



Universitat
de les Illes Balears

Escola politècnica superior

Memòria del treball de fi de grau

Estudi agronòmic i del comportament davant la *Bremia Lactucae* de distintes varietats de *Lactuca sativa* en
distints cicles a l'aire lliure.

Pedro Llabrés Rosselló

Grau d'Enginyeria Agroalimentària i del Medi Rural

Any acadèmic 2018-2019

DNI de l'alumne: 41571801 Z

Treball tutelat per Josefina Bota Salord, Pep Cifre Llompart i Antoni Gaspar Gili Millán.
Departament de biologia.

S'autoritza la Universitat a incloure aquest treball en el Repositori Institucional per a la consulta en accés obert i difusió en línia, amb finalitats exclusivament acadèmiques i d'investigació	Autor		Tutor	
	Si	No	Si	No
	X		X	

Paraules clau:

Lactuca sativa, *Bremia Lactucae*, cicle, varietats, producció, cultiu a l'aire lliure.

Índex

1.	Introducció.	9
1.1	Història de la <i>Lactuca sativa</i> .	9
1.2	Taxonomia.	9
1.3	Descripció botànica.	11
1.3.1	Sistema radicular.	11
1.3.2	Tija.	11
1.3.3	Fulles.	11
1.3.4	La flor.	11
1.4	Condicions edafoclimàtiques del cultiu.	11
1.4.1	Clima.	12
1.4.2	Sòl.	12
1.4.3	Llum.	12
1.4.4	Humitat relativa.	12
1.4.5	Aigua.	13
1.5	Fisiologia de creixement.	13
1.6	Plagues, malalties i fisiopaties.	15
1.7	Usos.	20
1.8	Estadístiques de producció.	20
2.	Objectius.	24
2.1	Principal.	24
2.2	Secundaris.	24
3.	Material i mètodes.	25
3.1	Material vegetal.	25
3.2	Característiques de l'explotació.	27
3.2.1	Localització.	27
3.2.2	Condicions climàtiques.	27
3.2.3	Característiques de l'aigua de reg.	28
3.2.4	Condicions edafològiques.	29
3.3	Maneig del cultiu.	31
3.3.1	Preparació del sòl.	31
3.3.2	Trasplant.	32
3.3.3	Reg i fertirrigació.	32
3.3.4	Manteniment de cultiu.	34

3.3.5	Recol·lecció.....	34
3.4	Presa de dades.	35
3.4.1	Dades analitzades.	35
3.4.2	Mètode emprat.....	36
4.	Resultats i discussió.	37
4.1	Cicle 1.	37
4.2	Cicle 2.	40
4.3	Cicle 3.	43
4.4	Cicle 4.	46
4.5	Cicle 5.	49
4.6	Cicle 6.	52
4.7	Cicle 7.	55
4.8	Cicle 8.	58
4.9	Cicle 9.	61
4.10	Resposta de les varietats a la forma del cor.....	64
4.11	Comparativa a nivell global de les varietats.....	65
5.	Conclusions.	70
6.	Bibliografia.	71
7.	Annex.	73
7.1	Material utilitzat a l'experiment.	73
7.2	Grau d'afecció <i>Bremia lactucae</i>	73
7.3	Resultats obtinguts per cicle.....	76

Llistat de taules

Taula 1: Classificació botànica de la lletuga.	10
Taula 2: Estats de creixements de la lletuga.	14
Taula 3: Resultats de l'anàlisi de l'aigua.	28
Taula 4: Resultats de l'anàlisi de sòl.	29
Taula 5: Necessitats nutricionals de la lletuga (Jiménez, 2018).	31
Taula 6: Calendari de trasplantaments.	32
Taula 7: Pla d'abonat a la fase de creixement vegetatiu.	33
Taula 8: Pla d'abonat a la fase de formació del cor.	33
Taula 9: Pla d'abonat a la fase d'engreix.	33
Taula 10: Tractaments fitosanitaris efectuats.	34
Taula 11: Calendari de recol·lecció.	35
Taula 12: Longitud de planta a mig cicle, final de cicle i taxa de creixement en longitud amb l'error estàndard dels 40 individus del cicle 1.	38
Taula 13: Amplada de planta a mig cicle, final de cicle i taxa de creixement en amplada i el seu error estàndard dels 40 individus del cicle 1.	39
Taula 14: Longitud de planta a mig cicle, final de cicle i taxa de creixement en longitud amb l'error estàndard dels 40 individus del cicle 2.	41
Taula 15: Amplada de planta a mig cicle, final de cicle i taxa de creixement en amplada i el seu error estàndard dels 40 individus del cicle 2.	42
Taula 16: Longitud de planta a mig cicle, final de cicle i taxa de creixement en longitud amb l'error estàndard dels 40 individus del cicle 3.	44
Taula 17: Amplada de planta a mig cicle, final de cicle i taxa de creixement en amplada i el seu error estàndard dels 40 individus del cicle 3.	44
Taula 18: Longitud de planta a mig cicle, final de cicle i taxa de creixement en longitud amb l'error estàndard dels 60 individus del cicle 4.	47
Taula 19: Amplada de planta a mig cicle, final de cicle i taxa de creixement en amplada i el seu error estàndard dels 60 individus del cicle 4.	48
Taula 20: Longitud de planta a mig cicle, final de cicle i taxa de creixement en longitud amb l'error estàndard dels 60 individus del cicle 5.	50
Taula 21: Amplada de planta a mig cicle, final de cicle i taxa de creixement en amplada i el seu error estàndard dels 60 individus del cicle 5.	51
Taula 22: Longitud de planta a mig cicle, final de cicle i taxa de creixement en longitud amb l'error estàndard dels 40 individus del cicle 6.	53
Taula 23: Amplada de planta a mig cicle, final de cicle i taxa de creixement en amplada i el seu error estàndard dels 40 individus del cicle 6.	54
Taula 24: Longitud de planta a mig cicle, final de cicle i taxa de creixement en longitud amb l'error estàndard dels 40 individus del cicle 8.	56
Taula 25: Amplada de planta a mig cicle, final de cicle i taxa de creixement en amplada i el seu error estàndard dels 40 individus del cicle 7.	57
Taula 26: Longitud de planta a mig cicle, final de cicle i taxa de creixement en longitud amb l'error estàndard dels 40 individus del cicle 8.	59
Taula 27: Amplada de planta a mig cicle, final de cicle i taxa de creixement en amplada i el seu error estàndard dels 40 individus del cicle 8.	60

Taula 28: Longitud de planta a mig cicle, final de cicle i taxa de creixement en longitud amb l'error estàndard dels 40 individus del cicle 9.	62
Taula 29: Amplada de planta a mig cicle, final de cicle i taxa de creixement en amplada i el seu error estàndard dels 40 individus del cicle 9.	63
Taula 30: Mitjanes de longitud i amplada de les plantes de cada varietat dels 398 individus de l'experiment.	67
Taula 31: Mitjanes de longitud i amplada del cor de cada varietat dels 398 individus de l'experiment.	67
Taula 32: Varietat que presenta paràmetres productius més alts i major tolerància a la Bremia Lactucae a cada cicle.	68
Taula 33: Mitjanes de cada paràmetre per a cada varietat i cicle.	76

Llistat de figures

Figura 1: Producció mundial de lletuga. Font: Ministeri d'agricultura, pesca i alimentació i FAO.	21
Figura 2: Lactuca sativa var. T-sarina	25
Figura 3: Lactuca sativa var. Monterreal.....	26
Figura 4: Lactuca sativa var. Murcina	26
Figura 5: Ubicació de les parcel·les.	27
Figura 6: Temperatura mitjana mensual. Font: Son Pere Andreu.	28
Figura 7: Pes fresc final de cycle i pes cor amb el seu error estàndard dels 40 individus del cycle 1.....	38
Figura 8: Percentatge de cor amb el seu error estàndard dels 40 individus del cycle 1..	38
Figura 9: Nombre d'individus de cada varietats que presenten distints graus d'afecció de Bremia Lactucae dels 40 individus del cycle 1.	40
Figura 10: Pes fresc final de cycle i pes cor amb el seu error estàndard dels 40 individus del cycle 2.....	41
Figura 11: Percentatge de cor amb el seu error estàndard dels 40 individus del cycle 2.	41
Figura 12: Nombre d'individus de cada varietats que presenten distints graus d'afecció de Bremia Lactucae dels 40 individus del cycle 2.	43
Figura 13: Pes fresc final de cycle i pes cor amb el seu error estàndard dels 40 individus del cycle 3.....	43
Figura 14: Percentatge de cor amb el seu error estàndard dels 40 individus del cycle 3.	44
Figura 15: Nombre d'individus de cada varietats que presenten distints graus d'afecció de Bremia Lactucae dels 40 individus del cycle 3.	45
Figura 16: Pes fresc final de cycle i pes cor amb el seu error estàndard dels 60 individus del cycle 4.....	46
Figura 17: Percentatge de cor amb el seu error estàndard dels 60 individus del cycle 4.	47
Figura 18: Nombre d'individus de cada varietats que presenten distints graus d'afecció de Bremia Lactucae dels 40 individus del cycle 4.	48
Figura 19: Pes fresc final de cycle i pes cor amb el seu error estàndard dels 60 individus del cycle 5.....	50
Figura 20: Percentatge de cor amb el seu error estàndard dels 60 individus del cycle 5..	50
Figura 21: Nombre d'individus de cada varietats que presenten distints graus d'afecció de Bremia Lactucae dels 40 individus del cycle 5.	52
Figura 22: Pes fresc final de cycle i pes cor amb el seu error estàndard dels 40 individus del cycle 6.....	53
Figura 23: Percentatge de cor amb el seu error estàndard dels 40 individus del cycle 6.	53
Figura 24: Nombre d'individus de cada varietats que presenten distints graus d'afecció de Bremia Lactucae dels 40 individus del cycle 6.	55
Figura 25: Pes fresc final de cycle i pes cor amb el seu error estàndard dels 40 individus del cycle 7.....	56
Figura 26: Percentatge de cor amb el seu error estàndard dels 40 individus del cycle 7.	56
Figura 27: Nombre d'individus de cada varietats que presenten distints graus d'afecció de Bremia Lactucae dels 40 individus del cycle 7.	58

Figura 28: Pes fresc final de cicle i pes cor amb el seu error estàndard dels 40 individus del cicle 8.....	59
Figura 29: Percentatge de cor amb el seu error estàndard dels 40 individus del cicle 8.	59
Figura 30: Nombre d'individus de cada varietats que presenten distints graus d'afecció de Bremia Lactucae dels 40 individus del cicle 8.	61
Figura 31: Pes fresc final de cicle i pes cor amb el seu error estàndard dels 40 individus del cicle 9.....	62
Figura 32: Percentatge de cor amb el seu error estàndard dels 40 individus del cicle 9.	62
Figura 33: Nombre d'individus de cada varietats que presenten distints graus d'afecció de Bremia Lactucae dels 40 individus del cicle 9.	64
Figura 34: Nombre d'individus amb les formes U i V del cor.	64
Figura 35: Mitjanes de pes fresc, pes del cor amb l'error estàndard dels 398 individus de l'experiment.....	66
Figura 36: Mitjana del percentatge de cor amb el seu error estàndard dels 60 individus dels 398 individus de l'experiment.....	66
Figura 37: Percentatge de graus d'afecció de Bremia Lactucae dels individus de les tres varietats dels 398 individus de l'experiment	68
Figura 38: Material experimental utilitzat.....	73
Figura 39: Planta amb grau 0 d'afecció.	73
Figura 40: Planta amb grau 1 d'afecció.	74
Figura 41: Planta amb grau 2 d'afecció.	74
Figura 42: Planta amb grau 3 d'afecció.	75

Resum.

El present treball de fi de grau és centra amb identificar dins un conjunt de tres varietats de *Lactuca sativa* aquella varietat que sigui agronòmicament més apta que la varietat T-sarina per a cada cicle de cultiu d'hivern que es produeix i alhora que presenti major tolerància a la malaltia *Bremia Lactucae* ja que la varietat T-sarina té bones condicions agronòmiques però presenta baixa tolerància a aquesta malaltia. Per això, sempre es compararan les varietats escollides per a cada cicle amb la varietat T-sarina. Les varietats d'estudi s'han seleccionat només per aquells cicles que en principi presenten els seus màxims rendiments. Els paràmetres que principalment s'han estudiat són productius com el pes de planta sencera i de cor i qualitius de longitud i amplada de les plantes. A més, s'han analitzat visualment les diferents varietats per apreciar la tolerància de cada una d'aquestes a la *Bremia lactucae*.

A través de les dades obtingudes durant l'estudi s'ha pogut observar que aquella varietat més productiva és la Monterreal seguit de la varietat T-sarina i Murcina respectivament. Finalment, davant la *Bremia lactucae* la varietat que ha presentat major tolerància ha estat la varietat Murcina. La que ha presentat menor tolerància ha estat la T-sarina i entre les dues varietats es troba la varietat Monterreal.

Agraïments.

En primer lloc m'agradaria agrair als meus tutors del treball i a la Universitat de les Illes Balears per tot el suport que m'han ofert a aquesta etapa i, a més, fer possible la presència a l'illa d'aquest grau i poder professionalitzar i dedicar-se a un sector que necessita ajuda.

