions de poca disponibilitat hídrica o menys intensives es poden utilitzar peus més vigorosos com l' M.7, l'MM.116 (substituit de l'antic MM.106) o l'MM.11 (ordenats de menys a més vigorosos, respectivament).. Aquest últim, a més, és resistent al pugó llanut (Vila, 2016). Això és especialment recomanable per a parcel·les en zones amb terrenys pobres o molt pobres com ara La Cerdanya, on hi comencen a haver les primeres plantacions ecològiques i pertanyen, per tant, també a Girona.

Allà, a més de les gelades primaverals, un dels problemes més important és la falta de vigor dels arbres degut a la poca fertilitat dels seus sòls.

LES PORTE-GREFFES DU POMMIER

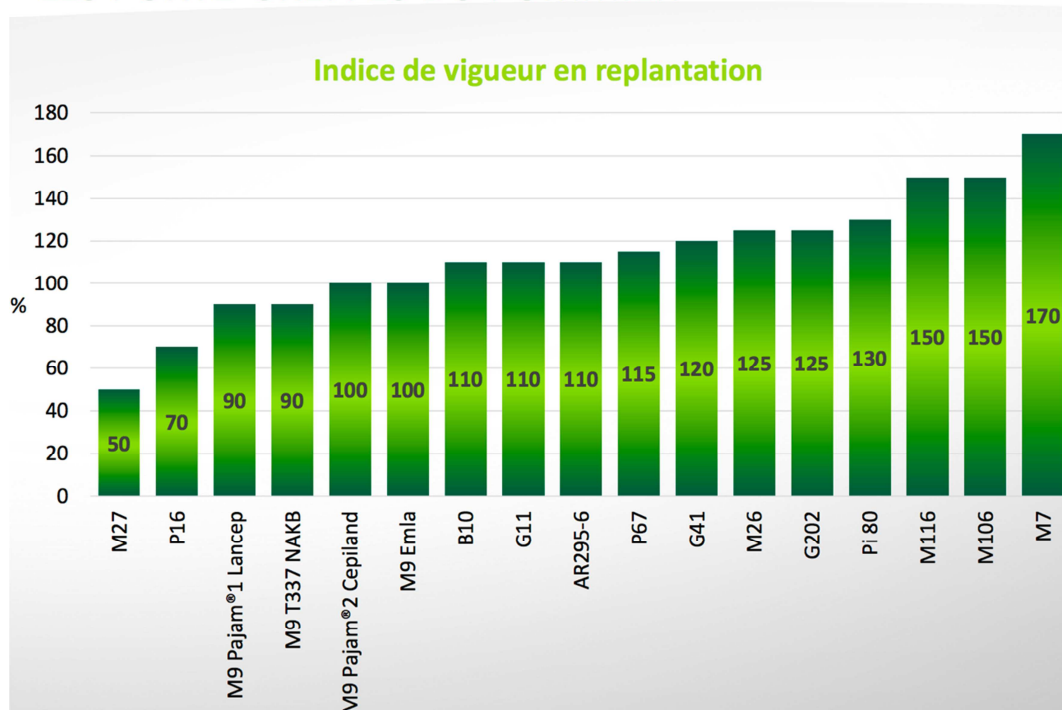


Figura 14: Quadre dels índex de vigors en replantació.

Font: Dalival.

3.2.2. Formació de l'arbre

A l'hora de dissenyar una plantació nova és important tenir presents les tècniques de maneig que es duran a terme i la influència que aquestes tindran en la collita i en el control de plagues i malalties.

En pomeres, es diferencien dos sistemes de formació: el majoritari actual en eix i en paret, més recent.

- **Sistema de formació clàssic:** Arbres plantats en marcs de plantació de 3,5-4 x 1-1,2 m. Aquest sistema es sol fer amb una formació de 12-15 branques llargues a partir de l'eix central. El sistema de poda és de tipus centrífuga, buscant la producció de poma als extrems de les branques i deixant una xemeneia central per a l'entrada de llum.
- **Sistema en paret o "mur fruiter":** Aquest sistema és més actual i s'utilitzen formes amb poda curta, marcs de plantació més estrets des de 2,8-3 x 1-1,2 m i amb un eix central o doble eix (Y). Es pretén situar la producció en una paret de màxim 40 cm a banda i banda de l'eix. Per a l'aclarida mecànica dels arbres és preferible utilitzar aquest sistema perquè afavoreix el control d'algunes malalties com el motejat millorant la ventilació de l'arbre i reduint el temps d'humectació de la fulla i, per tant, risc d'infecció.

En quant a les plagues, hi ha estudis que expliquen que els sistemes de formació amb més requeriments d'esporga milloren el maneig del pugó gris de la pomera ja que es retiren els ous hivernants. Però cal contemplar altres mesures.

Les decisions preses en el procés de disseny com l'elecció del sistema de formació de l'arbre i el portaempelt afectaran directament al marc de plantació. Conduccions de poc volum com l'eix, necessitaran menys espai entre arbres. De la mateixa manera que el portaempelt també afectarà en l'espaiament entre els arbres degut a que afecta en el seu volum (Alins et al., 2010).

Els marcs de plantació superintensius tampoc són beneficiosos ja que augmentaran els costos de plantació i producció (més hores d'esporga per ajustar els arbres al seu espai) i, al mateix temps, no solen ser compensats per l'increment de collita degut a l'augment d'arbres/ Ha.

Cal trobar l'equilibri entre la disminució de la competència per nutrients entre els arbres, posant a la seva disposició un major volum de sòl per explorar (major espaiament entre files), i l'ús de la major superfície productiva possible de manera que un cop l'arbre sigui adult ocupi tot l'espai aeri productiu (menor espaiament entre files).

Al mateix moment, s'ha de tenir present que en producció ecològica s'obtenen creixements vegetatius molt menors que en producció convencional o integrada pels diferents règims de fertilització. La diferència serà encara major en sòls pobres en nutrients i matèria orgànica. Aquesta diferència en creixement serà més acusada en sòls pobres que en sòls rics en nutrients i matèria orgànica depenent també del volum radicular que pugui desenvolupar l'arbre.

3.2.3. Aclarida

L'aclarida o regulació de producció té molta importància a l'hora d'obtenir produccions de qualitat, per rendibilitzar al màxim les plantacions i per evitar l'alternança de floracions i collites (Dapena et al., 2008).

En producció ecològica de pomes es disposa de dues alternatives d'aclarida: Aclarida mecànica de la flor o tractaments dessecants en floració.

En quant a l'aclarida mecànica, es parla d'una eficàcia alta i viable econòmicament. S'han fet estudis del sistema del Fuet® o Darwin® (Figura 15) i s'han obtingut bons resultats. És essencial ajustar bé la màquina a cada parcel·la, ja sigui la inclinació de la màquina, la separació dels fils, el nombre de fils i la velocitat d'avançament del tractor, etc. Així, aconseguir una efectivitat alta d'aclarida en flor amb un temps inferior a 1.5 hores/ha i a una velocitat d'avanç de 5 - 8,5 km/h.



Figura 15: Màquina d'aclarida mecànica Darwin® 250 en funcionament en pomeres "Gàlaxy".

Font: Àvila et al., 2011.

El sistema de formació condiciona totalment el seu rendiment fent que el sistema òptim sigui la formació en "paret". També hi ha sistemes manuals a partir de "pistoles" amb sistema de fils igual que el sistema Fuet®. (Figura 16). Però tan sols és útil per a plantacions de tamany reduït.



Figura 16: Sistema manual d'aclarida de flor, semblant al sistema Fuet.

Font: Salís, X.

En l'aclarida a partir de productes dessecants, s'utilitzen compostos que cremen els pistils de les flors a mesura que s'obren.

De tots els productes assajats fins al moment, el polisulfur de calci és el que proporciona un major nivell d'aclarida amb el mínim efecte fitotòxic sobre la planta, conclusió a la qual també s'arriba en els estudis realitzats a Astúries (Dapena et al., 2008).

Aquest s'aplica a una dosi del 4%. Aquest, és principalment un producte fitosanitari però que, com a efecte secundari, és aclaridor (pendent d'autorització en el Registre) (Àvila et al., 2011).

Quan passen 24 hores després de l'obertura de la flor central del corimbe, que sol ser la primera en obrir-se, significa que la flor central està quallada. A partir d'aquest moment es pretén no deixar quallar la resta de flors. Per tant es fa entre 2 i 4 aplicacions de polisulfur on la freqüència d'aplicació dependrà de la rapidesa d'obertura de les flors per anar "cremant" els pistils d'aquestes flors.

L'eficàcia d'aquest sistema no és 100% eficient i en alguns casos i en funció de les condicions meteorològiques pot arribar a provocar "russeting" sobre els fruits.

Encara que es considera que s'han donat passos en la direcció correcta per regular les collites i millorar la seva qualitat, a Girona els tècnics són conscients de la necessitat de seguir aprofundint en aquests temes donada la variabilitat en l'eficàcia obtinguda segons la varietat o les condicions climatològiques (Dapena et al., 2008).

3.3. Control de plagues i malalties – el desequilibri entre l'arbre i l'entorn.

S'ha deixat aquest apartat pel final ja que amb una adequada gestió del sòl, una bona fertilització, regs controlats, material vegetal sa i bones tècniques de cultiu, els problemes de sanitat són molt menors.

Si la planta té l'aigua i els nutrients necessaris, juntament amb el material vegetal adequat i un creixement equilibrat, la síntesis de proteïnes funciona correctament. Per tant, quan el nitrogen passa d'estat nítric a amoniacal, d'amoniacal a aminoàcids i d'aminoàcids a proteïnes, si la planta està equilibrada, s'acumula el nitrogen en forma proteica completant el procés. Per contra, si la planta no funciona correctament, ja sigui per dèficit o per excés de vigor, el nitrogen en forma lliure (aminoàcids lliures) s'acumula a les vacuoles de les cèl·lules (sense passar a formar part de les proteïnes), fet que comporta una atracció molt gran per a plagues i fongs. Per tant, l'objectiu és anar a buscar sempre el màxim equilibri de l'arbre per tal minimitzar el control de plagues i malalties. (Vila, A. *Comunicació personal*).