En segon lloc, a la meva família per haver-me permès créixer i aprendre del camp des de ben petit i en especialment als meus pares, fill, germà i parella per haver-me transmès aquest valors i donar-me suport ens els moments més difícils.

Als meus amics i companys de classe que m'han acompanyat durant tot el grau.

Finalment, agrair la col·laboració, participació i simpatia de Agrover SAT, Terracor i els seus socis que sempre m'han mostrat i per fer possible aquesta feina.

1. Introducció.

1.1 Història de la *Lactuca sativa*.

Existeixen distintes versions sobre l'origen del cultiu de *Lactuca sativa*. Una primera versió (LINDQVIST, 1960) que dona el seu origen a Egipte els anys pròxims al 2500 aC amb una lletuga de fulles llargues ja que va aparèixer pintada a la paret d'algunes coves. Ryder (1986) igual que en Harlan (1992) indiquen el seu origen al mediterrani. Zeven i De Wet (1982) va situar el principal origen de *Lactuca sativa* a la regió europea-siberiana. Rulkens (1987) proposar l'origen entre Iraq i Iran. Finalment, Boukema et al. (1990) va declarar que la domesticació de *Lactuca sativa* va tenir lloc al sud-est d'Àsia a la regió entre Egipte i l'Iran. D'aquesta manera podem dir que l'origen de la lletuga no esta ben definit però que el seu origen es situa entre el Mediterrani i el Mig-Orient.

A més, també es varen relacionar distintes espècies com a ancestre de *Lactuca sativa* com són: *Lactuca scariola*, *Lactuca saligna*, *Lactuca serriola*, *Lactuca virosa* entre d'altres. Amb l'ajuda d'investigacions científiques on es comparaven els gens de les distintes espècies, s'ha aconseguit saber quines tenen més relació amb la *Lactuca sativa* que tenim avui en dia. Així, en un estudi on es compararen els patrons de proteïnes d'aqueni de distintes espècies varen concloure que *Lactuca sativa* i *Lactuca serriola* estan estretament relacionades ja que formen un *genepool* comú (conjunt de gens que comparteixen tots els individus d'una mateixa població) i que *Lactuca serriola* esta implicada amb la domesticació de *Lactuca sativa*. També demostrà que existeixen diferències entre *Lactuca sativa* i les espècies *Lactuca saligna* i *Lactuca virosa* (de Vries, 1996).

La lletuga romana és anomenada així ja que sembla ser que va tenir els seus orígens al Sud d'Europa i se va estendre per la resta del continent durant l'època romana. Aquesta lletuga era utilitzada per consum i com a planta medicinal, a Roma, Egipte i Persia, entre d'altres llocs, durant aquella època.

1.2 Taxonomia.

Lactuca sativa va ser descrita per el científic Carlos Linneus l'any 1753, en un text que va ser publicat a Species Plantarum N°2: 795. *Lactuca* prové del llatí on lac (significa llet) que es refereix al líquid lletós que apareix quan fa un tall a la tija i sativa fa referència a que és una espècie cultivada.

La lletuga pertany a la família dicotiledònia més gran del regne vegetal, la Asteraceae, coneguda anteriorment com Compositeae. La seva classificació completa es pot veure a la següent taula:

Taula 1: Classificació botànica de la lletuga.

Regne:	Plantae
Divisió:	Magnoliophyta
Classe:	Magnoliopsida
Ordre	Asterales
Família:	Asteraceae
Subfamília:	Cichorioideae
Tribu:	Lactuceae
Gènere:	Lactuca
Espècie:	Lactuca sativa L.

La lletuga presenta una gran diversitat en quant a tipus i cultivars. En general les lletugues es poden classificar en grups en funció de com s'agrupen les fulles una vegada són adultes, és a dir, si formen cabdell o no. Segons el ministeri d'agricultura la classificació adequada seria:

Lactuca sativa v. longifolia.

Són les conegudes com romana. Són lletugues allargades i al final de la maduració formen un cabdell. Tenen distintes tonalitats de verd sent d'un color verd obscur les fulles exteriors madures i les interiors més grogues.

Lactuca sativa v. crispa.

Tenen forma en roseta amb fulles més curtes que la romana i textura més dura. Presenten fulles soltes i disperses conegudes com "lollo" o agrupades "hoja de roble".

Lactuca sativa v. capitata.

Tenen un creixement més eixamplat que allargat fins a formar un cap compacte. A aquest grup hi pertanyen les lletugues tipo Iceberg, Batàvies i "Trocadero".

1.3 Descripció botànica.

1.3.1 Sistema radicular.

El gènere *lactuca* presenta un sistema radicular poc desenvolupat i superficial la qual no supera els 30 cm de profunditat o la major densitat radicular la trobem als primers 20 cm. És una arrel pivotant curta amb un eix principal a partir del qual surten ramificacions de les arrels secundàries.

1.3.2 Tija.

La tija és molt curta i es troba comprimida. A més, és cilíndrica i s'hi troba una petita ramificació superior ja que s'hi ubiquen les fulles molt pròximes entre elles, generant així la forma en roseta típic d'aquesta família.

1.3.3 Fulles.

Les fulles són grans, simples, sèssils, brillants de forma redona disposades en forma de espiral formant una roseta densa o un cap comprimit. EL marge de les fulles presenta una forma dentada normalment arriçada. Existeixen distintes textures de llisa a ondulada i també es troben distintes tonalitats de verd. La disposició de les fulles a la tija és variable, així com s'ha esmentat anteriorment, depenent de la espècie es disposen desplegadas i obertes i en altres espècies, en distints moments de desenvolupament de la planta, les fulles s'expressen de manera que formen un cap o cabdell amb una certa consistència i atapeït.

1.3.4 La flor.

Una vegada la planta ja ha arribat a la seva etapa de maduració emet una tija floral la qual es ramifica podent arribar a una altura de 1,20 metres. A aquesta es poden observar fulles abrasades a la tija i a mesura que van pujant en altura tenen una mida més petita cap al seu extrem distal, en el qual es produeix un capítol terminal i una sèrie de rames amb molts de capítols petits agrupats en corimbos. Cada capítol es troba compost per bràctees herbàcies i erectes revoltant entre 10 i 20 flors perfectes, ligulades de color groc o blanc.

1.4 Condicions edafoclimàtiques del cultiu.

1.4.1 Clima.

La lletuga és una planta que té una gran adaptabilitat a distints climes, per la qual cosa, pràcticament és produïda a tot el món. És una hortalissa de clima fred, amb certa tolerància a les gelades dèbils en els seus estats inicials, però a mesura que se va apropant a la seva maduració és susceptible a cremades a les fulles externes, quedant molt exposades a atacs per malalties (Giaconi i Escaff, 2001).

La temperatura òptima de creixement es troba entre els 15°C i els 20°C. Pot viure a temperatures de 0°C però quan aquesta baixa dels 10°C sol tenir els efectes negatius. Per davall de 6°C la planta no emet arrels noves i no té creixement. Les temperatures superiors als 25°C poden suposar un deteriorament de la planta ja que aquestes temperatures provoquen una major facilitat per l'emissió de flor coneguda com “pujada prematura de flor”.

1.4.2 Sòl.

La lletuga és una planta que s'adapta bé a tot tipus de sòls, excepte els que tenen problemes de excessiva retenció d'aigua que creïn bassiots. Els sòls més idonis per el cultiu són aquells que tenen una elevada concentració de matèria orgànica, elevada fertilització, lleugers i ben drenats. La capa superficial del sòl s'ha de mantenir seca ja que així es redueix la possibilitat de l'aparició de podridures al coll de la planta i a les fulles que estan en contacte amb el sòl (Serrano, 1996).

1.4.3 Llum.

És una planta anual de baixes condicions de fotoperíode llarg (més de 12 hores de llum). En quan a la intensitat lumínica és un cultiu exigent amb alta lluminositat per un millor desenvolupament de fullatge en volum, pes i qualitat. Són plantes molt exigents en llum i una deficiència lumínica provoca fulles molt primes i en moltes ocasions que els caps siguin fluixos i poc compactes.

1.4.4 Humitat relativa

La humitat relativa adequada per la lletuga és del 60-80%; l'elevada humitat causa problemes perquè afavoreix atacs de malalties com la floridura blanca causat pel fong *Sclerotinia sclerotiorum*, la floridura grisa causat per *Botrytis cinerea* i el míldiu vellós causat pel fong *Bremia lactucae* (Osorio i Llop, 1983; Serrano, 1996; Alzate i Loaiza, 2008).

1.4.5 Aigua.

Com la majoria d'hortalisses té una elevada demanda de consum d'aigua. El fet de que tingui un sistema radicular poc desenvolupat fa que aquest s'hagi de mantenir amb bones condicions d'humitat propera a la capacitat de camp però sense arribar a formar bassiot ja que és molt sensible als excessos d'aigua. Per tant, les aportacions d'aigua han de ser freqüents per permetre una absorció satisfactòria. A zones càlides el creixement de la planta és molt elevat i, per això, necessita humitat al sòl.

Les etapes més importants en quant a requeriments d'aigua són la germinació de plàntula, el moment de trasplant i la formació del cap. Qualsevol fluctuació brusca a la humitat del sòl, especialment a les etapes avançades de creixement, produirà una disminució del desenvolupament normal de les plantes (Whitaker i Ryder, 1964).

1.5 Fisiologia de creixement.

Les lletugues presenten 4 estats de creixement durant el seu desenvolupament: etapa de plàntula, etapa de roseta, formació del cap i etapa de floració, com es mostra a la taula 2.

Taula 2: Estats de creixements de la lletuga.

Estat	
Etapa de plàntula	
Etapa de roseta	
Formació del cap	
Etapa de Floració	

Etapa de plàntula: l'estat de plàntula s'inicia amb la germinació de la llavor quan la radícula emergeix a l'exterior i es transforma amb una arrel pivotant. Després de la

radícula emergeixen els cotiledons i aquets s'expandeixen. L'etapa finalitza amb l'aparició de les primeres fulles vertaderes.

Etapa de roseta: en aquesta etapa la disposició de les fulles és en forma de roseta. En aquest moment del creixement podem observar que a mesura que va creixent la tija es va engruixant i pujant en forma de con. Es produeix una disminució de la relació de creixement entre llarg i ample. Aquesta etapa acabarà amb la formació de 12 a 14 fulles i presenta un període de duració de 3 a 4 setmanes.

Formació del Cabdell aquí s'observa que les fulles més externes es van corbant sobre la nervació central fins que formen el cabdell. Presenta una duració de aproximadament 2-3 setmanes. En aquest període de desenvolupament de la planta si hi ha una baixa de il·luminació i temperatures altes podem tenir problemes d'espiralment i aquestes temperatures altes ens poden afectar produint una pujada a flor prematura.

Per altre part si hi ha baixa il·luminació i temperatures mitjanes afavoreix la formació del capítol i si al mateix temps les dosis de K són elevades es produeix un capítol compacte.

Etapa de Floració: aquesta s'inicia amb una elongació de la tija i el sorgiment de les inflorescències. Aquestes inflorescències estan en capítols de 15 a 25 flors cadascuna i la seva reproducció és autògama amb un 1-3% de pol·linització creuada. En cultiu no es sol arribar a aquest estat ja que la recol·lecció es fa abans de la floració amb la finalitat de que la planta sigui comercial i una lletuga amb floració no ho és.

1.6 Plagues, malalties i fisiopaties.

Com s'ha esmentat anteriorment la lletuga és una planta amb un cicle productiu molt curt i, per aquesta raó, és important tenir molta cura sobre les plagues, malalties i fisiopaties. El fet de que sigui un cicle curt implica que l'aparició d'alguns dels factors dits anteriorment a la planta, difícilment pugui ser solucionat posteriorment. Per tant, sabent que aquests factors són els causants de grans pèrdues econòmiques en el cultiu, es recomana fer actuacions preventives per controlar els màxims factors i, així disminuir la probabilitat de l'aparició de plagues i malalties.

En quan a les plagues s'ha de tenir en conte que alguns insectes poden ser transmissor de virosis i d'altres organismes causants de malalties. A més, també poden produir una

disminució del valor econòmic del producte per una mala aparença de les fulles comestibles (fulles joves). Les principals plagues que afecten al cultiu de la lletuga són:

→ Aranya roja (*Tetranychus urticae*):

És un àcar de mida petita, mesura aproximadament 0,6 mm. En condicions òptimes de temperatura (23-30°C), desenvolupen el seu cicle entre 8-14 dies. Les abundants colònies d'aranya vermella viuen generalment agrupades en el revés de les fulles.

Dany: És un àcar molt polífrag podent atacar espècies hortícoles, florícoles, ornamentals, etc. S'alimenta del contingut o suc cel·lular principalment de fulles, absorbint cèl·lula a cèl·lula, deixant una petita taca groguenca. Els danys directes consisteixen en la destrucció de teixit epidèrmic, la deformació i mort de fulles i brots, l'afebliment general i mort de plantes; mentre que els indirectes condueixen a la pèrdua de qualitat comercial.

→ Trips (*Frankiniella sp.*):

Són insectes de petita grandària, aconseguint entre 1-2 mm de longitud. L'estructura bucal consta d'un con bucal amb el qual perforen / roseguen l'epidermis, injecten saliva i s'alimenten de sucs cel·lulars. Cicle biològic és de durada variable, però poden complir-lo en 15 dies o menys.

Danys: Els danys directes els realitzen atacant teixits tendres de gemmes, de fulles, flors i fruits en creixement, mitjançant taques en forma d'estries platejades i després necrosi. En atacs importants produeixen deformació de gemmes i avortament de flors i fruits. Els danys indirectes ho fan per ser vectors de malalties virals, en cultius hortícoles i florícoles predomina la transmissió del virus (TSWV).

→ Pugons (*Aphis spp.*):

Els pugons o àfids són petits insectes, arriben a mesurar entre 1,5 a 4,5 mm de longitud. Aparell bucal picador xuclador, amb el qual extreuen per succió saba de fulles i brots. Desenvolupen el cicle en pocs dies en condicions òptimes a 24°C pot realitzar un cicle complet en 7 dies; les femelles poden parir 400 nimfes filles en 15 dies.

Danys: La majoria de les espècies de àfids són polífragues de cultius hortícoles, florícoles, cereals, fruiters. L'extracció de saba en grans quantitats debilita la planta fins a poder ocasionar la seva mort. La deformació de fulles i brots ocasionant la pèrdua de flors i fruits. Els danys indirectes consisteixen en la producció de líquid ensucrat sobre el qual

desenvolupa el fong fumagina. Un altre dany indirecte resulta la transmissió de virus dels quals causen quantioses pèrdues econòmiques ja que el cultiu es pot perdre completament.

→ Mosques blanques:

Insectes delicats i petits, mesuren d'1 a 2 mm de longitud. Són considerades plagues secundaries tant en hivernacles com a carrers, de caràcter polífagues. Les mosques blanques són plagues d'alt potencial reproductiu. S'alimenten de saba. El cicle complet el compleixen en 20 a 30 dies a temperatura òptima de 21- 24 °C amb un màxim de 32°C. En condicions d'hivernacle poden desenvolupar fins a 10 generacions / any, en carrer el clima limitarà les generacions.

Danys: El dany directe és produït per nimfes i adults per extracció de saba i injecció de saliva tòxica a la planta. Quan hi ha grans poblacions ocasionen debilitament, deshidratació, detenció del creixement, mort de fulles i disminució del rendiment. Els danys indirectes consisteixen en la producció de líquid ensucrat (melat) per l'aparell digestiu, sobre el qual desenvolupa el fong fumagina. Tot i que els danys més importants els produeixen per transmissió de virus que provoquen escàs rendiment i fruits petits.

→ Minador o dibuixant:

És una plaga polífaga de presència habitual en cultius hortícoles i de flor. Els adults del "dibuixant" o "minador de la fulla" són mosques petites, mesuren 2-3 mm de longitud. Les femelles perforen les fulles joves formant les anomenades "punteaduras" i posen un ou dins de cadascuna d'elles alimentant del líquid que emana de les picades. Les larves van minant les fulles i avancen a mesura que creixen. Poden realitzar 9-10 generacions / any.

Danys: La principal causa de danys a la planta són les galeries que fan les larves en les fulles. El fullatge atacat es presentarà necrosat i hi haurà defoliació. Les mines i les punteaduras també obren entrades per organismes patògens. En infestacions severes, les mines en els fulls poden causar la mort de les plantes; com també, pot ocasionar caiguda de fulles quan la densitat de la plaga és molt alta produint pèrdues econòmiques.

Les malalties de les plantes són una de les principals limitacions de la producció agrícola, arribant a produir serioses pèrdues en les collites. La magnitud de les pèrdues dependrà de l'organisme que la provoca, la susceptibilitat de la planta i del medi ambient. Cada malaltia provoca símptomes que en alguns casos poden ser fàcils de reconèixer, però en

altres casos poden ser confusos amb altres afeccions. Per això, és important realitzar un correcte diagnòstic del problema per poder actuar amb eficàcia sobre aquest. Les principals malalties de la lletuga són:

→ *Alternaria* (*Alternaria dauci* - *Stemphyllium spp.*)

A l'hora de reconèixer aquesta malaltia causada per un fong cal detectar petites taques fosques sobre les fulles de la lletuga. Sol desenvolupar-se en condicions altes d'humitat, de manera que de vegades se sol actuar de forma preventiva quan hi ha temporades de pluja.

→ Oïdi.

L'oïdi és una malaltia fúngica molt coneguda i estesa per gairebé tots els cultius. Sol desenvolupar-se tant en el feix com en el revés de la fulla, cobrint-se les fulles externes d'un miceli blanquinós d'aspecte pulverulent. Sol aparèixer quan el clima no és molt humit (humitat relativa al voltant del 70%) i quan no hi ha període de pluges.

→ Podridura grisa (*Botrytis cinerea*)

Aquest fong pot aparèixer en qualsevol fase vegetativa del cultiu. Normalment sol anar vinculat amb l'excés d'humitat, de manera que el control del reg és molt important. La ventilació també suposa una bona tècnica per evitar la propagació d'aquesta malaltia, densitat de plantació no molt elevades. L'atac sol iniciar-se a la base de la lletuga, encara que també pot aparèixer en fulles que tenen ferides, problemes o fisiopaties.

→ Esclerotínia (*Sclerotinia sclerotiorum*)

Juntament amb el míldiu és la malaltia més important d'aquest cultiu. Aquesta malaltia provoca l'aparició de podridures blanquinoses d'aspecte tou sobre les fulles. La infecció s'inicia a la part basal de la planta i es va estenent amb el temps. Aquest fong pot romandre a terra fins a 5 anys pel que es recomanen tècniques de sanejat com la solarització.

→ Míldiu (*Bremia lactucae*)

És la principal malaltia en el cicle de tardor a primavera i suposa grans pèrdues econòmiques en les explotacions per la qual cosa, s'ha de prestar especial atenció. És un patògen que les condicions favorables de temperatura freda i humitat alta afavoreixen el seu desenvolupament, de manera que el monitoratge de símptomes i condicions s'ha de fer des de l'inici del cultiu. La malaltia apareix en condicions d'humitat relativa alta

(major al 90%) i temperatures d'entre 10-25°C. Els seus atacs més intensos es produeixen des de la tardor a la primavera, que és quan es donen les condicions adequades per el seu desenvolupament. El reg per degoteig pot contribuir a disminuir el risc d'aquesta malaltia. S'observen taques cloròtiques a la cara superior de les fulles i sota aquestes taques, s'observa esporulació blanquinosa per la cara inferior del full. Les fulles velles o que presentin danys solen veure atacades primer.

Apart dels factors biòtics (plagues i malalties), hi ha altres factors com són els abiòtics que provoquen dificultats en el desenvolupament de la planta així com disminucions en els rendiments productius del cultiu. Aquets factors abiòtics poden ser deficiències nutricionals, com estressos de la planta, com excés d'elements químics o condicions climàtiques adverses. Cal destacar com a factors abiòtics:

→ Pujada de flor prematura/espigat:

Els climes excessivament calorosos provoquen amb major facilitat l'emissió de tiges i flors, vulgarment coneguda com pujada de flor de la planta. Si en aquest fet li afegim una baixa il·luminació s'accentua l'espigat. Com a conseqüència totes les lletugues espigades no poden ser comercialitzades.

→ Excés de Nitrogen en la fase de formació del cap:

Provoca rompudes del cabdell per excés de creixement o una pujada de flor prematura.

→ Nirvis rosats (pink rib):

És una fisiopatia en la qual la nervadura de la fulla adquireix una coloració rogenca. Un excés de maduració del cor i l'emmagatzematge a altes temperatures incrementen aquest desordre. Les exposicions a etilè no incrementen aquesta fisiopatia i atmosferes amb baix oxigen no el controlen.

→ Taca marró (brown stain):

Els símptomes d'aquesta fisiopatia són grans taques deprimides de color groc-vermellós principalment en la nervadura mitjana de les fulles. Aquestes poden enfosquir o engrandir-se amb el temps. La taca marró en alguns casos s'observa com un veta marró vermellós. La taca marró és causada per l'exposició a atmosferes amb CO₂ sobre 3%, especialment a baixes temperatures.

→ Gelades:

Poden donar lloc a diverses alteracions com descamacions epidèrmiques i dessecacions.

→ Temperatures alterades per varietat i època:

Aquestes temperatures diferents a les normals alteraran el cultiu sobretot allargant o escurçant el període de recol·lecció, ajudant a una pujada de flor prematura o produir a la planta anomalies fisiològiques.

→ Tip-Burn o Scorch:

Es caracteritza per la dessecació de les vores de les fulles, sobretot en les fulles joves. Aquest fenomen ha estat molt estudiat i sembla ser que és causa d'una deficiència de calci. El tip-burn pot aparèixer per dues causes: que hi hagi una deficiència de calci en el sòl o a causa d'un dèficit hídric que fa que el calci no pugui arribar a les fulles .

1.7 Usos.

És una hortalissa on el seu principal ús i, per el qual, es destina gran part de la producció mundial és per la seva comercialització en fresc per ser utilitzada per elaborar ensalades, com acompanyant de distints plats o per decoració de la gastronomia. Industrialment s'utilitza per la fabricació de cremes cosmètiques (Alzate i Loaiza, 2008).

El seu consum és molt recomanat ja que te moltes propietats medicinals: és diürètica ja que estimula l'eliminació d'orina i contribueix a la cura de malalties com l'obesitat, hipertensió arterial, edemes, entre d'altres.

A més, també millora la circulació de la sang i a disminuir el nivell de colesterol. De la mateixa manera, també té un efecte sedatiu, ajuda a les afeccions de l'aparell respiratori combatent els atacs d'asma i a la bronquitis (<http://www.botanicalonline.com/medicinals-lactucasativa.htm>).

La seva riquesa en minerals, especialment en potassi, necessari per mantenir el nivell adequat de líquid en el cos , juntament amb el calci i el fòsfor, la fan una hortalissa necessari per un benestar els ossos. Presenta una sèrie d'oligoelements no molt habituals en el món dels vegetals, com el seleni, antioxidant que té un paper fonamental en la prevenció de càncers com el de colon, pròstata o pulmons (<http://www.botanicalonline.com/medicinals-lactucasativa.htm>).

1.8 Estadístiques de producció.

La lletuga es consumeix durant totes les èpoques de l'any i pràcticament a tot el món. Per tant, és una hortalissa que té una gran demanda. Donats aquests fets en l'àmbit mundial la producció de lletuga ha anat augmentant lleugerament fins arribar a equilibrar-se als 25 milions de tones anuals.

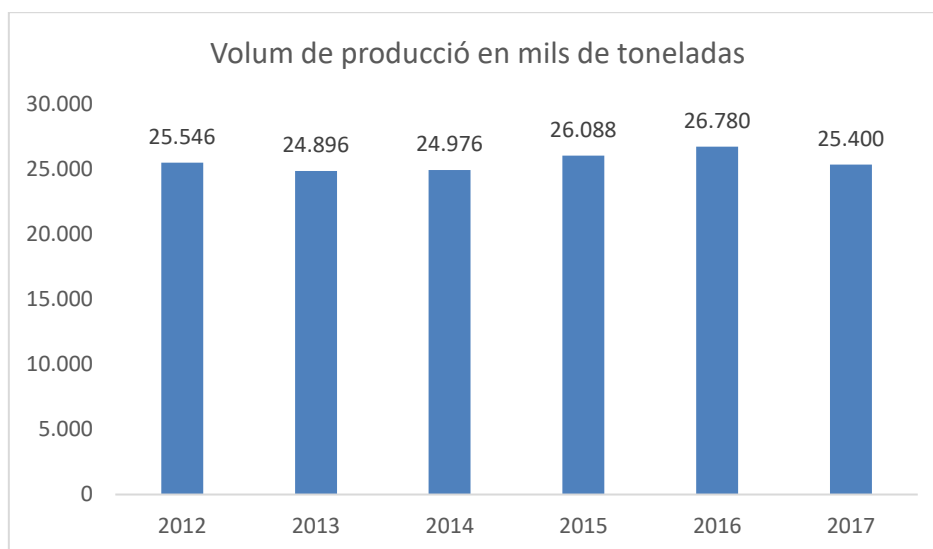


Figura 1: Producció mundial de lletuga. Font: Ministeri d'agricultura, pesca i alimentació i FAO.

Actualment els majors productors del món de lletuga són la Xina (13.654.570 tn), els EUA (3.791.140 tn), l'Índia (1.097.102 tn) i Espanya (902.941 tn). Si parlem de rendiment, Espanya es col·loca en la sisena posició amb 2'67 kg/m² superada pels EUA amb 3'54 kg/m², el Japó amb 2'71 kg/m², l'Iran amb 3'23 kg/m², França amb 2'77 kg/m² i Corea del Sud amb 2'70 kg/m².

En el panorama espanyol els màxims productors de lletuga per excel·lència són: Murcia amb 375.637 tones i Andalusia amb 290.401 tones. En canvi, en les Illes Balears les produccions totals són de 5.125 tones de les quals 4.356 tones són de lletuga romana i la resta lletuga de "acogollada".

1.9 Reptes i perspectives de futur.

Com s'ha dit anteriorment, la lletuga és una hortalissa amb una elevada demanda en el mercat i elevades produccions mundials. Per aquesta raó, és necessari trobar varietats altament productives que siguin capaces d'aconseguir rendiments productius elevats i així, fer les explotacions més eficients. D'aquí surt la necessitat de cercar contínuament aquelles noves varietats que s'adaptin al cicle de cultiu de la zona productiva però que

també compleixin amb els requeriments comercials que requereixen els mercats i, això fa, en condicions canviants, que les varietats s'hagin d'anar substituïnt.