La protecció sanitària en ecològic disposa de menys productes i amb nivells d'eficàcia inferiors. Això implica haver de donar un enfoc completament diferent al tema.

Si es parla de varietats resistents es simplifica molt el programa de defensa sanitària, ja que la malaltia principal del motejat queda resolta i es pot parlar també de tolerància (menys sensibilitat) a oïdi i a pugó llanós. Si es tracta de varietats convencionals es troben els mateixos problemes que en producció estàndard o en producció integrada. (Vilajeliu et al., 2010).

En aquest estudi es parlarà del conjunt de malalties i plagues més significatives actuals que afecten al conreu de pomera ecològic en finques de Girona. Es parlarà del motejat com a patogen, dels àfids (en particular el pugó gris), el corc i la mosca de la fruita com a plagues ja que afecten directament a la producció. Puntualment, es parlarà de les rates de camp i els talpons que perjudiquen de forma greu les noves plantacions.

També cal tenir en consideració la vegetació espontània que perjudica al cultiu competint pels nutrients i l'aigua.

Entre les estratègies de protecció fitosanitària, en agricultura ecològica es prioritza el control biològic a partir del manteniment i la promoció de la fauna auxiliar, les pràctiques culturals, la utilització de varietats resistents, la captura massiva i la confusió sexual (Alins, 2009). En cas que aquestes estratègies no siguin suficients es poden aplicar productes fitosanitaris autoritzats per la normativa de producció ecològica.

Tot seguit es parla de les principals plagues i malalties de la pomera a Girona i dels diferents mètodes de control que es fan servir en agricultura ecològica.

3.3.1. Plagues

3.3.1.1. Talpons (*Microtus duodecencostatus*)

A la província de Girona, igual que a molts altres indrets, la presència de Talpons (*Microtus duodecencostatus*) passa a ser un altre punt crític de la producció ecològica de pomes.

Hi ha varies espècies de rosegadors que poden causar danys importants en el sistema radicular del cultiu, especialment en els primers anys quan la plantació és jove. Aquesta plaga és la causa de l'afebliment i fins i tot mortalitat d'algunes plantes de Girona. Els símptomes d'aquesta plaga són "piles de terra" al llarg de la parcel·la, però no totes les espècies s'alimenten de les arrels dels fruiters, per tant caldrà identificar l'espècie ja que no totes causaran danys.

Avui dia hi ha nombroses estratègies de control basades en tècniques passives i actives de diferents tipus. El seu control ha de ser molt constant i, sovint, es combina alguna de les pràctiques que es comenten a continuació:

MESURES PREVENTIVES:

Són mesures encaminades a crear un medi desfavorable per el desenvolupament i establiment dels rosegadors.

- **Sembra d'estrmoni:** L'estrmoni és una planta que repela els talps. Es qüestiona la seva eficàcia (Vilajeliu, M. *Comunicació personal*).
- **Sembra de fenigrecs:** Planta de tipus herbàcia que fa de repel·lent a la plaga de rosegadors. Es recomana plantar-la propera als arbres.
- **Tanques perimetrals:** Mitjançant reixes metàl·liques de forats 1x1cm, per exemple, instal·lades 40-50 cm dins el sòl i una alçada d' 1 m. Com a observació en el camp experimental de Giropoma Costabrava és important no deixar l'herba adventícia dels voltants gaire alta, ja que la plaga podria saltar (Sánchez, R. *Comunicació personal*) (Figura 17).
- **Pràctiques culturals:** Treball del sòl per dificultar la seva activitat, eliminar els fruits caiguts que puguin ser utilitzats com a aliments, feines verticals per a destruir galeries i nius, etc. (Robles, 2014).



Figura 17: Mesura preventiva de tanca perimetral a una finca de Girona.

Font: Sánchez, R.

DEPREDADORS NATURALS:

S'afavoreix la presència de fauna depredadora, la seva instal·lació i el seu desenvolupament per tal que, de forma natural, es regulin les poblacions de la plaga. (Miñarro et al., 2011).

- **Aus rapinyaires:** Les aus rapinyaires, tant diürnes com nocturnes són grans depredadores de rosegadors, per això resulta útil la col·locació de caixes nius per a la cria i perxes. S'ha experimentat amb la introducció i desenvolupament de colònies d'òlibes (Robles, 2014).
- **Animals domèstics:** La introducció de colònies d'animals domèstics com gats i gossos també són útils per el control d'aquesta plaga.
- **Altres depredadors:** També tenen un paper important altres depredadors com les serps, erminis, guineus, fagines, mosteles, etc. S'ha parlat de condicionar les parcel·les, així com apilonar pedres en certs punts de la parcel·la per afavorir a les poblacions de serps (Vila, L. *Comunicació personal*).

TRAMPES:

Tenen com a objectiu l'eliminació física de la plaga mitjançant la utilització de trampes. El tipus de trampa a col·locar dependrà de la espècie de rosegador.

Les trampes de ressort no necessiten esquer i es col·loquen en els camins transitats pels rosegadors, que al passar toquen un petit ressort que fa que caigui la guillotina i el captura. Mitjançant una barra metàl·lica, es localitzen els túnels que fa la plaga i es realitzen forats nets per col·locar les trampes. S'introdueix la trampa en el forat i es tapa amb terra per evitar l'entrada de llum.

Entre les trampes més utilitzades destaquen:

- **Trampes de tipus "pinça":** Trampes convencionals que tenen un baix cost però no són tan efectives (Vilajeliu, M. *Comunicació personal*).
- **Trampes cilíndriques "Topcat":** Es venen en varis comerços agropecuaris i poden arribar a tenir preus molt elevats, fet que les fa difícils d'adquirir i gestionar per a explotacions de gran superfície. Es pot observar la trampa a la figura 18. Són trampes molt efectives (Vilajeliu, M. *Comunicació personal*). La seva instal·lació s'observa a la figura 19.



Figura 18: Trampes cilíndriques "Topcat".

Font: Andermatt Biocontrol.

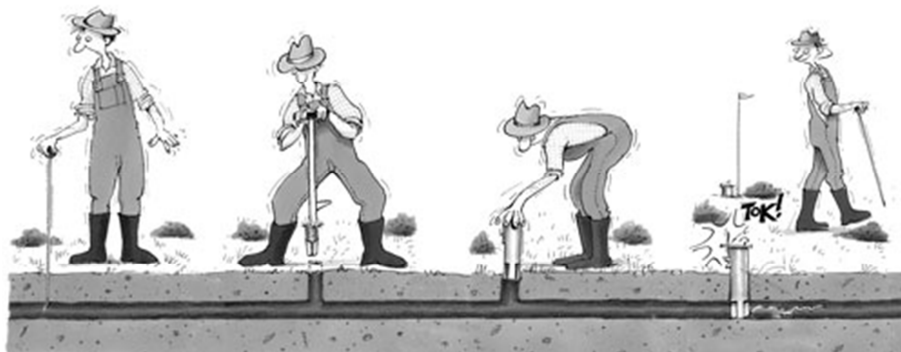


Figura 19: Passos per la instal·lació de la trampa cilíndrica "Topcat". Font: Andermatt Biocontrol.

ALTRES PRÀCTIQUES:

- **Inundació:** Es destrueixen les galeries i s'elimina la plaga, és una pràctica útil.
- **Injecció de gas:** S'injecta un gas a les galeries i a continuació es provoca la combustió mitjançant una guspira elèctrica. Es destrossen les galeries i provoca danys mortals als rosegadors (Saiz, C. *Comunicació personal*).
- **Aplicació localitzada de gel sec:** Control de la plaga a través del diòxid de carboni en forma de glaçons aplicat també a les galeries. Aquest mètode encara està pendent d'autorització (Saiz, C. *Comunicació personal*).
- **Mauki (GX 200):** Màquina suïssa generadora d'anhídric carbònic resultant de la combustió de motor que també s'aplica directament a les galeries. És un procés lent i costós però resulta ser molt eficaç (Saiz, C. *Comunicació personal*). Es pot observar la màquina en la Figura 20.



Figura 20: Màquina Mauki GX 200 per al control de talpons a partir de gasos letals.

Font: Brühwiler Balterswil

ESTRATÈGIA PROPOSADA:

L'ús d'aus rapinyaires no és compatible amb la instal·lació de malles antipedregada i antiinsectes. El mètode d'injecció de gas ha estat testat i no té gran eficàcia així com encara no hi ha prou experiències amb l'aplicació de gel sec a la zona.

Tot i que requereixen d'una gestió constant i un preu elevat, les trampes cilíndriques resulten ser un dels mètodes més eficaços. Per tant, es proposa:

- Instal·lació de **tanques perimetrals**, a 40-50 cm dins el sòl i una alçada de 1 metre d'alçada.
- Combinar les **trampes cilíndriques "Topcat"** amb el **sistema Mauki (GX 200)**, puntualment.
- Es recomana fer **pràctiques culturals**, com treball del sòl per dificultar la seva activitat, eliminar els fruits caiguts que puguin ser utilitzats com a aliments, feines verticals per a destruir galeries, etc.

3.3.1.2. Pugons

3.3.1.2.1 Pugó gris de la pomera

El pugó gris o *Dysaphis plantaginea Passerini* és una de les plagues més importants en pomera que afecta a les fulles i fruits (Miñarro i Dapena, 2005). Aquest insecte pot arribar a aturar el creixement vegetatiu de l'arbre i reduir-ne en gran part la producció i afectar la qualitat del fruit.