La zona del Sud-Est espanyol és l'única zona d'Europa amb el clima adequat per la producció de lletugues a l'hivern i això, és una clara avantatge competitiva que les empreses han d'aprofitar. Aquest fet permet estar present en els clients europeus a través de l'exportació durant la campanya d'hivern, la qual dura des de l'octubre al maig. Posteriorment, es deixa de subministrar a l'estiu ja que hi ha produccions locals en els diferents països. Així, el repte de les empreses és seleccionar aquelles varietats que millor s'adaptin a la seva zona i millors valors productius mostren per convertir-se en proveïdors permanents.

A més, el preu de la lletuga en el mercat està subjecta a les variacions del mercat i sol tenir tendència a ser a la baixa. És per aquest motiu que també s'ha de cercar la rendibilitat de les empreses amb varietats especials, amb presentacions atractives i ressaltant les propietats funcionals i saludables del producte. La lletuga, és una hortalissa que es consumeix principalment per les seves propietats saludables i és un factor amb el que s'ha de treballar, introduint varietats amb alts continguts de vitamina C, polifenols, antocians, etc. Cada vegada més, el consumidor està més preocupat per el que menja i els valors nutricionals que li aporta l'alimentació.

Les tendències dels consumidors estan canviant i ja no s'opta tant per el producte fresc sinó que de cada vegada la població es decanta per el producte processat. El món de la lletuga no és menys i el processat està creixent en volum i valor, evolucionant a productes més elaborats d'ús individual i llestos per consumir a qualsevol lloc. Per aquest motiu, el futur d'aquest cultiu està associat a aquelles varietats que tinguin un bon comportament davant el processat i no perdin qualitats.

D'aquesta manera, les cases de llavors centren els seus objectius en varietats que s'adaptin més agronòmicament a la data del cicle cultiu, que sigui molt elàstica i que valgui per distintes zones productives. També investiguen amb la incorporació de resistències a plagues i malalties i especialment en el cas de la *Bremia lactucae*. A més, davant les circumstàncies climatològiques fan que hagin de cercar alternatives a la falta d'aigua i a la mala qualitat de l'aigua. Hi ha però, altres cases de llavors, com Nunhems®, que aposten per una romana més petita (inferior als 500 g) cercant incentivar el mercat amb

una lletuga amb més sabor, reduir els costos de producció ja que hi ha més peces per metre quadrat i fer un ús més eficient del sòl i dels recursos necessaris per el cultiu.

2. Objectius.

2.1 Principal.

- Estudiar distintes varietats de lletuga romana per identificar aquella o aquelles que presenten un millor comportament agronòmic i alhora valor comercial.

2.2 Secundaris.

- Identificar aquelles varietats que presenten una major resistència a la malaltia *Bremia lactucae*.
- Comparar els rendiments productius de les distintes varietats de lletuga romana.
- Identificar quina varietat és més apta en quant a la productivitat i la resistència a *Bremia lactucae* en els distints cicles productius

3. Material i mètodes.

3.1 Material vegetal.

Per dur a terme l'estudi, s'han utilitzat tres varietats distintes de *Lactuca sativa* v. *longifolia* on una d'aquestes ha actuat com a varietat de referència. Així, les que s'han utilitzat són: T-sarina (varietat de referència), Monterreal i Murcina. El material vegetal utilitzat a l'estudi s'ha obtingut en forma de plàntules a partir de viverista. Una vegada aquestes plàntules tenien entre 3 o 4 fulles vertaderes és trasplantaven a camp.

- T-sarina: les plàntules provenien de llavors comercials de l'empresa Syngenta (Syngenta SAU, Epanya). Varietat tipo Valladolid les quals són un tipus adaptat a cultiu d'hivern que dona peces compactes, d'1kg de pes mitjà. Solen ser de color verd fosc, lleugerament bollades, de fulles brillants i vora del full llis. Es caracteritza per formar plantes amb de gran volum així com cabdells de mida gran. És una varietat on els millors resultats es veuen al cicle hivernal encara que es pot produir també als cicles de tardor i primavera. No presenta un gran comportament davant l'espigat.



Figura 2: *Lactuca sativa* var. T-sarina

- Monterreal: les plàntules provenien de llavors comercials de l'empresa Ramiro Arnedo (Ramiro Arnedo SA, Espanya). És una lletuga tipo romana amb bones aptituds tant en fresc com per a la indústria. Té una coloració verd obscur. Les fulles són erectes, bollades, consistents i cruixents amb una roseta alta. És una varietat que cobreix el cicle de tardor fins a primavera. Finalment, té un excel·lent comportament davant l'espigat per la qual cosa permet un període de recol·lecció més llarg.



Figura 3: Lactuca sativa var. Monterreal

- Murcina: les plàntules provenien de llavors comercials de l'empresa Syngenta (Syngenta SAU, Espanya). Lletuga tipo romana destinada a la comercialització en fresc. És caracteritzada per tenir una elevada formació, mida i pes. Igual que la T-sarina és una varietat tipo Valladolid. És una varietat que cobreix el cicle de tardor i hivern. Com el seu nom indica, és una varietat feta per climes similars als de Murcia on té uns grans rendiments.



Figura 4: Lactuca sativa var. Murcina

Les tres varietats escollides, apart de tenir bones característiques productives, presenten una resistència alta a *Bremia lactucae* ja que és una malaltia molt present a les Illes Balears i un dels principals responsables d'elevades pèrdues de productivitat i consegüentment econòmiques.

3.2 Característiques de l'explotació.

3.2.1 Localització.

El present estudi s'ha dut a terme durant el cicle agrícola tardor-primavera comprés entre els anys 2018 i 2019 amb la col·laboració d'un dels socis de Terracor, a la finca d'Aubedellet la qual compren dues parcel·les. Ambdues parcel·les es troben al polígon n°4 parcel·les 105 i 219 respectivament de Vilafranca de Bonany. Les coordenades UTM corresponents a la zona són X: 511.770,29 i Y: 4.379.684,37 . La superfície total entre les dues parcel·les és de 19,1 ha.



Figura 5: Ubicació de les parcel·les.

El fet de que aquest soci de Terracor també es dedica a la producció d'altres hortalisses, la rotació de cultius i el fet de que s'estudien varis cicles productius va fer que la plantació de les lletugues es dugues a terme en parcel·les distintes. Així, els cicles 1, 2, 3, 7, 8 i 9 es varen dur a terme a la parcel·la 219 mentre que els cicles 4, 5 i 6 es varen produir a la parcel·la 105.

3.2.2 Condicions climàtiques.

El clima de la zona és del tipus mediterrani on les temperatures mitjanes són temperades (16,8 °C) i precipitacions irregulars. La tardor és l'època allà on la pluviometria és més abundant i intensa. La resta de l'any les pluges solen ser de poca intensitat i escasses, sobretot als mesos d'estiu on hi sòl haver un dèficit hídric notable i, per la qual cosa, és necessari aportar aigua al cultiu mitjançant sistemes de reg.

A la següent figura (figura 6) es pot observar la temperatura mitjana, la qual s'ha pogut obtenir gràcies a una sonda que es troba a la finca, dels distintes mesos en el que s'ha dut a terme l'experiment.

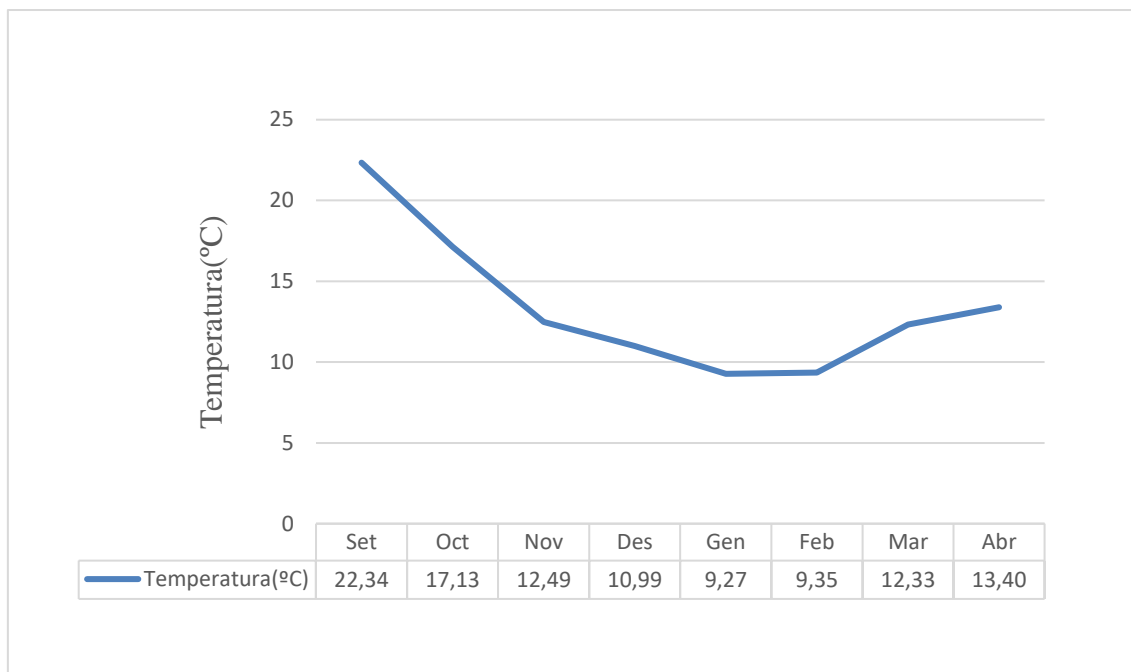


Figura 6: Temperatura mitjana mensual. Font: Son Pere Andreu.

3.2.3 Característiques de l'aigua de reg.

Es va realitzar un anàlisi d'aigua al laboratori del Centre Universitari Analític Municipal (CUAM) de El Ejido, Almeria. L'anàlisi es va fer mitjançant una mostra de 1,5 L de mostra dins un plàstic sense refrigerar.

A la següent taula es poden veure les característiques de l'aigua de reg de les parcel·les on es va dur a terme l'experiment:

Taula 3: Resultats de l'anàlisi de l'aigua.

PARÀMETRE ANALITZAT	RESULTAT	UDS	RESULTAT meq/l	RESULTAT mmol/l	VALORS DE REFERÈNCIA
pH	7,29	Unitats pH			6,50 - 8,00
Conductivitat a 25	1,49	mS/cm			< 3,5 mS/cm
Contingut total de sals	960	mg/L			<1000 mg/L
ANIONS					
Clorurs	204,00	mg/L	5,75	5,75	0 - 30 meq/L
Nitrats	161,00	mg/L	2,60	2,60	0 - 0,16meq/L
Sulfats	93,00	mg/L	1,94	0,97	0 - 20 meq/L
Bicarbonats	277,00	mg/L	4,54	4,54	0 - 10 meq/L
Carbonats	0,00	mg/L	0,00	0,00	
CATIONS					
Calci	142,00	mg/L	7,09	3,54	0 - 20 meq/L

Magnesi	28,00	mg/L	2,30	1,15	0 - 5 meq/L
Sodi	128,00	mg/L	5,57	5,57	0 - 40 meq/L
Potassi	14,00	mg/L	0,36	0,36	0 - 0,05 meq/L
Bor	0,16	mg/L	1,73	1,73	< 2 mg/L

3.2.4 Condicions edafològiques.

De igual manera que amb l'anàlisi de l'aigua de reg es va realitzar un anàlisi de sòl al laboratori del Centre Universitari Analític Municipal (CUAM) de El Ejido, Almeria. Per realitzar aquest anàlisi s'agafa una mostra de 2 kg de terra de l'horitzó superficial evitant els límits de les parcel·les.

A la següent taula es poden veure les característiques edafològiques de les parcel·les on es va dur a terme l'experiment:

Taula 4: Resultats de l'anàlisi de sòl.

Paràmetre analitzat	Resultat	UDS	Resultat	UDS	Valors de referència
SÒL					
Matèria Orgànica	2,06	% p/p			1,50 - 2,50
Nitrogen Total	0,14	%			0,10 - 0,20
Relació C/N	8,59				8,50 - 11,50
Humitat sòl sec	3,91	%			
Carbonat càlcic	82,59	%			10,00 - 25,00
Potassi assimilable	509,02	mg/L			150,00 - 300,00
Fòsfor Olsen	123,33	mg/Kg			35,00 - 70,00
Arena	26,78	%			
Argila	31,22	%			
Llim	42	%			
Textura	FRANCO- ARGILOSA				
Calci canviable	16,85	meq/100g	337,61	mg/100g	9,00 - 10,50 meq/100g
Magnesi canviable	2,86	meq/100g	34,79	mg/100g	1,50 - 2,50 meq/100g
Sodi canviable	0,05	meq/100g	1,15	mg/100g	0,40 - 1,30 meq/100g
Potassi canviable	1,29	meq/100g	50,44	mg/100g	0,50 - 1,20 meq/100g
Suma cations canviables	21,05	meq/100g			
Relació Ca/Mg canviables	5,88				4,00 - 6,00
Relació K/Mg canviables	0,45				0,30 - 0,80
EXTRACTE SATURAT					
pH	8,44	unitat pH			6,50 - 7,50

Conductivitat a 25 graus	0,77	mS/cm			0,00 - 4,00
S.A.R.	2,28				1,00 - 5,00
Percentatge de saturació	50,89	%			30,00 - 45,00
Humitat pasta saturada	33,72	%			30,00 - 40,00
Clorurs	72,9	mg/L	2,1	meq/L	5,00 - 18,0 meq/L
Nitrats	80,3	mg/L	1,3	meq/L	2,00 - 8,00 meq/L
Sulfats	34,5	mg/L	0,7	meq/L	5,00 - 35,00 meq/L
Bicarbonats	201	mg/L	3	meq/L	0,10 - 2,50 meq/L
Carbonats	0	mg/L	0	meq/L	
Calci	64,5	mg/L	3,2	meq/L	11,0 - 25,0 meq/L
Magnesi	9,8	mg/L	0,8	meq/L	6,00 - 14,0 meq/L
Sodi	74,3	mg/L	3,2	meq/L	4,0 - 17,0 meq/L
Potassi	13,8	mg/L	0,4	meq/L	1,0 - 5,0 meq/L
Bor	0,28	mg/L			0,50 - 2,00
Relació Ca/Mg	3,99				1,50 - 3,00
Relació K/Ca	0,11				0,15 - 0,25
Relació K/Mg	0,44				0,30 - 0,80

Els anàlisis es varen realitzar utilitzant els procediments d'assaig CUAM, d'acord amb lo disposat en els procediments específics basats amb la Normativa EN-UNE ISO7IEC 17025 i Mètodes Oficials d'anàlisi.

A través dels resultats obtinguts a l'anàlisi és possible realitzar una interpretació del sòl en el que es dur a terme l'experiència.

Per tant, es tracta d'una sòl de textura franco-argilosa i de pH moderament bàsic però amb valors molt pròxims a un sòl de pH lleugerament alcalí. La conductivitat elèctrica es troba dins els valors de referència molts baixos per la qual cosa és un sòl no salí. El percentatge de matèria orgànica també es troba dins dels valors de referència, a un nivell mitjà que per cultius de regadiu és l'òptim (2% - 3%).

El valor de calcària activa és molt elevat, fora dels valors de referència. Aquests nivells elevats poden ser donats a causa de la presència de roques carbonatades que s'han anat erosionant degut a un excessiu laboreig durant molts d'anys i la calcària subjacent comença a aflorar (Valero, 1994). Per tant, aquests resultats excessivament elevats de calcària activa juntament amb un dèficit d'humitat poden impedir un bon desenvolupament del cultiu. Els sòls amb alts continguts en calcària activa, tenen repercussions sobre cultius sensibles a la clorosi fèrrica (Tagliavini i Rombla, 2001).

En el cas del calci canviable es troba fora dels valors de referència i tant el magnesi com el potassi canviables també es troben lleugerament per damunt d'aquest. En canvi, el sodi canviable es troba per davall dels valors de referència. Per tant, aquests no compleixen amb els següents valors òptims de la lletuga:

Taula 5: Necessitats nutricionals de la lletuga (Jiménez, 2018).

Paràmetres	Valors
Calci canviable	15 meq/100 grams
Potassi canviable	1,5 meq/100 grams
Magnesi canviable	2 meq/100 grams
Sodi canviable	0,75 meq/100 grams

El contingut de nitrogen total és mitjà i l'alliberació d'aquest es considerada elevada.

Finalment, la capacitat d'intercanvi catiónic (CIC) que és de 21.05 meq/100g és considera un nivell mig ja que entre dins els valors del nivell.

3.3 Maneig del cultiu.

3.3.1 Preparació del sòl.

La primera operació que es va dur a terme al sòl per preparar-lo per el cultiu va ser una passada de xisels per ablanir el terreny, permetre millor l'infiltració d'aigua al sòl i rompre horitzons profunds perquè les arrels tenguessin una major expansió del sistema radicular. Posteriorment, es va realitzar una incorporació de matèria orgànica incorporant 400 kg/ha del fertilitzant ecofem (Tamac AGRO España SA) per augmentar la concentració de matèria orgànica del sòl ja que és un dels principals elements d'estructuració del sòl ja que actua com a cimentant en l'unió de partícules de llims i argiles amb la qual cosa ajuda a la infiltració i en el desenvolupament vegetal.

Tenint en compte que l'aplicació de fertilitzants per suplir les necessitats de qualsevol espècie vegetal, baix certes condicions ambientals, esta regida per els nivells d'elements nutritius que es troben disponibles en el sòl i els requeriments del cultiu que es tracta (Prause i Ferrero, 1992), es va fer un abonat de fons a través del fertilitzant inorgànic "renovatum fuerza 213" (Fertinagro Biotech SL) incorporant 300 kg/ha ja que era un sòl amb nivells baixos d'elements nutritius i d'aquesta manera s'aconseguiria augmentar-los i assegurar un adequat creixement a la planta sense que es produesquin desequilibris a la planta.

Seguidament, es va fer una passada de cultivadors per introduir la matèria orgànica i els elements minerals al sòl i que aquests puguin dur a terme les seves funcions. Previ al conformat es va realitzar una aplicació d'herbicida de pendimentalina (Stomp Aqua, BASF) per eliminar males herbes durant el cultiu. Finalment, es va realitzar el conformat que consisteix en remoure i polvoritzar el sòl deixant la terra més fina a la part superior del sòl i les pedres a la part inferior de manera que les arrels no troben impediment per expandir-se i tenen la terra més fèrtil sempre en contacte amb l'arrel. Amb el conformat es forma un cavalló (terra fina) el qual evita l'acumulació d'aigua al coll de la lletuga i que aquest es podreixi i evitar l'aparició de *l'Esclerotia sclerotiorum*.

3.3.2 Trasplant.

El trasplant del material vegetal es va iniciar dia 14 de setembre amb el trasplantament del cicle 1 i cada setmana s'anava sembrant un cicle distint fins l'últim cicle, el cicle 9, que es va fer dia 16 de novembre. El trasplant es feia amb 4 línies per cavalló. El marc de plantació era de 35 cm entre plantes i 35 cm entre files anant a densitats de 60.000 plantes/ha. Aquest trasplantament es va dur a terme de forma mecanitzada amb una trasplantadora.

A la següent taula, es pot veure el calendari de trasplantaments que es va dur a terme durant l'experiment:

Taula 6: Calendari de trasplantaments..

Cicle	Setmana de trasplantament	Dia de trasplantament	Varietats			Nombre. d'exemplars
1	37	14/9/2018	Murcina	T-Sarina		40
2	38	21/9/2018	Murcina	T-Sarina		40
3	39	28/9/2018	Murcina	T-Sarina		40
4	40	5/10/2018	Murcina	T-Sarina	Monterreal	60
5	42	19/10/2018	Murcina	T-Sarina	Monterreal	60
6	43	26/10/2018		T-Sarina	Monterreal	40
7	44	2/11/2018		T-Sarina	Monterreal	40
8	45	9/11/2018		T-Sarina	Monterreal	40
9	46	16/11/2018		T-Sarina	Monterreal	40

3.3.3 Reg i fertirrigació .

El sistema de reg a l'inici del cicle era per aspersió ja que aquest permet un major desenvolupament del sistema radicular i fixació de la planta al sòl. A més, ajuda a la

dispersió de l'herbicida utilitzat en la preparació del sòl i que d'aquesta manera no apareguin males herbes. Una vegada la planta ja va troba estable al sòl es va canviar el sistema de reg per aspersió per el reg localitzat el qual, és més eficient ja que ens permet la fertirrigació i regar el sòl sense banyar el cultiu i així evitar l'aparició de malalties fúngiques associades a l'excés d'humitat.

Les aportacions d'aigua es duen a terme amb regs curts i freqüents, per minimitzar les pèrdues per percolació, entre 20 i 30 minuts. Cada setmana primer s'omplia el dipòsit amb la mescla 1 i a finals de setmana amb la mescla 2 aprofitant els regs habituals.

En quant a la fertirrigació, es va dur a terme en base els requeriments nutricionals de la planta i l'estat nutricional del sòl. A les següents taules es poden veure els distints fertilitzants utilitzats en kg/ha i per setmana.

Taula 7: Pla d'abonat a la fase de creixement vegetatiu.

Creixement vegetatiu		
	Fertilitzants	Kg/ha
Dipòsit 1:	Nitrat Calç	6
	Nitrat Magnesi	3,5
Dipòsit 2:	Fosfat Monoamon	2,5
	Sulfat Potassa	6
	Nitrat Amònic	3

Taula 8: Pla d'abonat a la fase de formació del cor.

Formació del cor		
	Fertilitzants	Kg/ha
Dipòsit 1:	Nitrat Calç	28
	Nitrat Magnesi	15
Dipòsit 2:	Fosfat Monoamon	10
	Sulfat Potassa	48
	Nitrat Amònic	10

Taula 9: Pla d'abonat a la fase d'engreix.

Engreix		
	Fertilitzants	Kg/ha/set
Dipòsit 1:	Nitrat Calç	17
	Nitrat Magnesi	14
Dipòsit 2:	Fosfat Monoamon	15
	Sulfat Potassa	84

3.3.4 Manteniment de cultiu.

Durant la duració de l'experiment s'ha anat efectuant distints tractaments fitosanitaris a cada cicle de cultiu. A cada cicle de cultiu s'han efectuat tres aplicacions combinant a cada aplicació un insecticida, un fungicida i un mullant. Les aplicacions han estat iguals a cada cicle per evitar alteracions en els resultats. La primera aplicació de cada cicle es feia amb productes amb un plaç de seguretat més gran que els productes del darrer tractament perquè el darrer s'acosta al moment de recol·lecció i s'han de complir els límits màxims de residus dels productes fitosanitaris per poder comercialitzar el cultiu. A més, es va evitar repetir productes fitosanitaris en les distintes aplicacions per evitar l'aprició de resistències de les plagues. Els productes i la composició de cada tractament utilitzat es recullen a la següent taula.

Taula 10: Tractaments fitosanitaris efectuats.

Tractament	Producte Utilitzat	Matèria activa	Plaç de seguretat	Plaga/malaltia
1	Verita	FENAMIDONA 4,44% + FOSETIL-AL 66,7%	14	<i>Bremia</i>
	Klartan	TAU-FLUVALINATO 24%	14	Pugó
	Agral	MOJANTE NO IONICO 20%	NP	
2	Spintor	SPINOSAD 48%	3	Eruga/trips
	Revus	MANDIPROPAMID 25%	7	<i>Bremia</i>
	Agral	MOJANTE NO IONICO 20%	NP	
3	Costar	BACILLUS THURINGIENSIS KURSTAKI 18%	0	Eruga
	Cabrio duo	DIMETOMORF 7,2% + PIRACLOSTROBIN 4%	7	<i>Bremia</i>
	Agral	MOJANTE NO IONICO 20%	NP	

3.3.5 Recol·lecció.

La recol·lecció s'ha dut a terme quan el cor estava ben compacta. El moment de recol·lecció està relacionat amb l'estat de maduració i aquesta dependrà de la varietat i les condicions climàtiques durant el creixement (Ryder, 1998). Aquest fet explica que els primers cicles siguin més curts que els últims i que dins el mateix cicle hi hagi distintes setmanes de recol·lecció.

A la següent taula, es pot veure el calendari de recol·lecció que es va dur a terme durant l'experiment:

Taula 11: Calendari de recol·lecció.

Cicle	Setmana recol·lecció	Dia recol·lecció	Varietats recolectades			Setmanes cicle
1	48	30/11/2018	Murcina	T-sarina		11
2	49	7/12/2018	Murcina	T-sarina		11
3	51	21/12/2018	Murcina	T-sarina		12
4	1	4/1/2019	Murcina	T-sarina	Monterreal	13
5	8	22/2/2019	Murcina	T-sarina	Monterreal	18
6	11	15/3/2019		T-sarina		20
	12	22/3/2019			Monterreal	21
7	12	22/3/2019		T-sarina		20
	13	29/3/2019			Monterreal	21
8	13	29/3/2019		T-sarina		20
	14	5/4/2019			Monterreal	21
9	14	5/4/2019		T-sarina		20
	15	12/4/2019			Monterreal	21

3.4 Presa de dades.

3.4.1 Dades analitzades.

De tots els paràmetres analitzats durant l'experiment, aquests es poden diferenciar en tres: qualitius, productius i els sanitaris.

Així, els paràmetres qualitius són els que comprenen la morfologia de la planta (forma, amplada i longitud), els productius són el pes. Finalment, els sanitaris són els que fan referència a la presència de *Bremia Lactucae* a les plantes.

Es varen realitzar 2 recollides de dades a planta sencera i 1 recollida a cor a cada cicle. A planta sencera, la primera presa de dades es feia a mig cicle i la segona a final de cicle el dia de la recol·lecció. Al cor les mesures es prenen només a final de cicle una vegada feta la recol·lecció. Les mesures sanitàries també només es feien a final de cicle. Es va dur a terme d'aquesta manera per així poder tenir valor a mig cicle i a final de cicle en el cas de planta sencera i poder observar si hi havia diferències significatives entre les distintes varietats. Totes les mesures es feien sobre els 20 exemplars que es tenien de cada varietat dins cada cicle.