El pugó gris té dos hostes: L'hoste primari són les pomeres mentre que el secundari són les espècies del gènere *Plantago*, essent *Plantago lanceolata L.*, la més important (Bonnemaison, 1959).

L'insecte hiverna en el primer hoste (*pomeres*) en estat d'ou on, durant la segona quinzena de març, els ous eclosionen i neixen les femelles àpteres fundadores. Aquestes, per viviparitat i partenogènesi originen les noves femelles fundatrígenes les quals poden ser àpteres o alades. Es pot arribar fins a quatre generacions de fundatrígenes tenint la màxima proporció de formes alades a l'última generació.

Al juny, aquestes fundatrígenes alades emigren de les pomeres cap a l'hoste secundari (*Plantago* spp.) on es duen a terme entre 3-8 generacions fins a originar, a finals d'estiu, les femelles sexúpares.

A partir de principis d'octubre, les sexúpares alades comencen a emigrar cap a les pomeres de nou. Es situen al revers de la fulla on pareixen entre 1-3 femelles ovíparas per fulla. Cada femella pon una mitja de 6,3 ous. (Baker i Turner, 1916). Els mascles són alats i una vegada abandonen l'hoste secundari (*Plantago* spp.) emigren a les pomeres en recerca de les ovíparas.

Quan la plaga es troba sobre l'hoste secundari (*Plantago* spp.) o sobre la pomera durant la tardor no provoca deformacions. Mentre que les femelles fundadores i fundatrígenes causen deformacions als fruits, brots i fulles arribant a aturar el creixement dels brots i afectar en gran part als fruits en casos extrems. Quan el pugó es posi sobre les brindilles coronades de la pomera el fruit no estarà correctament alimentat amb la saba i, per tant, quedarà petit (Bonnemaison, 1959).

S'utilitza el recompte visual sobre corimbos durant la floració i sobre brots durant el període vegetatiu per a estimar la presència d'aquesta població a les pomeres. Es seleccionen a l'atzar 40 arbres per hectàrea per amb 10 corimbos cadascun per mostrejar i seleccionats a l'atzar. Si la planta arriba a un equilibri, sense excessos

d'aminoàcids lliures i sucres i partint d'un equilibri natural del sòl (fertilitat física, química i biològica) això comportarà un menor reclam de nutrients de la plaga.

Les estratègies que es proposen pel control del pugó gris són les següents:

- **Ús de varietats resistents.** Tot i que es troben poques varietats, i, sovint, aquestes varietats no s'adapten del tot bé a les nostres condicions del cultiu, és una de les estratègies de control més eficaces.
- **Control biològic.** Molt interessant, tot i que no sempre és efectiu, ja que quan apareixen les primeres colònies de pugó la presència d'enemics naturals és baixa. Té varis depredadors, com les estisoretetes, els sírfids, les crisopes i les marietes, i varies espècies d'himenòpters parasitoides.
- **Aplicació d'azadiractina.** A prefloració, entre botó verd i botó rosa, contra els estadis nimfals de les fundadores. Fins a dia d'avui, és la matèria activa més eficaç pel control de pugó gris en agricultura ecològica. Normalment es necessita una aplicació a prefloració i una altra a caiguda de pètals. Aquesta matèria activa està disponible amb diverses formulacions, però la més efectiva és comercialitzada amb el nom de NeemAzal T/S (Miñarro i Dapena, 2004).
- **Aplicació d'oli mineral.** Per tal d'augmentar la mortalitat dels ous hivernants de pugó gris, es recomana fer una aplicació d'oli mineral al 2% des de mitjans de febrer. Això també serà efectiu contra la plaga.
- **Aplicació de piretrines.** Insecticida d'ampli espectre. D'entre varis productes de tardor assajats, tan sols les piretrines eviten la colonització de les pomeres per les sexúpars i, per tant, la posta d'ous. Això implica no haver de tractar la plaga durant la primavera següent quan es realitzen un mínim de 3 aplicacions. Tot i això, al ser un insecticida d'ampli espectre i requereixen de més aplicacions. Per tant, és preferible aplicar azadiractina.

3.3.1.2.2 Pugó verd de la pomera

El pugó verd de la pomera (*Aphis pomi*) no és excessivament problemàtic però es troba durant pràcticament tot el període vegetatiu. Com s'ha comentat anteriorment, és essencial que la finca tingui una bona biodiversitat per tal d'autoregular les plagues a partir del control biològic.

En cas d'absència de fauna auxiliar es podrà intervenir aplicant olis parafínics acompanyat (o no) de pelitre o sabó potàssic.

3.3.1.3. Carpocapsa

El corc o carpocapsa (*Cydia pomonella* Linnaeus) és una de les principals plagues en totes les zones fructíferes (Vilajeliu, M. 2010). És un microlepidòpter d'hàbit crepuscular que presenta tres generacions d'hàbit a l'any (Figura 21), de la família *Tortricidae*. Ataca directament als fruits fent que no tinguin cap valor comercial. La capacitat de dispersió d'aquesta plaga fa que el seu control sigui complicat i que faci falta monitoritzar-la durant la campanya. El seu control és difícil tant en producció ecològica com en convencional ja que sorgeixen resistències puntuals a insecticides químics i biològics, els períodes de naixement de larves són llargs i el nivell de pressió de la plaga és molt variable (DARP, 2003-5).

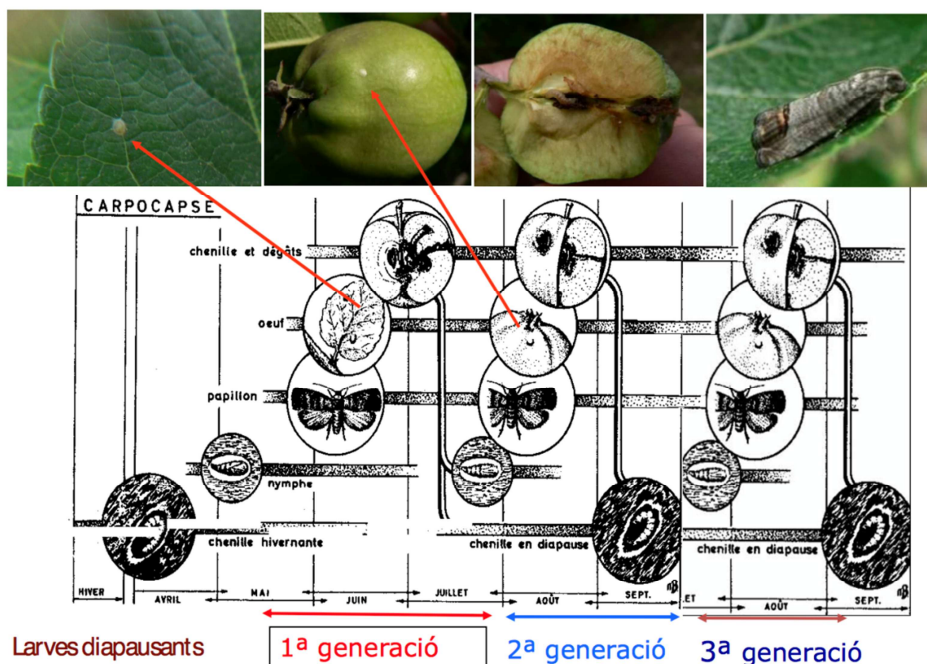


Figura 21: Principals generacions de la plaga i cicle biològic.

Font: Vilajeliu et al., 2010.

El lepidòpter passa l'hivern en estat d'eruga desenvolupada, que es troba a les branques i esquerdes del tronc. Es transforma en crisàlida quan les condicions ambientals són apropiades, i a partir de la 2a quinzena d'abril comença el vol de l'adult.

Entre 2-4 dies més tard hi ha la posta, normalment a les fulles. Segons les temperatures, passat 20 dies aproximadament, neixen les erugues i penetren en els fruits. Cada any hi ha dues generacions completes i una d'incompleta que pertany a les erugues hivernants que acabaran el cicle l'any següent.

Els símptomes són visibles quan les erugues joves penetren als fruits fent una galeria a través del mesocarpi fins la part central del fruit. Aquestes, travessen la zona carpel·lar i les llavors, posteriorment continuen la galeria fins a tornar a sortir. Un cop ha completat el seu desenvolupament, l'eruga busca un refugi a l'arbre per iniciar la nimfosi. Amb poblacions molt elevades de carpocapsa des de l'inici, no es farà un bon

control des de la primera generació i, per tant, es podrien danyar molts fruits que no arribaran al moment de collita i cauran abans d'hora (Viñas, 2010).

El nivell de dany varia segons la parcel·la, la varietat i el maneig (Viñas, 2010). Si una campanya hi ha hagut danys elevats, l'any següent és d'esperar tenir una pressió més elevada de plaga que en finques amb pocs danys.

Degut a les condicions favorables del medi, la carpocapsa és una plaga endèmica a les zones fruiteres catalanes.

Aquesta plaga hiverna a la parcel·la, per tant és molt important reduir la població i procurar que no augmentin, perquè quan s'arriba a poblacions molt altes el control és molt difícil. Hi ha tres períodes fràgils de la plaga que coincideixen amb els tres períodes de naixement de larves, essent la primera generació la més destacada i que caldrà fer un bon seguiment i control.

Pel seguiment d'aquesta primera generació es col·loquen, abans de l'inici de vol (mitjans d'abril), una o dues trampes tipus delta amb un difusor de feromona femenina que atraurà els mascles. Les trampes es penjen al terç superior de l'arbre i cada 45 dies es canvia la feromona. El difusor més recomanat per a confusió sexual com a mètode de lluita és el tipus "combo", que conté atractant alimentari amb el qual atrau als mascles i femelles. Cada setmana es fa un recompte del nombre de captures de la trampa i es revisa l'estat del cartró amb goma (Viñas, 2010). A la Figura 22 s'observa el cicle biològic basat en les captures de Carpocapsa.

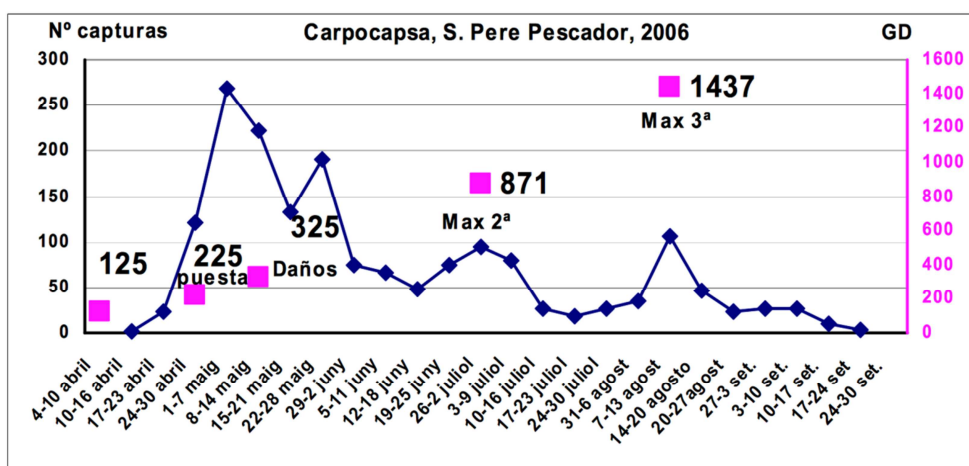


Figura 22: Cicle biològic en base a les captures amb trampes de feromona i seguiment del desenvolupament de l'insecte en base a la temperatura, a Sant Pere Pescador, 2006.

Font: Vilajeliu et al., 2010.

Generalment, es col·loquen trampes delta amb feromona sexual femenina per a la detecció del vol per tal de conèixer quan inicia el vol i el nivell aproximat de població. A partir d'aquí les estratègies més comunes són:

- **Sistema de confusió sexual:** Aquest mètode de lluita es regeix en crear un núvol de feromona femenina específic de la carpocapsa a la parcel·la per tal de que els mascles no puguin trobar les femelles i així evitar l'aparellament i posta d'ous. Per a dur-se a terme la confusió sexual es recomana fer servir parcel·les

majors a 2 ha o un conjunt de parcel·les sempre uniformes i planes. Hi ha diferents sistemes d'aplicació, ja sigui amb difusors passius o mitjançant "puffers". Es sol acompanyar l'estratègia d'alguns tractaments així com el virus de la granulosi. Els difusors de confusió sexual es situen a la tercera part superior de l'arbre abans del vol de la primera generació i sempre que sigui possible a l'ombra (Viñas, 2010). El número de difusors per hectàrea dependrà del tipus que s'utilitzi i el cost oscil·la entre 200 i 250€/ha.

Taula 2: Tipus de difusors més utilitzats per a la confusió sexual, densitat de col·locació i durada que tenen.

Font: Viñas, 2010.

Difusors comercials més utilitzats per a la confusió sexual en carpocapsa		
Tipus de difusor	Difusors/ha	Durada
Isomate C Plus	1000 difusors/ha més un reforç del 10% als marges	180 dies
Isomate CTT	500 difusors/ha amb reforç als marges	180 dies
Checkmate CM XL	400 difusors/ha amb reforç al marges	180 dies

Per a decidir quin tipus de difusor s'utilitza es basa amb la mida de la parcel·la i l'època de la collita (Taula 2). El més utilitzat i recomanat es el tipus Isomate C Plus, que es pot utilitzar per a tot tipus de parcel·la i varietat. L'Isomate CTT i Checkmate CM XL necessiten menys nombre de difusors per superfície però són recomanables només en superfícies uniformes majors de 3 ha. En varietats tardanes s'utilitzen difusors de durades més llargues. Els puffers són aparells per aplicar la feromona líquida i es col·loquen 2-3 aparells/ha. Tenen un dispensador a l'interior que es canvia cada any. Es recomana utilitzar els puffers en parcel·les grans i reforçar amb difusors als marges del camp (Viñas, 2010).

- **Productes biològics:** Es fan tractaments aeris en superar el llindar de població (de 1 a 3 captures per setmana, depenent de la generació i sensibilitat de la plantació). El moment òptim per a tractar s'estableix a partir dels graus-dia, calculats a partir de les temperatures acumulades un cop fetes les primeres captures. S'utilitzen productes com *Bacillus thuringiensis* i *caolins* (amb menor eficàcia). En el cas de fer varies aplicacions és recomanable alternar l'ús d'aquests productes i, pel que fa al virus de la granulosi, alternar l'ús de diferents soques disponibles. Es recomana només utilitzar l'espinosad (fong *Saccharo poly sporaspinosa*) en cas de ser necessari. Ja que, tot i estar autoritzat en ecològic, no té una alta selectivitat i pot provocar disminucions en les poblacions de fauna beneficiosa.

Mitjançant nematodes entomopatògens aplicats amb líquids. Concretament el *Steinernema carpocapsae* + quitosano (líquid aplicador), per exemple. S'aplica mullant el troc dels arbres. El nematode parasitarà les larves de *Cydia* que trobi, reduint així la seva població.

- **Cartró corrugat al voltant del tronc:** Es situa el cartró a partir de mitjans d'estiu per tal que les larves de segona o tercera generació entrin en diàpauza per passar la tardor dins el cartró. Llavors, al novembre, es destrueixen els cartrons.
- **Sistema de malles per tancament total antiinsectes:** S'aprofita l'estructura antipedra instal·lada i s'afegeix malla amb forat més petit als laterals de la parcel·la (Figura 23). També hi ha la possibilitat d'utilitzar el sistema unifilar, línia per línia. Sistema ideal per finques de petites dimensions o zones de molta presència de plaga. És un sistema car però alhora molt efectiu, que ja s'utilitza des de fa uns anys amb èxit a zones de producció d'Itàlia i França. Caldrà fer un control de poblacions igualment i acabar de tancar les malles abans del principi del vol de la primera generació.



Figura 23: Sistema de malles per tancament total a Tor d'Empordà (Girona).

Font: Pareta, J.M.

Altres sistemes de defensa no tan comuns són:

- **Pràctiques culturals.**
- **Recollida de fruits afectats.**

Depenent de la pressió que hi hagi de carpocapsa en una zona es proposa el següent:

- En zones de pressió moderada o baixa de la plaga (intensitat de captures mitjançant trampes baixa (<30) i absència de danys collita) es recomana

utilitzar **confusió sexual i/o CpGv i Xarxes antipedregada.**

- En zones de pressió alta de plaga (intensitat de captures amb intensitat alta (>30) i danys a collita (>1%)) es duu a terme **confusió sexual + CpGv o Espinosad** (alternant, en èpoques de naixement de larves) i **Xarxes antipedregada.**

3.3.1.4. La mosca de la fruita

La mosca de la fruita (*Ceratitis capitata*) és una plaga més important de la pomera que també afecta a altres cultius com la perera. En cada posta la femella diposita entre 3 i 6 ous que, al ecllosionar, emergeixen les larves i danyen el fruit. La problemàtica d'aquesta plaga rau en la gran capacitat de dispersió i nombre de generacions que es poden donar per temporada (Vila et al., 2016). A la Figura 24 es pot veure la dinàmica poblacional d'aquesta plaga a la província.

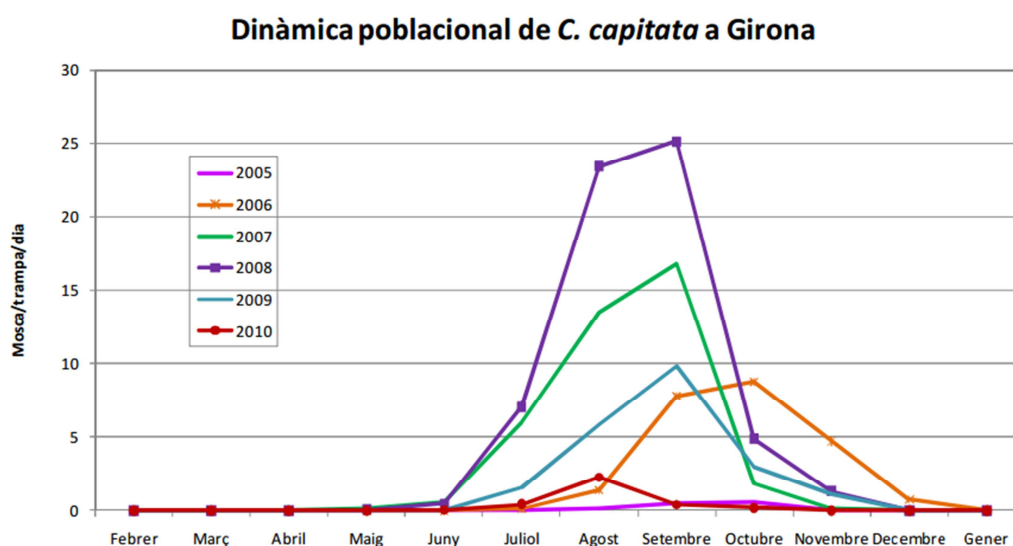


Figura 24: Dinàmica poblacional de *Ceratitis Capitata* a Girona al període 2005-2010.

Font: Escudero-Colomar, 2011.