De tots els resultats obtinguts es va obtenir la mitjana i el seu error estàndard de cada paràmetre mostretjat. A més, aquests es varen analitzar estadísticament a través del

programa SPSS per comprovar si hi havia diferències significatives entre les distintes varietats.

A l'annex es mostra el material utilitzat per la realització de la recollida de dades dels distints paràmetres.

Els paràmetres analitzats foren:

→ Paràmetres qualitatius:

- Longitud: distància compresa entre la base de la planta i la fulla més alta. Es va dur a terme amb un metre d'obra. Es va analitzar a mig cicle i a final de cicle.
- Amplada: distància compresa entre les fulles més externes de la planta. Es va dur a terme amb un metre d'obra. Es va analitzar a mig cicle i a final de cicle.
- Forma: només es duia a terme sobre el cor. Les formes que s'avaluaven eren la terminació de la base del cor en forma de V o de U. Es duia a terme amb dues plantilles amb forma de V i U. Només es va analitzar a final de cicle.

→ Paràmetres productius:

- Pes: es varen prendre mesures de pes a planta sencera i al cor. A partir d'aquestes mesures es va poder obtenir el percentatge de cor de cada planta. Se va utilitzar una bàscula de precisió. Es va analitzar només a final de cicle.

→ Paràmetres sanitaris.

- A final de cicle es va fer un mostreig sobre *Bremia lactucae*. De manera visual es determinava el grau d'afecció d'aquesta malaltia. Els graus d'afecció anaven de 0 (no hi havia símptomes) fins a 3 (planta molt afectada per bremia). A l'annex es mostra els símptomes de cada grau. Aquest paràmetre s'analitzava a final de cicle.

3.4.2 Mètode emprat.

Per analitzar estadísticament les dades recollides durant tot l'experiment, i així poder afirmar si hi existeixen diferències entre les distintes varietats de lletuga, es va utilitzar el programa estadístic IBM SPSS® Statistics versió 23, el qual es molt utilitzat per empreses d'investigació de mercat.

Els anàlisis, de les dades qualitatives i productives, s'ha fonamentat a través de l'anàlisi de varianza (ANOVA), el qual permet determinar si distints tractaments mostren diferències significatives o per el contrari es pot suposar que les mitjanes poblacionals no difereixen. Així, si el nivell de significació és major de 0,05 s'accepta la hipòtesi d'igualtat de mitjanes, és a dir, que no existeixen diferències significatives entre les distintes varietats. En canvi, si és menor que 0,05 existiran diferències significatives entre les varietats.

Per realitzar l'anàlisi de dades s'ha fet un anova unifactorial per a cada paràmetre analitzat on la variable independent ha estat la varietat, i que aquest anàlisi s'ha fet independentment per a cada cicle. A més, per estudiar si hi ha diferències entre les varietats s'ha fet un test de Duncan emprant una p de varianza de 0.05. En el cas dels paràmetres sanitaris de *Bremia lactucae* s'ha fet una representació gràfica dels percentatges d'individus afectats per la malaltia ja que és un paràmetre qualitatiu i no permet l'anàlisi a través d'ANOVA. Amb el paràmetre de forma del cor també s'ha utilitzat el mateix mètode que amb la *Bremia*.

4. Resultats i discussió.

Els resultats obtinguts s'han analitzat per cicles ja que l'objectiu es determinar quina és la varietat que presenta millors condicions dins cada cicle productiu. A continuació, es presentaran i discutiran els resultats obtinguts.

4.1 Cicle 1.

A aquest cicle es comparen les varietats Murcina i T-sarina.

A la següent figura (figura 7) es representen les diferències en el pes final de planta sencera i el pes del cor. S'observa que no hi ha diferències significatives entre les varietats i que la que presenta major pes tant a planta sencera i a cor és la varietat Murcina.

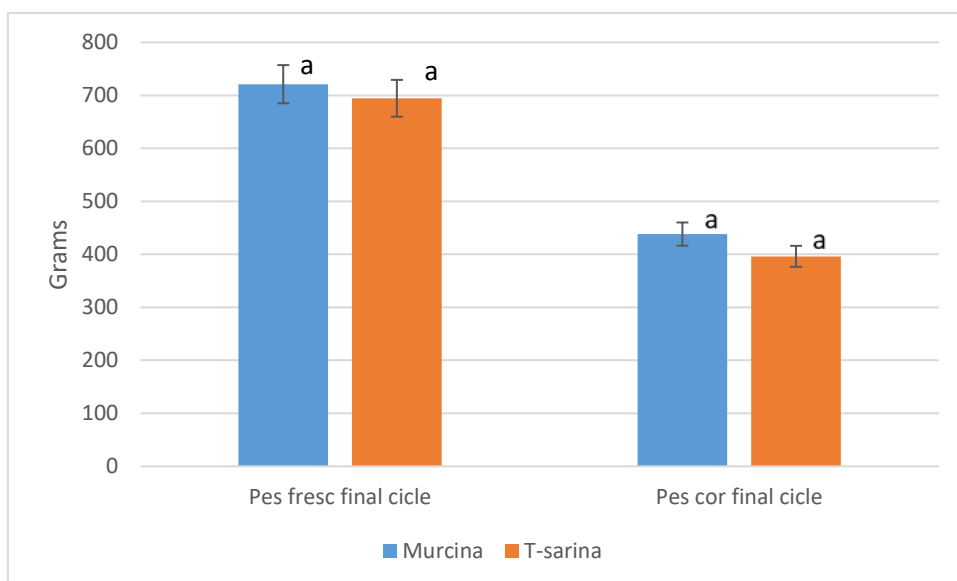


Figura 7: Pes fresc final de cicle i pes cor amb el seu error estàndard dels 40 individus del cicle 1.

A la següent figura (figura 8) es representa el percentatge de la planta que forma part el cor. S'observa que no hi ha diferències significatives entre les varietats i que el cor de la varietat Murcina representa un percentatge de cor més elevat dins la planta que la varietat T-sarina.

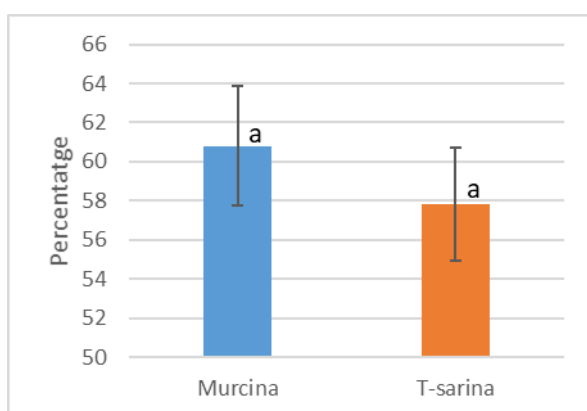


Figura 8: Percentatge de cor amb el seu error estàndard dels 40 individus del cicle 1.

A la següent taula (taula 12) es pot veure la longitud de planta a mig cicle, al final de cicle i la taxa de creixement que han mostrat les plantes durant l'experiment.

Taula 12: Longitud de planta a mig cicle, final de cicle i taxa de creixement en longitud amb l'error estàndard dels 40 individus del cicle 1.

Varietat	Taxa de creixement en longitud		
	Mig cicle (cm)	Final cicle (cm)	Taxa (cm/dia)
Murcina	26 ± 0,711 a	33,26 ± 0,384 a	0,09 ± 0,013 a
T-sarina	25 ± 0,711 a	32,13 ± 0,384 b	0,09 ± 0,013 a

S'observa que només existeixen diferències significatives, sobre la longitud de la planta a final del cicle on les plantes de la varietat Murcina presenten una altura major que les de la varietat T-sarina i el mateix succeeix a mig cicle. Això es causat per el port de cada varietat on la varietat Murcina el té més tancat i la T-sarina més obert. Pel que fa a la taxa de creixement diari en longitud la tenen igual la qual cosa significa en aquest cicle que en termes de longitud les dues varietats incrementen la seva massa foliar amb la mateixa intensitat.

A la següent taula (taula 13) es pot veure l'amplada de planta a mig cicle, al final de cicle i la taxa de creixement que han mostrat les plantes durant l'experiment.

Taula 13: Amplada de planta a mig cicle, final de cicle i taxa de creixement en amplada i el seu error estàndard dels 40 individus del cicle 1.

Varietat	Taxa de creixement en amplada		
	Mig cicle (cm)	Final cicle (cm)	Taxa (cm/dia)
Murcina	30,81 ± 0,771 a	37,51 ± 0,634 a	0,095 ± 0,013 b
T-sarina	37,36 ± 0,771 b	41,72 ± 0,634 b	0,055 ± 0,013 a

S'observa que hi ha diferències significatives en els tres paràmetres. La varietat T-sarina presenta una amplada major que la varietat Murcina durant tot el cicle. Això es degut a que la varietat T-sarina és una varietat que té un port molt més obert que la resta. En quan a la taxa de creixement en amplada la varietat T-sarina la té més baixa ja que a mig cicle ja té un gran desenvolupament foliar i dirigeix els nutrients a l'engreix i no al creixement.

A la següent figura (figura 9) es representa la incidència de *Bremia lactucae* ens els individus de cada varietat. S'observa que les plantes de la varietat Murcina presenten major tolerància davant aquesta malaltia ja que presenten un major percentatge d'individus sans. A més, dels individus afectats per la malaltia, presenten graus d'afecció més baixos que la varietat T-sarina.

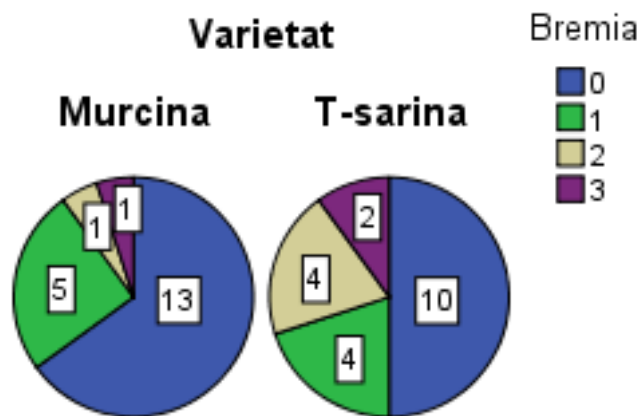


Figura 9: Nombre d'individus de cada varietats que presenten distints graus d'afecció de *Bremia Lactucae* dels 40 individus del cicle 1.

Davant aquests resultats podríem dir que la varietat que major s'adapta a les condicions fisicoquímiques i ambientals de la parcel·la i del cicle 1 seria la varietat Murcina ja que presenta els valors productius més alts que la varietat T-sarina i, a més, presenta una major tolerància a la malaltia *Bremia lactucae*.

4.2 Cicle 2.

A aquest cicle es comparen les varietats Murcina i T-sarina.

A la següent figura (figura 10) es representen les diferències en el pes final de planta sencera i el pes del cor . S'observa que hi ha diferències significatives entre les varietats en el pes de planta sencera a final de cicle on la varietat T-sarina té major pes que la varietat Murcina. En quant al pes del cor no hi ha diferències significatives però la que presenta major pes de cor és la varietat T-sarina.

A més, les baixes temperatures d'aquest cicle fan que la zona radicular no es trobi molt calenta i, per tant, el fet de no tenir aquesta calor no es promou tant l'absorció de nutrients i l'acumulació de biomassa (Velásquez, 2014)

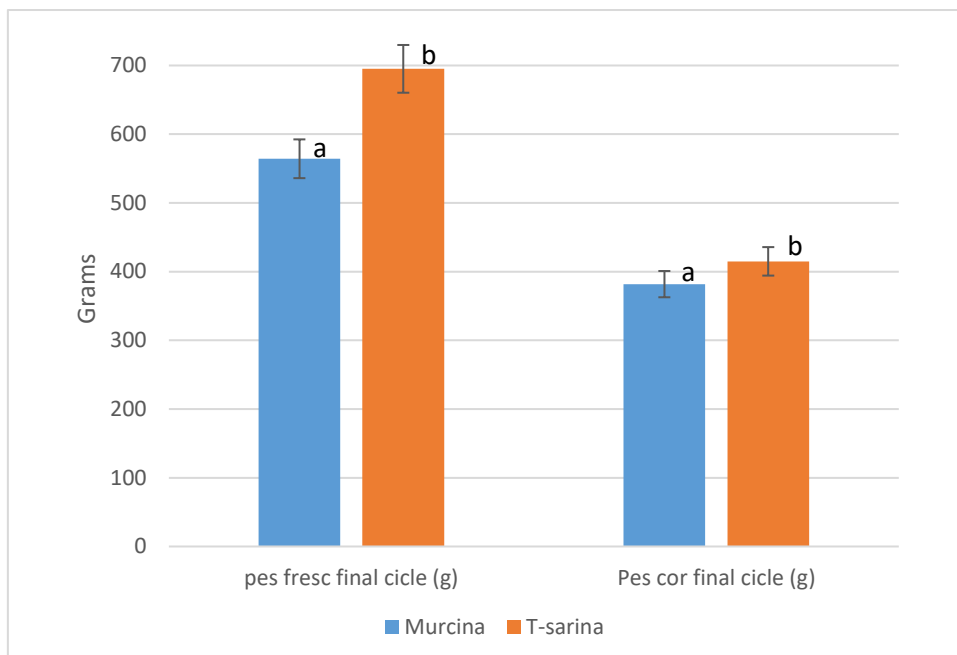


Figura 10: Pes fresc final de cycle i pes cor amb el seu error estàndard dels 40 individus del cycle 2..