Per tant, pel control de la mosca de la fruita en agricultura ecològica es recomana:

- Detectar el començament de vol dels adults de la mosca a la zona i col·locar les trampes mínim 1.5 setmanes abans de la collita.
- En anys amb pressions baixes o mitjanes de plaga, una distribució de 50-75 trampes/ ha pot arribar a controlar la plaga. Aquestes trampes contenen atraients alimentaris (secs o líquids) i el seu control passa per protegir la plantació els últims 45 dies abans de la recol·lecció (Batllori et al., 2007). En el cas de Girona, ha estat eficaç amb 50 trampes/ha a partir de les primeres picades.
- Ús de mosquers, atraients i insecticides eficaços. En producció ecològica les úniques matèries autoritzades com a insecticida esquer són el Deltametrín i el lamda-cihalotrín i tenen una bona eficàcia (Vila et al., 2016).
- Destrucció dels fruits no recol·lectats per assegurar l'èxit de la captura massiva.

3.3.1.5. *Barrinadors de fusta*

En finques on hi hagi un control insuficient de la carpocapsa pot augmentar la presència d'altres plagues de lepidòpters com els barrinadors de fusta (*Zeuzera pyrina*, *Cossus cossus* i *Synanthedon myopaeformis*) (Bosch et al., 1998).

- La zeuzera (*Zeuzera pyrina*), es sol trobar en branques i aïllada. La larva és de color groguenc amb taques negres.
- El cossus (*Cossus cossus*), causa danys al tronc principal i al coll de la planta. Deixa anar moltes serradures d'olor de vinagre. La larva té grans dimensions i de color vermell.
- La sèssia (*Synanthedon myopaeformis*), normalment es troben grups de 2-3 larves. Afecta a branques i tronc de forma superficial. Les larves són més petites que les anteriors i tenen una coloració blanca que virarà a groc.

Un dels mètodes de control més eficaços per la zeuzera és la confusió sexual (Bosch et al., 2005) perquè redueix molt les poblacions des de l'inici (primer any) de la col·locació dels difusors (Sarto i Monteys, 2001). El control de la sèssia en producció ecològica pot portar-se a terme a partir de la captura massiva de mascles a partir de diversos tipus d'atraients (feromona sexual en el cas de cossus i atraients alimentaris a base de vinagre i sucre en el cas de sessia). Si la incidència és baixa (només en alguns punts de la parcel·la) es parla de seguir les galeries mitjançant un filferro en el moment de la poda. En el cas de zeuzera, la poda d'estiu és un moment clau per retirar la fusta de les branques on s'observin noves colonitzacions (Albajes et al., 2003).

Els tractaments amb spinosad o amb *Bacillus sp.* tenen poca eficàcia, per culpa de la ubicació de la larva i que cal trobar el moment òptim d'aplicació d'aquest producte (Vila, A. 2016).

3.3.1.6. *El tigre de la perera i pomera*

El tigre de la perera i de la pomera (*Stephanitis pyri*), és un hemípter que algunes temporades pot generar danys de forma puntual. En plantacions convencionals no és un problema habitual, però en plantacions ecològiques sol aparèixer.

En quant a la simptomatologia, es reconeix pel seu color marró i blanc, perquè té una alta mobilitat i pel color de plom que adquireixen les fulles afectades i les petites taques negres en el revers de la fulla. Pot arribar a provocar defoliacions importants si hi ha un percentatge d'afectació elevat. Tot i que l'ús en el mes de maig encara està pendent d'autorització en el Registre, es pot aplicar tractaments de polisulfur de calci en el cas d'una parcel·la amb històric de danys i just quan s'observen les primeres colònies. La dosi ha de ser més baixa que a l'hivern i aproximadament de l'1,5% (DARP, 2015).

3.3.1.7. *Poll de San José*

El poll de San José o *Quadraspidiotus perniciosus* (= *Comstockaspis perniciososa*) es pot reconèixer fàcilment gràcies a la presència d'aurèoles vermelles a l'epidermis del fruit. Aquesta plaga provoca danys directes malmetent el fruit, i indirectes, a través de la succió del floema en branques, que acaba debilitant l'arbre.

Hi ha una bona eficàcia en el control biològic, especialment per himenòpters paràsits, que es poden atraure propiciant floracions mel·líferes. En el cas que el nivell de població sigui molt alt, es poden fer aplicacions amb polisulfur de calci al 10% durant la parada vegetativa o, en casos greus a partir d'oli parafínic just en l'emergència de les larves.

3.3.1.8. Altres plagues

L'aranya roja (*Panonychus ulmi*), resulta ser més problemàtica en finques convencionals que en producció ecològica. Es fa un control a partir de fitoseïds com *Phytoseiulus persimili* que controlen l'aranya roja evitant danys greus en el cultiu.

El mosquit verd o *Empoasca sp.* és un cicadèl·lid que s'alimenta de les parts més tendres dels brots de pomera, causant deformacions de fulles i endarrerint el creixement amical. Aquesta plaga és problemàtica durant els dos o tres primers anys, afectant sobretot als arbres joves, quan la pomera està en procés de formació. Com s'ha comentat anteriorment, un bon vigor i equilibri de les pomeres a partir d'una bona gestió de la fertilitat pot afavorir al control de la incidència de mosquit verd. L'únic producte registrat pel control d'aquesta plaga és l'azadaractina, però es qüestiona la seva eficàcia. (Vila et al., 2016). Tot i això, existeixen tractaments fortificants amb argiles –tipus caolí- com a alternativa.

Tropinota hirta és un coleòpter que es menja les flors i que afecta en varies zones de producció. És de difícil de controlar, ja que ja que l'època que aquest afecta coincideix amb l'època de pol·linització de les abelles i, per tant, qualsevol producte que tingués una certa eficàcia sobre el coleòpter podria tenir un efecte negatiu sobre les abelles també.

3.3.2. Malalties

3.3.2.1. El motejat

El motejat o clivellat és una malaltia de gran importància econòmica causada pel fong *Venturia inaequalis*. Afecta de forma important en el cultiu de pomeres i pereres desenvolupant-se durant tot el període vegetatiu dels arbres. La severitat depèn de la sensibilitat de la varietat i de les condicions climàtiques de la zona.

En producció ecològica, sempre que sigui possible, caldrà utilitzar varietats que tinguin resistència natural a aquest. En cas que no sigui possible, es faran aplicacions preventives amb els fungicides admesos per normativa europea (Reglament CE 833/2014) utilitzant mètodes de predicció de risc d'infecció. A la Figura 25 s'observa l'esquema de tractament en funció de la fenologia.

Segons l'ordre d'infecció hi ha infeccions primàries i infeccions secundaries:

- En les infeccions primàries, el fong hiverna en les fulles que han estat infectades l'any anterior. Quan es produeix una pluja durant la primavera, les ascòspores desenvolupades en aquestes fulles es projecten a l'aire i s'escampen amb el vent. Aquestes, es dipositen sobre parts tendres, flors i fulles produint les infeccions que al cap de 10-20 dies d'incubació s'identificaran com a lesions (Vilardell et al., 2011).

- Es produeix una segona infecció quan les anteriors taques emeten noves espores que, per acció del vent i la pluja, s'escampen i provoquen noves infeccions i lesions en fulles i fruits. Cada cop serà més gran el potencial de multiplicació del fong.

En fruit, els danys són arrodonits inicialment marronosos presentant una deformació lleugera. Més endavant, les lesions evolucionen cap a colors més negrosos degut a la presència d'espores i s'acivellen les taques. En fulla, els danys tenen forma de taques arrodonides i translúcides al començament, mentre que evolucionen cap a tons verdosos i finalment marronosos. En atacs de molta severitat pot arribar a produir defoliació dels arbres.

Per a controlar la malaltia, és fonamental evitar que prosperin les infeccions primàries a la primavera. Per tant, quan les condicions ambientals siguin favorables a la malaltia s'aplicaran productes fungicides preventius.

Per a produir-se una infecció es requereix un òptim de temperatura d'entre 16 i 24°C i un mínim de 8 hores d'humectació foliar. Per a relacionar aquests paràmetres s'utilitza la taula de *Mills* per tal d'indicar el risc d'infecció en tot moment. A Catalunya, aquest model forma part de la Xarxa Agrometeorològica de Catalunya i les condicions d'infecció estan disponibles pels tècnics i agricultors a les Estacions d'avisos del Servei de Sanitat Vegetal i al portal Ruralcat del DAAM. El model RIMpro és un altre model basat en els mateixos paràmetres que permet conèixer el risc diari de que es prosperi la malaltia.

Els assajos fets a la zona de Girona per l'IRTA-Mas Badia en el període 2007-10 i en la varietat 'Brookfield® Gala' (sensible al motejat) assenyalen que el producte que presenta més regularitat de control és l'hidròxid cúpric. (Vilardell i Vilajeliu, 2011). El bicarbonat potàssic presenta bona eficàcia, en especial amb l'addició de sofre col·loïdal. Ara bé, aquests productes més efectius indueixen en major grau a la manifestació de *russeting* en els fruits. Per tant, per tal de minimitzar aquests efectes secundaris és recomanable l'alternança dels productes següents: polisulfur de calci, argiles sulfurades i bicarbonat potàssic barrejat amb argiles o sofre.

L'estratègia que es proposa per al control del motejat en varietats sensibles (varietats tradicionals) és la següent:

- **Aplicació de coure.** S'apliquen derivats de coure a l'inici de la vegetació. Des de brotació fins a floració.
- **Polisulfur de calci:** S'aplica al 1.5%. És el producte més utilitzat i amb major eficàcia. Cal aplicar-lo abans de traspasar les 24-36 hores des de l'inici de la infecció ja que és un producte de contacte i no sistèmic. En cas que el període de pluja s'allargui, pot ser necessari tractar durant el període de pluja.
Té una bona resistència a la pluja ja que es renta amb pluviometria de 40 mm, però, per contra, té poca persistència (menor de 6-7 dies). Per tant, en cas que es donin les condicions favorables perquè es desenvolupi la malaltia cal realitzar un bon programa de tractaments.
Es parla també d'altres productes complementaris així com **argiles**

sulfurades i bicarbonat potàssic barrejat amb **argiles** o **sofre** seguint també les indicacions dels models Mills i RIMpro. És important alternar aquests productes per a minimitzar efectes secundaris negatius.

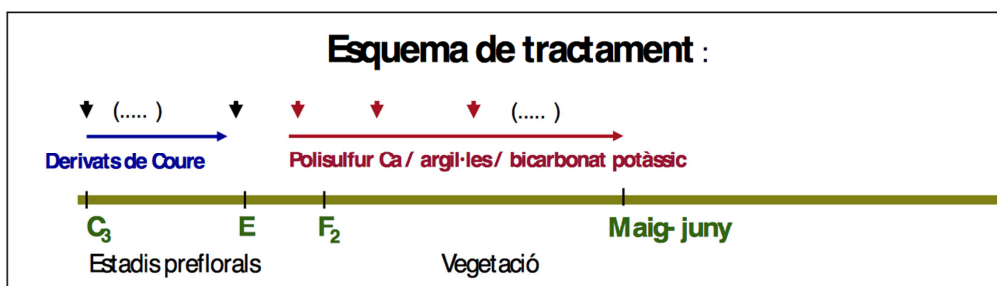


Figura 25: Esquema de tractament en funció del mes de l'any per a la malaltia del motejat.

Font: Vilardell i Vilajeliu, 2010.

- **Trinxat o neteja de fulles a la tardor** per reduir inòcul d'hivern en cas de fortes infestacions. En general, cal donar més importància a l'estratègia de defensa amb tractaments preventius, sobretot si es parla de varietats molt sensible o de primaveres molt plujoses.

Per tant, per a simplificar-ne el control és essencial treballar amb varietats resistents.

3.3.2.2. Cendrosa o oïdi

La cendrosa, causada pel fong *Podosphaera leucotricha*, es distingeix fàcilment pel polsim blanc-gris que es veu a les fulles. Aquest fong pot infectar gemmes vegetatives, gemmes florals, flors, fulles, brots i fruits tot i que les fulles joves són els òrgans més sensibles a la maltia (Grove et al., 2003).

En cas d'un atac sever, es pot reduir la seva producció de forma considerable. La cendrosa no necessita pluja per a la seva proliferació, una humitat relativa alta és ideal pel seu desenvolupament (Vila et al., 2016).

En el cas de danys en campanyes precedents, els tractaments d'hivern de polisulfur de calci (8-10%) tenen bona efectivitat. En vegetació, els tractaments es solen realitzar amb polisulfur a l'1.5% (ús pendent d'autorització en el Registre) o bé amb sofre mullable. Cal tenir cura, ja que si s'aplica en algunes varietats del tipus Deliciós podria crear toxicitat (Vila et al., 2016).

A diferència del motejat, aquests productes són capaços de controlar la cendrosa a nivells similars que fungicides de síntesi química utilitzats en agricultura convencional i integrada (Xu et al., 2006).

3.3.2.3. Malalties del sòl

3.3.2.3.1 Sanitat del sòl

La introducció dels adobs químics ha fet que s'oblidi la importància que té la fertilitat del sòl i la seva fertilització orgànica en l'autogestió de la sanitat dels agrosistemes. I,

d'aquesta forma, els patògens del sòl han passat a ser un dels problemes principals en la productivitat dels cultius, causant grans pèrdues any rere any (Bello et al., 2003).

La falta de fertilització orgànica del sòl en agricultura intensiva ha provocat el que es coneix com a "fatiga del sòl". Aquesta fatiga del sòl pot ser:

- **fatiga física**, per culpa d'una mala estructura del sòl.
- **fatiga química**, per culpa de l'acció d'acumulació d'una fitotoxina o substància al·lelopàtica.
- **fatiga biològica**, per culpa a que la baixa població de microorganismes antagonistes dels patògens del sòl afecta de manera greu en la sanitat dels cultius (Tello, J. 2010).

Per corregir la fatiga física i biològica del sòl, la matèria orgànica és essencial: genera estructura mitjançant la unió amb les partícules d'argila del sòl i activa els microorganismes antagonistes dels patògens del sòl. Per corregir la fatiga química, és imprescindible l'ús de rotacions de cultius. Aquests mètodes són de tipus preventiu per al manteniment de la sanitat dels cultius ecològics. És aquesta una de les raons fonamentals per les quals la biofumigació resulta interessant en agricultura ecològica. De totes maneres, la desinfecció biològica del sòl no és la única solució a les causes dels problemes, cal també que es faci un bon manteniment dels cultius per tal de preservar al màxim l'agrosistema. (Igeldo et al., 2010).

D'entre els patògens en què l'efecte dels biofumigants ha estat contrastat destaquen:

- *Fusarium oxysporum*
- *Verticillium dahliae*
- *Rhizoctonia solani*
- *Sclerotinia sp*
- *Phytium sp.*
- *Phytophthora sp*
- *Nematodes (Pratylenchus)*

3.3.2.3.2 Problemes de replantació

Com s'ha comentat anteriorment, la reducció de la fertilitat i els problemes de vigor dels arbres replantats són problemes que van lligats a una incorrecta gestió del sòl. Referint-se a la fertilitat química, física i biològica del sòl.

En la producció convencional s'ha deixat d'aplicar fems i s'apliquen adobs minerals (de més fàcil maneig). Durant els primers anys l'efectivitat és igual o millor que quan s'aplicaven fems però al llarg dels anys els problemes derivats d'aquest ús s'acusen. (Vila, A. *comentari personal*). A més, en convencional, s'utilitza maquinaria no apropiada (rotowators, subsoladors, etc.) i es fa un ús intensiu de fitosanitaris i insecticides en el sòl.

La rizosfera, que està composada pels microorganismes que viuen al voltant del sistema radicular de les plantes, disminueix. Quan es deixa d'aplicar matèria orgànica per aplicar adobs minerals excessivament i herbicides i fitosanitaris la rizosfera

desapareix i l'únic microorganisme que viu és el patògen (aquell que s'alimenta directament de l'arrel). Llavors és quan apareixen els fongs patògens tipus *Armillaria* o *Rosellinia* i plagues que afecten al sistema radicular.

En el cas de la replantació es pot optar per realitzar una biofumigació.

La biofumigació és l'acció fumigant de les substàncies volàtils resultants de la biodescomposició de la matèria orgànica fresca per controlar els organismes patògens del sòl (Bello et al., 2003). A continuació es parla d'una sèrie d'efectes directes i indirectes que té la biofumigació (Figura 26):

- Quan es degrada la matèria orgànica que s'ha incorporat al sòl intervenen molts microorganismes, que es veuen afavorits per l'augment de matèria orgànica, i que fan d'antagonistes dels patògens del sòl.
- Les substàncies volàtils, amoni i fenols produïts en la biodegradació de la matèria orgànica que s'ha incorporat, afavoreixen el control de patògens del sòl
- Les condicions d'anaerobiosi que es creen en el terreny causades per la inundació del terreny amb aigua de reg tenen també un efecte inhibitor sobre el desenvolupament dels patògens del sòl.
- L'augment, en el sòl, de matèria orgànica en les seves diferents formes (fresca, madura, humus, etc.) té un efecte millorant (al contrari de degradant) del sòl que fa augmentar la seva fertilitat general (física, química i biològica) i, per tant, permet al sòl la recuperació de la seva sanitat i del seu equilibri.

Etapes del procés de biofumigació

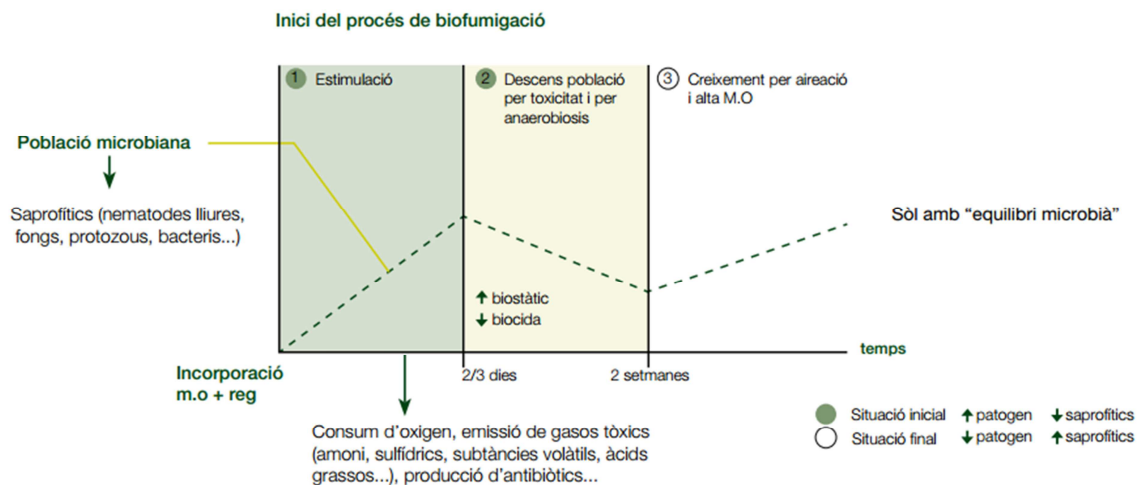


Figura 26: Etapes del procés de biofumigació.

Font: Igelmo et al., 2010

Per tal de que la matèria orgànica que s'ha aportat (fins a 50 t/ha quan s'apliquen fems o residus agroindustrials) tingui els efectes correctes, és necessari retenir els gasos en el sòl durant la descomposició un mínim de 2 setmanes Això és possible a partir de segellar el sòl amb l'aigua de reg, acompanyat d'una coberta suplementària de plàstic (Bello et al., 2003).