A la següent figura (figura 11) es representa el percentatge de la planta que forma part el cor. S'observa que hi ha diferències significatives entre les varietats. Es veu que el cor de Murcina representa un percentatge més elevat dins la planta que la varietat T-sarina.

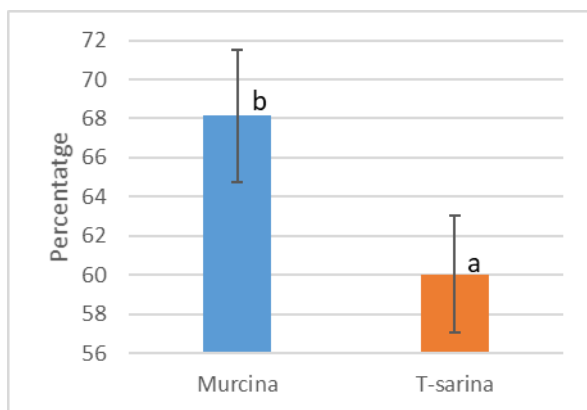


Figura 11: Percentatge de cor amb el seu error estàndard dels 40 individus del cycle 2.

A la següent taula (taula 14) es pot veure la longitud de planta a mig cycle, al final de cycle i la taxa de creixement que han mostrat les plantes durant l'experiment.

Taula 14: Longitud de planta a mig cycle, final de cycle i taxa de creixement en longitud amb l'error estàndard dels 40 individus del cycle 2.

Varietats	Taxa de creixement en longitud		
	Mig cycle (cm)	Final cycle (cm)	Taxa (cm/dia)
Murcina	27,83 ± 0,538 a	32,63 ± 0,487 a	0,070 ± 0,01 a
T-sarina	29,16 ± 0,538 a	33,56 ± 0,487 a	0,075 ± 0,01 a

S'observa que no existeixen diferències significatives sobre la longitud de la planta a mig cicle i final del cicle entre les dues varietats. Es pot tornar veure que la varietat Murcina presenta una menor altura que l'anterior cicle per lo que es pot deduir que les condicions ambientals ja no són tan adequades per aquesta varietat. Pel que fa a la taxa de creixement diari en longitud la tenen gairebé igual encara que el que la té més elevada és la varietat T-sarina.

A la següent taula (taula 15) es pot veure l'amplada de planta a mig cicle, al final de cicle i la taxa de creixement que han mostrat les plantes durant l'experiment.

Taula 15: Amplada de planta a mig cicle, final de cicle i taxa de creixement en amplada i el seu error estàndard dels 40 individus del cicle 2.

Varietats	Taxa de creixement en amplada		
	Mig cicle (cm)	Final cicle (cm)	Taxa (cm/dia)
Murcina	29,78 ± 0,679 a	32,96 ± 0,629 a	0,03 ± 0,011 a
T-sarina	35,66 ± 0,679 b	38,91 ± 0,629 b	0,04 ± 0,011 a

S'observa que hi ha diferències significatives en l'amplada de planta tant a mig cicle com a final de cicle. La varietat T-sarina presenta una amplada major que la varietat Murcina durant tot el cicle. Com s'ha esmentat abans, això es degut a que la varietat T-sarina és una varietat que té un port molt més obert que la resta. En quan a la taxa de creixement en amplada la varietat Murcina la té més baixa que la varietat T-sarina ja que aquesta darrera és una varietat amb un gran desenvolupament foliar.

A la següent figura (figura 12) es representa la incidència de *Bremia lactucae* ens els individus de cada varietat. S'observa que les plantes de la varietat Murcina segueixen presentant una major tolerància davant aquesta malaltia ja que presenten un major percentatge d'individus sans. A més, dels individus afectats per la malaltia, presenten graus d'afecció més baixos que la varietat T-sarina mentre que a la varietat T-sarina cada vegada hi ha individus més afectats i amb els graus d'afecció elevats.

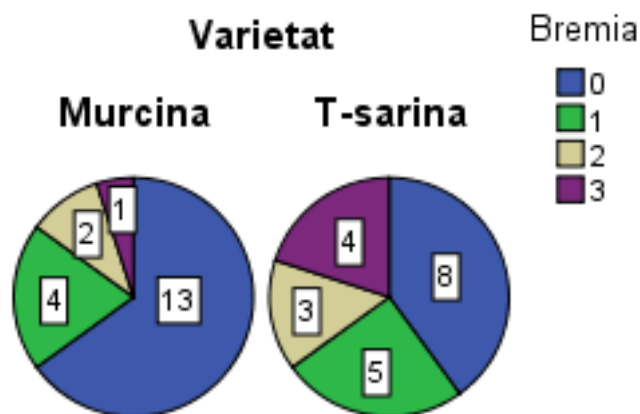


Figura 12: Nombre d'individus de cada varietats que presenten distints graus d'afecció de *Bremia Lactucae* dels 40 individus del cycle 2.

Amb aquests resultats es veu que les condicions ambientals del cycle 2 comencen a ser desfavorables per la varietat Murcina ja que la varietat T-sarina presenta valors productius de pes més elevats i plantes més grosses però segueix sent una varietat poc tolerant a la *Bremia lactucae*.

4.3 Cycle 3.

A aquest cycle es comparen les varietats Murcina i T-sarina.

Al següent figura (figura 13) es representen les diferències en el pes final de planta sencera, el pes del cor i el percentatge de la planta que forma part del cor. S'observa que hi ha diferències significatives entre les varietats i que la varietat que presenta major pes tant a planta sencera i de cor és la varietat Murcina. el cor de Murcina representa un percentatge més elevat dins la planta que la varietat T-sarina.

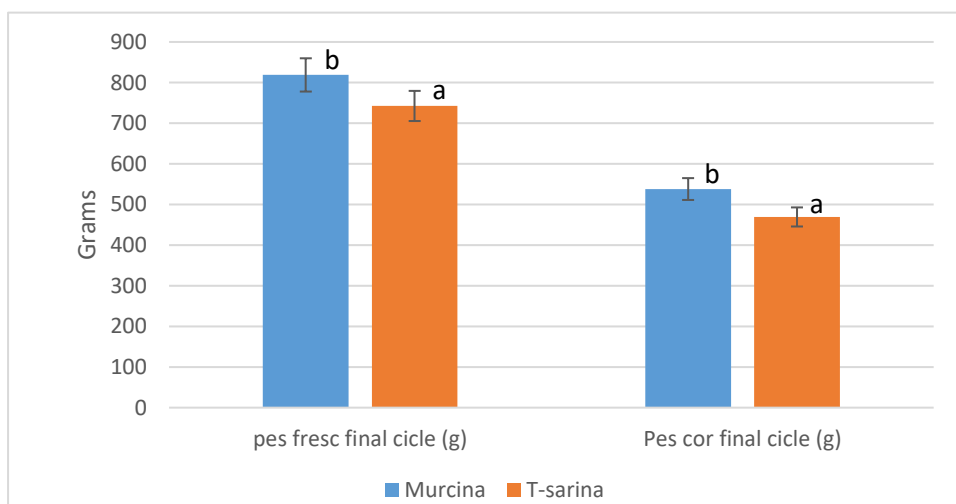


Figura 13: Pes fresc final de cycle i pes cor amb el seu error estàndard dels 40 individus del cycle 3.

A la següent figura (figura 14) es representa el percentatge de la planta que forma part el cor. S'observa que no hi ha diferències significatives entre les varietats però el cor de Murcina representa un percentatge més elevat dins la planta que la varietat T-sarina.

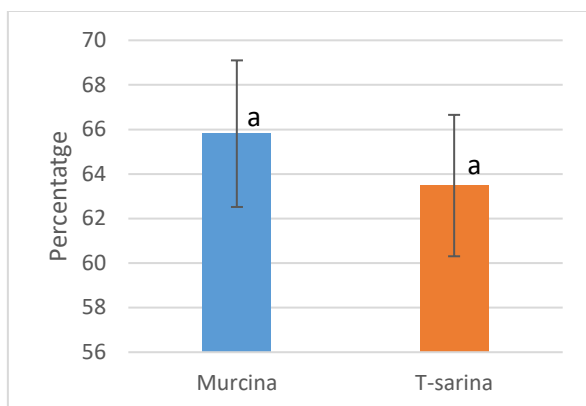


Figura 14: Percentatge de cor amb el seu error estàndard dels 40 individus del cycle 3.

A la següent taula (taula 16) es pot veure la longitud de planta a mig cycle, al final de cycle i la taxa de creixement que han mostrat les plantes durant l'experiment.

Taula 16: Longitud de planta a mig cycle, final de cycle i taxa de creixement en longitud amb l'error estàndard dels 40 individus del cycle 3.

Varietats	Taxa de creixement en longitud		
	Mig cycle (cm)	Final cycle (cm)	Taxa (cm/dia)
Murcina	25,44 ± 0,591 a	33,82 ± 0,575 a	0,100 ± 0,008 a
T-sarina	26,24 ± 0,607 a	32,84 ± 0,590 a	0,084 ± 0,008 a

S'observa que no existeixen diferències significatives sobre la longitud de la planta a mig cycle i final del cycle però si que es pot veure que les plantes de la varietat Murcina presenten una altura menor que les de la varietat T-sarina al mig cycle. Al final de cycle les que presenten una major altura són les de Murcina ja que tenen un port més tancat i erecte. Pel que fa a la taxa de creixement diari en longitud la varietat Murcina la té més elevada que la varietat T-sarina.

A la següent taula (taula 17) es pot veure l'amplada de planta a mig cycle, al final de cycle i la taxa de creixement que han mostrat les plantes durant l'experiment.

Taula 17: Amplada de planta a mig cycle, final de cycle i taxa de creixement en amplada i el seu error estàndard dels 40 individus del cycle 3.

Varietats	Taxa de creixement en amplada		
	Mig cycle (cm)	Final cycle (cm)	Taxa (cm/dia)
Murcina	32, 28 ± 0,766 a	34,96 ± 0,893 a	0,025 ± 0,010 a

T-sarina	34,30 ± 0,786 a	37,94 ± 0,916 b	0,026 ± 0,010 a
----------	-----------------	-----------------	-----------------

S'observa que hi ha diferències significatives en l'amplada de planta a final de cicle. La varietat T-sarina presenta una amplada major que la varietat Murcina durant tot el cicle i a on és més diferencial és a la fase final del cicle. Com s'ha esmentat abans, això es degut a que la varietat T-sarina és una varietat que té un port molt més obert que la resta. En quan a la taxa de creixement en amplada la varietat Murcina la té 1 centímetre més baixa que la varietat T-sarina ja que aquesta darrera és una varietat amb un gran desenvolupament foliar.

A la següent figura (figura 15) es representa la incidència de *Bremia lactucae* ens els individus de cada varietat. S'observa que les plantes de la varietat Murcina segueixen presentant una major tolerància davant aquesta malaltia ja que presenten un major percentatge d'individus sans. A més, dels individus afectats per la malaltia, presenten major nombre d'individus amb graus d'afecció més baixos que la varietat T-sarina mentre que a la varietat T-sarina cada vegada hi ha individus més afectats i amb els graus d'afecció més alts.

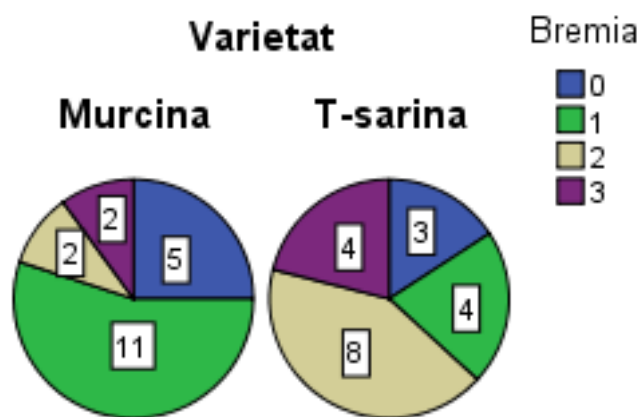


Figura 15: Nombre d'individus de cada varietats que presenten distints graus d'afecció de *Bremia Lactucae* dels 40 individus del cicle 3.

En aquest cicle, la varietat que millor es comporta davant les condicions ambientals és la varietat Murcina ja que presenta els valors de pes més alts que la varietat T-sarina i major nombre d'individus sans respecte a la malaltia *Bremia lactucae* que la varietat T-sarina i, per tant, es poden aprofitar més individus per la seva comercialització.

4.4 Cicle 4.

A aquest cicle s'introdueix una nova varietat, la Monterreal, ja que les condicions ambientals són adients per aquesta. Per això, a aquest cicle es comparen les varietats Murcina, T-sarina i Monterreal.

A la següent figura (figura 16) es representen les diferències en el pes final de planta sencera i el pes del cor. S'observa que hi ha diferències significatives en el pes fresc a final de cicle i al pes del cor. A través del mètode Duncan es va poder observar que la varietat que presentava majors diferències respecte a les altres dues és la varietat Murcina. Aquesta varietat és la que presenta els menor pesos tant de planta com de cor. Entre les dues varietats restants, la Monterreal i la T-sarina, no existeixen diferències significatives però sí que es pot observar que la varietat Monterreal és una varietat que produeix més biomassa que la T-sarina ja que té més pes de planta i de cor.