S'ha vist que qualsevol matèria orgànica pot actuar com a biofumigant. Però que la seva eficàcia depèn del tipus de matèria orgànica que s'aporta, de la dosis i del mètode aplicat. Per tant, hi ha tres grups principals de matèries orgàniques biofumigants: fems frescos, residus d'indústries agràries transformadores i cultius de bràssiques, que s'acaben incorporant al sòl al final del cultiu (Tello et al., 2010).

Els cultius de bràssiques, a diferència de la resta de materials biofumigants, tenen un menor cost econòmic i eviten desajustar la fertilitat del sòl per excés d'aplicació (impedeixen passar el màxim de 170kg de N/ha establert). Però, alhora, aquests cultius necessiten de més temps que en altres restes orgàniques (Igelmo et al., 2010).

3.3.2.4. Altres malalties

Hi ha varies malalties que comporten problemes en la collita i/o post-collita. Algunes d'aquestes malalties són l'alternariosi (*Alternaria sp.*), fong del sutge (*Phyllachora pomigena*), penicillium (*Penicillium sp.*), monilia (*Monilinia sp.*), etc (Vilajeliu, 2016). Però les mesures són les mateixes que en la resta de fongs. Quan hi ha una humitat alta en els últims estadis de precollita és important fer tractaments preventius amb sofres, caolins, etc., en els darrers estadis abans de la collita. Una vegada es cull la poma, es recomana fer banys d'aigua calenta en els "palots" abans d'entrar a les cambres de fred per a evitar possibles infeccions de fongs que vinguin de camp (DARP, 2015).

També existeixen les malalties de fusta com el xancre (*Nectria galligena*), causades per ferides fetes per podes incorrectes o pedregades. Si aquestes ferides no cicatritzen bé, poden comportar l'entrada de xancre. A part de les estratègies de prevenció que s'ha comentat per a les altres malalties, és recomanable netejar bé la zona de xancre amb una navalla i pintar la zona afectada amb una barreja al 50% de caolí + brou bordelès, afegint-hi aigua fins arribar a la densitat desitjable de barreja. (Vila et al., 2016).

Per acabar, és important tenir en compte l'arribada de malalties amb patògen d'origen bacterià o virus amb un grau elevat d'infecció. Aquest és el cas del foc bacterià (*Erwinia amylovora*). Caldrà seguir les indicacions del Servei de Sanitat Vegetal per a fer un control d'aquesta malura. És important mantenir els arbres amb un equilibri fisiològic bo per no facilitar la seva dispersió, mitjançant una bona gestió del sòl i una bona regulació de la producció (Vila et al., 2016).

4. Conclusions

Fins fa poc, quan es parlava de fruita ecològica, s'associava a baixa qualitat i poca cura de l'explotació. Aquest estudi demostra que l'agricultura ecològica és tot al contrari: es requereixen nivells de professionalització elevats per que hi ha uns equilibris a mantenir. Són uns equilibris que s'han perdut i que cal recuperar amb molta cura, molta observació i coneixement de l'entorn.

S'ha observat que a Girona hi ha molts camps de conreu en els que hi ha una bona fertilitat química (alta capacitat nutricional) però que, en canvi, tenen una baixa fertilitat física (problemes de compactació). Això fa que la falta d'oxigen redueixi també la fertilitat biològica (l'activitat microbiana al sol). Per tant, aquest és el primer punt crític que cal estudiar per garantir un bon rendiment de l'explotació. Per garantir aquesta fertilitat física és imprescindible fer un bon maneig de la vegetació espontània. De manera que si es diversifiquen les cobertes vegetals, també es diversificarà el sistema radicular i, per tant, s'incrementarà l'activitat microbiana de la rizosfera i l'oxigenació de la terra. El maneig de la vegetació espontània no és fàcil perquè suposa mantenir l'herba entre línies buscant una diversitat prou gran per tal d'imitar a la mateixa natura i controlant l'espai proper a la pomera, utilitzant màquines de desherbatge mecànic d'última tecnologia que milloren cada any.

El segon punt crític en producció ecològica a Girona és la regulació de la producció, és a dir, l'equilibri entre el creixement i la producció de l'arbre. Si aquest segon punt es controla, és possible reduir de l'alternança i produir fruita de la qualitat que exigeix el mercat. En això hi ajuda el sistema de formació de l'arbre, les aclarides de fruita que avui ja es poden fer mecànicament, la utilització de material vegetal adequat, . Això és possible gràcies a la utilització del material vegetal adequat, ja siguin portaempelts capaços de mantenir vigors equilibrats com el G.11 o el G.41 en zones de replantació o varietats adaptades a l'entorn (resistent al motejat i a l'oïdi) i de bones qualitats gustatives i comercials.

L'objectiu del tercer punt crític és aconseguir el màxim equilibri de l'arbre per tal de minimitzar les plagues i malalties. Es coneix que un excés de vigor comporta també un més alt grau d'atac de segons quines plagues. Com a mesura de control és molt convenient la utilització de xarxes, que a Girona en concret, està ja molt estesa (més d'un 50% de la superfície de fruiters). Només cal tancar de forma perimetral amb la xarxa antiinsectes. A Girona, com en tants altres llocs, es remarca la dificultat en el control dels talpons (*Microtus duodecenostatus*) que causen l'afebliment i fins i tot mortalitat d'algunes plantes. Com a estratègia, es proposa instal·lar tanques perimetrals i utilitzar alguns dels mètodes explicats anteriorment per reduir la seva població. Paral·lelament, per mantenir també aquest equilibri, s'ha vist que és bo tornar a la diversitat ambiental que hi havia a l'inici de la producció industrialitzada: refer l'arbrat i les tanques vegetals.

Observant l'evolució en les tècniques de conreu de les pomeres a Girona, s'observa que, cada vegada més, la producció convencional s'assembla més a una producció ecològica per algunes de les tècniques emprades de control.

Parlant amb els productors d'ecològic i els productors de producció integrada un s'adona del canvi d'opinió d'aquests darrers respecte els primers. Cada vegada més,

un s'adona que l'objectiu final serà la producció ecològica però que falta encara un esglaó més per arribar-hi. Aquest esglaó és el convenciment del productor que la producció ha de tenir en compte tot l'entorn i no només s'ha d'observar l'arbre i la fruita. Arribar a aquest punt requereix un període d'adaptació que alguns d'ells ja han superat i amb bons resultats. Aquests productors pioners han demostrat que, amb coneixement, professionalitat i un bon assessorament extern, es pot arribar a una producció ecològica rendible a Girona.

5. Bibliografia

ACA-GEOservei. 2004. Caracterització dels aquífers del baix ter i Fluvià-Muga. Generalitat de Catalunya. Agència Catalana de l'Aigua. Recuperat el 5 abril 2017 de https://aca-web.gencat.cat/aca/documents/ca/fitxes_masses_aigua_subterrania/mas_32_def.pdf.

Albajes, R.; Sarasúa, M.J.; Avilla, J.; Arnó, J.; Gabarra, R. 2003. Integrated pest management in the Mediterranean region: The case of Catalonia, Spain. A: Integrated Pest Management in the Global Arena. Eds. K.M. Maredia, D. Dakouno i D. Mota-Sanchez. CABI Publishing. Wallingford, pp. 341-355

Alins, G. 2009. Tècniques de maneig de pomera (*Malus domestica Borkhausen*) en agricultura ecològica. Tesis doctoral de la Universitat de Lleida. Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Agrària de Lleida. Recuperat el 14 març 2017 de <http://www.tesisenred.net/handle/10803/8357>.

Alins, G.; Alegre, S.; Avilla, J. 2011. Control de pugó gris de la pomera en agricultura ecològica. *Fitxa tècnica*, 59. RedBio. Recuperat el 5 maig 2017 de http://www.ruralcat.net/migracio_resources/DLFE-18709.pdf/1.0.pdf.

Alins, G.; Alegre, S.; Iglesias, I.; Lordan, J.; Peris, M.; Sarasúa, M.J.; Torguet, L. 2010. Bases del disseny d'una plantació ecològica de fruiters (I). *Agrocultura* 50. pp. 18-20. Recuperat el 23 abril 2017 de http://pae.gencat.cat/web/contenut/al_alimentacio/al01_pae/05_publicacions_material_referencia/arxiu/2013_Bases_disseny_plantacio_fruiters.pdf.

Andermatt Biocontrol. 2017-05-15. Topcat Rodent control. Recuperat el 15 maig de 2017 de <http://www.andermattbiocontrol.com>.

Àvila, G.; Alegre, S.; Alins, G.; Carbó, J. Torres, E. 2011. Tècniques d'aclarida per a pomeres en ecològic. *Fitxa tècnica* 59. Recuperat el 4 maig de 2017 de http://www.ruralcat.net/migracio_resources/DLFE-18709.pdf/1.0.pdf.

Baker, A. C. i Turner, W. F. 1916. Rosy Apple Aphis. *Journal of Agriculture Research*. 7 (7): 321-342.

Batllori, J. L.; Escudero, A. I Vilajeliu, M. 2007. Four years of mediterranean fruit fly (*Ceratitidis capitata Wied.*) control in fruit orchards of Girona (NE of Spain) by using the mass trapping method. *Bulletin OILB/SROP*, 30(4): 157.

Bello, A.; López-Pérez, J.A.; Díaz, L. 2003. Biofumigación en agricultura extensiva de regadío. Fundación Ruralcaja Alicante i ed. Mundi-Prensa. Recuperat el 3 abril de 2017 de <http://www.mundiprensa.com/catalogo/9788484761273/biofumigacion-en-agricultura-extensiva-de-regadio>.

Bonnemaison, L. 1959. Le puceron cendré du pommier (*Dysaphis plantaginea* Pass.). Morphologie et Biologie. Méthodes de lutte. *Annales de l'INRA. Série C. Annales des Épiphyties*. 3 257-320.

Bosch, D.; Burballa, A.; Sarasúa, M.J. i Avilla, J. 1998. Control de carpocapsa (*Cydia pomonella*) mediante confusión sexual y fenoxicarb. Fruticultura profesional, 99: 52-62.

Bosch, D.; Sarasúa, M.J. i Avilla, J. 2005. Estrategias de lucha integrada de plagas en cultivo de peral y manzano. Vida Rural, 215: 20-24. Recuperat el 19 abril de 2017 de https://www.researchgate.net/profile/Jesus_Avilla/publication/28281073_Estrategias_de_lucha_integrada_de_plagas_en_cultivo_de_peral_y_manzano/links/02bfe50d168db9404d000000.pdf.

Brühwiler Balterswil. 2017-05-21. Mauki Mäusevernichter GX 200. Recuperat de http://www.bruehwiler.com/xml_1/internet/de/application/d3/f18.cfm.

CCPAE, 2000-2016. Recull d'estadístiques del sector ecològic a Catalunya. Recuperat el 7 maig de 2017 de http://www.ccpae.org/docs/estadistiques/2015/00_2015_ccpae_recull-estadistiques.pdf.

CCPAE, DARP i MAGRAMA. 2000-2015. Observatori de la producció agrària ecològica i estadístiques.

Chancel, A.; Sirjean, L.; Viticole, S. 2010. Fertilisation azotée en agriculture biologique. Fitxa Tècnica 06. Redbio. Recuperat el 5 març de 2017 de http://www.ruralcat.net/c/document_library/get_file?uuid=01b07b94-7ee7-48a2-9294-710c4eca0be2&groupId=10136.

Chancel, A.; Sirjean, L.; Viticole, S. 2010. Fertilització nitrogenada en agricultura ecològica. Chambre d'agriculture roussillon.

Dalival, 2015. Des Haies DI Biodiversité. Les Plantes Haies Selectionnées par rapport aux pommiers et poiriers.

Dalival, 2016. Les porte-greffes du pommier en replantation.

Dapena, E.; Alegre, S.; Alins, G.; Batllori, L.; Blázquez, MD.; Carbó, J.; Escudero, A.; Iglesias, I.; Miñarro, M.; Vilardell, P.; Vilajeliu, M. 2008. Propuestastécnicas para el cultivo ecológico de manzana. Revista Agroecología, 3: 67-76.

Dapena, E.; Alegre, S.; Alins, G.; Batllori, L.; Blázquez, MD.; Carbó, J.; Escudero, A.; Iglesias, I.; Miñarro, M.; Vilardell, P.; Vilajeliu, M. 2008. "La investigación como base para el desarrollo de la producción ecológica de manzana". VIII Congreso de Agricultura y Alimentación Ecológicas. Bullas (Murcia)

Departament d'Agricultura, Alimentació i Acció Rural. 2003-5. Tècniques alternatives de lluita en fruiters. Carpocapsa. Servei de Sanitat Vegetal DAR. Recuperat el 17 maig de 2017 de http://www.gencat.cat/darp/c/formacio/cfeareus/2008_38_Noves_tecniques_de_lluita/html/pon/pon_03/p_3_4.pdf.

Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca. 1993. Mapa de sòls detallat (E.1:25.000) del marge esquerre del Baix Ter (Alt i Baix Empordà). (Ed. Draft).

- Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca. 2015. Superfície d'agricultura ecològica per tipus de cultiu a Espanya.
- Escudero-Colomar, A. 2011. "Control de la mosca de la fruita". Recuperat el 3 abril de 2017 de http://www.ruralcat.net/migracio_resources/DLFE-19028.pdf/1.0.pdf.
- FAO, 1998. Classificació dels sòls de la sèrie Armentera del Mapa de sòls detallat del marge esquerre del Baix Ter. (Ed. Draft).
- Grove, G.C.; Eastwell, K.C.; Jones, A.L. i Sutton, T.B. 2003. Diseases of Apple. A: Apples. Botany, Production and Uses. Eds. D.C. Ferree i I.J. Warrington. CAB International. Wallingford. Pp. 459-488.
- Igelmo, A. et ADV Fruita del Baix Llobregat. 2010. "La Biofumigació, mètode biològic de congrol de patògens del sòl". *Fitxa tècnica num. 42*. Recuperat el 19 març de 2017 de http://www.ruralcat.net/c/document_library/get_file?uuid=3e6fca64-af22-4a7d-8285-b81fec3c8c0&groupId=10136.
- Iglesias, I. I Carbó, J. 2002. Variedades de manzana: situación actual i perspectives. *Fruticultura profesional*, 128: 34-55.
- Journée technique de la Chambre d'Agriculture. 2009 (Estagel 66), Vigne et matièreorganique (C. Alengry, R. Chaussod, M. Guichet, L. Sirjean).
- Leclerc, B. 2001. "Guide des Matières Organiques", l'ITAB.
- Madeo, N. 2017. Relació d'espècies del marge floral i períodes de floració.
- Miñarro M.; Dapena, E.; Dolores Blazquez, E. 2011. Guia il·lustrada de las enfermedades, las plagas y la fauna beneficiosa del cultivo del manzano. SERIDA.
- Miñarro, M. i Dapena, E. 2004. Optimización del control del pulgón ceniciento del manzano con insecticidas derivados del neem. Libro de comunicaciones del VI Congreso SEAE, Zaragoza.
- Miñarro, M. i Dapena, E. 2005. "Sustainable control of therosy apple aphid *Dysaphis plantaginea*". *Bulletin OILB/SROP*, 28(7): 129-133.
- Raynal C. (CTIFL), Nicolardot B. 2010. (INRA), Les produits orgàniques utilisés en Agriculture Biologique - Caractérisation et étude de la minéralisation, Infos CTIFL n° 224.
- Robles, A. 2014. Daños por roedores en frutales de alava. Arabako Foru Aldundia Diputación Foral de Álava. Bio Nekazaritza. Recuperat el 18 maig de 2017 de <http://www.avisosneiker.com/wp-content/uploads/2014/04/Topos-en-frutalesCompr.pdf>.
- Sarto i Monteys, V. 2001. Control of leopard moth, *Zeuzera pyrina* L., in apple orchards in NE Spain: mating disruption technique. *Bulletin OILB/SROP*, 24(5): 173-178.

- Tello, J.T. 2010. El suelo como “ente vivo” y su relación con las enfermedades de las plantas. Dins: I Jornades d'agricultura ecològica i agroecologia a l'Escola Superior d'Agricultura de Barcelona.
- Thevenot M., Cahurel J-Y., Duparque A., Tomis V, Nicolardot B. 2010. Gestion du Patrimoine Organique des Sols viticoles - État des Lieux des Connaissances, ENTAV-ITV.
- Urbano, P. 1992. Tratado de fitotècnia general. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, pp. 895
- Vila, A. 2014. “La producció ecològica en fruiters”. Seminari d'Agricultura i Medi Ambient. Es Mercadal. Centre de Convencions. Recuperat el 4 abril de 2017 de https://custodiaagrariamenorca.files.wordpress.com/2014/03/resum_avila.pdf.
- Vila, A.; Vilajeliu, M.; Carbó, J.; Àvila, G.; Battlori, J.; DARP. 2016. “El cultiu ecològic dels fruiters de llavor”. Fitxa tècnica, 24. Recuperat el 14 abril de 2017 de http://pae.gencat.cat/web/.content/al_alimentacio/al01_pae/05_publicacions_material_referencia/arxiu/fitxapae24_Fruitersllavor.pdf.
- Vilajeliu, M.; Vilardell, P.; Carbó, J.; Àvila, G.; Escudero-Colomar, A.; Batllori, L.; Alins, G.; Iglesias, I.; Alegre, S.; Miñarro, M.; Dapena, E. 2010. “Producció ecològica de poma”. Sessions tècniques de producció agrària ecològica, Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa, Can Jordà. Recuperat el 3 Abril de 2017 de http://parcsnaturals.gencat.cat/web/.content/home/zona_volcanica_de_la_garrotxa/coneix-nos/centre_de_documentacio/fons_documental/biblioteca_digital/jornades_i_exposicions/2010/2010_jornades_pae/fructicultura_web.pdf.
- Vilajeliu, M.; Vilardell, P.; Carbó, J.; Àvila, G.; Escudero-Colomar, A.; Batllori, L.; Alins, G.; Iglesias, I.; Alegre, S. 2010. “Defensa sanitària en el cultiu de poma ecològica”. Fructicultura 42. Recuperat el 25 març de 2017 de http://antiga.associaciolera.org/recursos/reportatges_agroicultura/fructicultura/fructicultura_42.pdf.
- Vilardell, P. i Vilajeliu, M. 2011. “Control de motejat o clivellat de pomes”. *Fitxa tècnica*, 58. Recuperat el 23 abril de 2017 de http://www.ruralcat.net/migracio_resources/DLFE-18710.pdf/1.0.pdf.
- Viñas, L. 2010. “Memòries i assajos realitzats per l'ADV de producció ecològica de Ponent”.
- Viñas, L. 2010. “Seguiment i control de la carpocapsa (*Cydia pomonella*) en producció ecològica”. *Fitxa tècnica*, 44. Recuperat el 3 maig de 2017 de http://www.ruralcat.net/c/document_library/get_file?uuid=7b09d6da-6186-4657-8d01-a71946800e84&groupId=10136.
- Weibel, F. i Häseli, A. 2003. Organic Apple Production – with Emphasis on European Experiences. A: Apples. Botany, Production and Uses. Eds. D.C. Ferree i I.J. Warrington. CAB International. Wallingford, pp. 551-583

Willer, H. i Yussefi, M. 2007. The World Of Organic Agriculture. Statistics and Emergings Trends 2007. IFOAM & FiBL. Roland secker, pp. 251