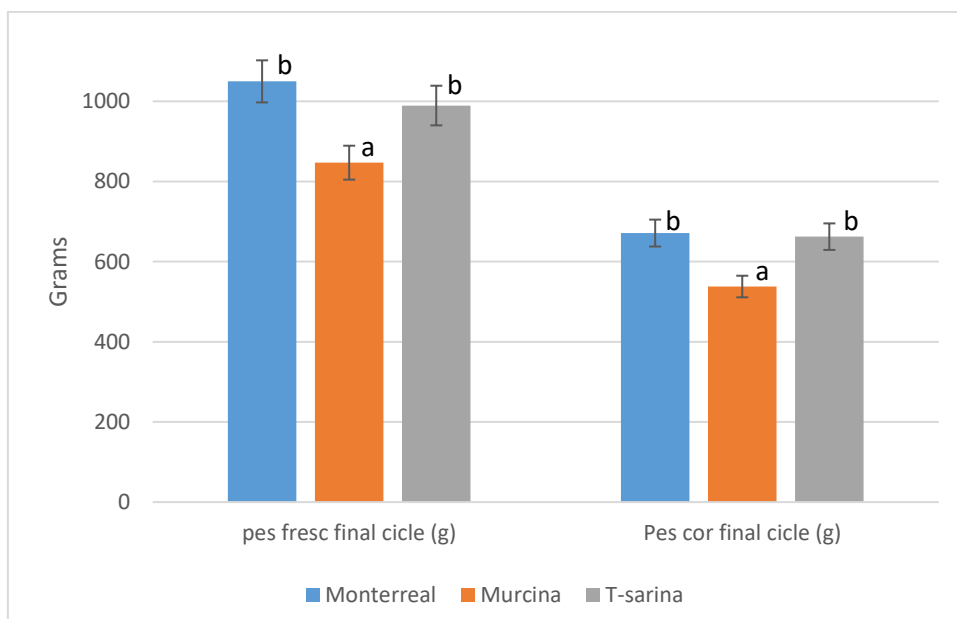


Figura 16: Pes fresc final de cicle i pes cor amb el seu error estàndard dels 60 individus del cicle 4.

A la següent figura (figura 17) es representa el percentatge de la planta que forma part el cor. S'observa que hi ha diferències significatives entre les varietats Murcina i T-sarina on la varietat que menor percentatge suposa el cor dins la planta és a la varietat Murcina. La que el cor representa un percentatge més elevat dins la planta és la varietat T-sarina mentre que la varietat Monterreal es troba entre les dues.

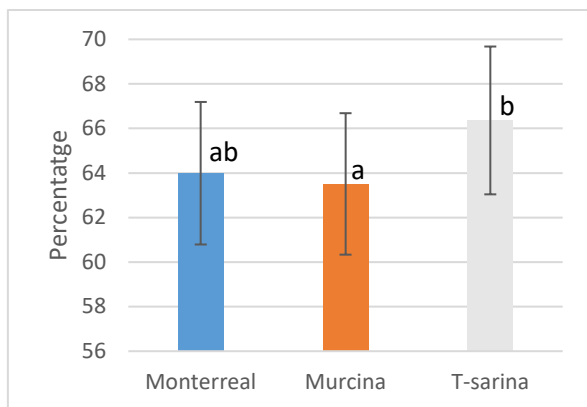


Figura 17: Percentatge de cor amb el seu error estàndard dels 60 individus del cicle 4.

A la següent taula (taula 18) es pot veure la longitud de planta a mig cicle, al final de cicle i la taxa de creixement que han mostrat les plantes durant l'experiment.

Taula 18: Longitud de planta a mig cicle, final de cicle i taxa de creixement en longitud amb l'error estàndard dels 60 individus del cicle 4.

Varietats	Taxa de creixement en longitud		
	Mig cicle (cm)	Final cicle (cm)	Taxa (cm/dia)
Murcina	28,14 ± 0,657 b	33,58 ± 0,568 a	0,075 ± 0,010 b
T-sarina	30,87 ± 0,657 c	35,19 ± 0,568 a	0,040 ± 0,010 a
Monterreal	24,68 ± 0,674 a	34,33 ± 0,583 a	0,111 ± 0,011 c

S'observa que existeixen diferències significatives sobre la longitud de la planta a mig cicle. A través del mètode Duncan s'ha pogut saber que les diferències existeixen sobre les tres varietats. La varietat que presenta una major longitud a mig cicle es la T-sarina seguida de la varietat Murcina i finalment, la que presenta una menor longitud és la varietat Monterreal ja que és una varietat molt compacte. A final de cicle, no es veuen diferències significatives en termes de longitud on la T-sarina presenta la longitud més alta i la Murcina la més baixa. A la taxa de creixement diari en longitud tornem trobar diferències significatives entre les tres varietats. Destaca la varietat Monterreal ja que té la taxa més alta, mentre que la T-sarina la té la més baixa ja que experimenta un gran creixement a l'inici del cicle i al final del cicle destina els nutrients a l'engreix dels òrgans. Entre aquestes dues varietats es troba la varietat Murcina.

A la següent taula (taula 19) es pot veure l'amplada de planta a mig cicle, al final de cicle i la taxa de creixement que han mostrat les plantes durant l'experiment.

Taula 19: Amplada de planta a mig cicle, final de cicle i taxa de creixement en amplada i el seu error estàndard dels 60 individus del cicle 4.

Varietats	Taxa de creixement en amplada		
	Mig cicle (cm)	Final cicle (cm)	Taxa (cm/dia)
Murcina	33,17 ± 0,764 a	35,23 ± 0,762 a	0,10 ± 0,010 a
T-sarina	35,08 ± 0,764 a	39,63 ± 0,762 b	0,055 ± 0,010 b
Monterreal	33,58 ± 0,784 a	36,76 ± 0,781 a	0,032 ± 0,010 ab

S'observa que hi ha diferències significatives en l'amplada de planta a final de cicle on la varietat T-sarina presenta una amplada major que les varietats Murcina i Monterreal. A més, durant tot el cicle la varietat T-sarina és la que presenta la major amplada. La Monterreal presenta la segona amplada més gran i la Murcina la més baixa. Amb la taxa de creixement passa el mateix on la varietat T-sarina presenta la més alta ja que és la que ha experimentat un major creixement de fulles, seguit de la Monterreal i la Murcina respectivament. Com s'ha esmentat abans, aquest fet és degut a que la varietat T-sarina és una varietat que té un port molt més obert que la resta.

A la següent figura (figura 18) es representa la incidència de *Bremia lactucae* ens els individus de cada varietat. S'observa que la nova varietat introduïda és la que presenta la major tolerància a la malaltia ja que és la que presenta major nombre d'individus sans i els que es troben afectats hi estan en menors graus. La varietat Murcina segueix presentant una major tolerància davant aquesta malaltia respecte de la varietat T-sarina. La varietat T-sarina segueix sent la varietat menys tolerant a la malaltia ja que tots els individus presenten símptomes de *Bremia lactucae*.



Figura 18: Nombre d'individus de cada varietats que presenten distints graus d'afecció de *Bremia Lactucae* dels 40 individus del cicle 4.

Podem dir que la varietat que millor comportament expressa davant les condicions d'aquest cicle és la varietat Monterreal ja que és la que presenta major valors de pes i

major tolerància a *Bremia lactucae*. La varietat T-sarina presenta majors valor productius que la Murcina aquesta mostra major tolerància a la *Bremia lactucae* per la qual cosa es poden aprofitar més individus per la seva comercialització que la varietat T-sarina.

4.5 Cicle 5.

A aquest cicle es segueixen comparant les mateixes varietats que l'anterior cicle. Les varietats que es comparen són: Murcina, T-sarina i Monterreal. S'observen diferències significatives en tots els paràmetres ja que la varietat Murcina sembla ja no trobar-se en les condicions ambientals òptimes per a la seva producció.

A la següent figura (figura 19) es representen les diferències en el pes final de planta sencera i el pes del cor. S'observa que hi ha diferències significatives en el pes fresc a final de cicle i al pes del cor. En el pes de planta s'observen diferències significatives entre les tres varietats, on a través del mètode Duncan es va poder observar que la varietat que presentava majors diferències respecte a les altres dues és la varietat Monterreal, la qual presenta els valors més alts. La varietat que presenta valors mitjos entre les dues varietats és la varietat T-sarina. Finalment, la varietat que presenta els resultats més baixos és la varietat Murcina, la qual cosa s'associa amb el clima ja que és una varietat d'hivern i en aquest cicle ja hi ha hagut temperatures elevades per l'època de l'any al que es troba el cicle.

Al pes del cor, les diferències són entre la varietat Murcina i les altres dues varietats. Com s'ha esmentat abans, la Murcina les condicions ambientals ja pareixen no ser les òptimes i per tant, la formació del cor no ha estat com la resta de cicles. Per això, es la que presenta els valors molt més baixos que les altres dues varietats. La varietat Monterreal segueix formant cors amb més pes que la varietat T-sarina.

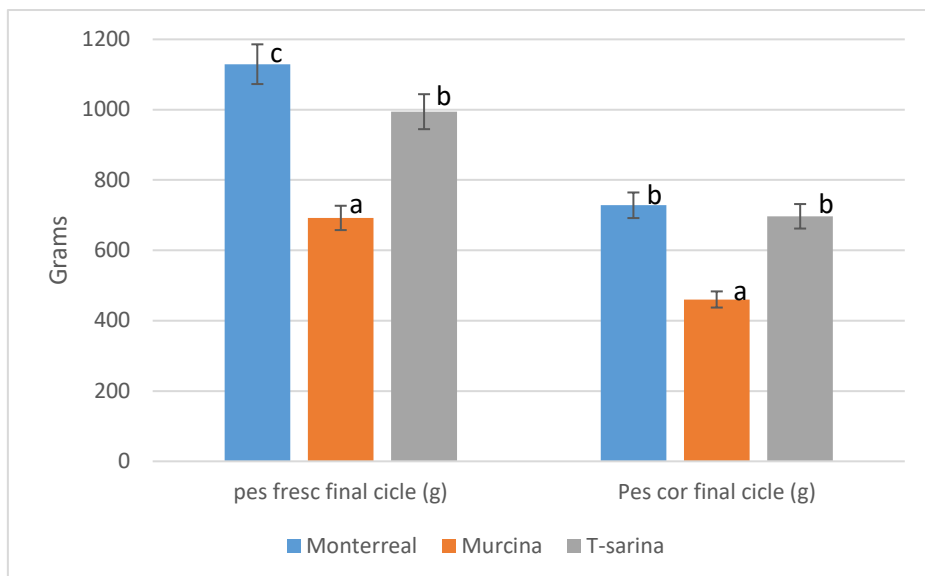


Figura 19: Pes fresc final de cycle i pes cor amb el seu error estàndard dels 60 individus del cycle 5.

A la següent figura (figura 20) es representa el percentatge de la planta que forma part del cor. S'observa que hi ha diferències significatives de la varietat T-sarina respecte de les altres dues varietats. Així, el cor de la T-sarina suposa un percentatge més alt que la varietat Murcina i Monterreal respectivament.

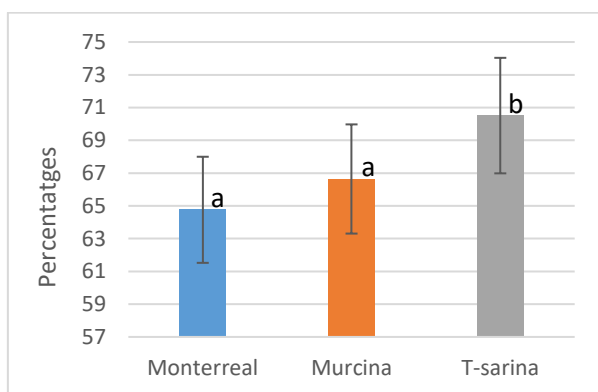


Figura 20: Percentatge de cor amb el seu error estàndard dels 60 individus del cycle 5.

A la següent taula (taula 20) es pot veure la longitud de planta a mig cycle, al final de cycle i la taxa de creixement que han mostrat les plantes durant l'experiment.

Taula 20: Longitud de planta a mig cycle, final de cycle i taxa de creixement en longitud amb l'error estàndard dels 60 individus del cycle 5.

Varietats	Taxa de creixement en longitud		
	Mig cycle (cm)	Final cycle (cm)	Taxa (cm/dia)
Murcina	27,86 ± 0,323 b	33,23 ± 0,283 a	0,03 ± 0,006 a
T-sarina	21,30 ± 0,323 a	35,16 ± 0,283 b	0,10 ± 0,006 b
Monterreal	21,24 ± 0,323 a	35,05 ± 0,283 b	0,10 ± 0,006 b

S'observa que existeixen diferències significatives sobre la longitud de la planta a mig cicle. S'observa que la varietat Murcina a l'inici presenta una major longitud de planta que les altres varietats. Això, s'associa a que les condicions ambientals a l'inici del cicle són bones per aquesta varietat. Les altres dues varietats presenten valors de longitud molt similars. A final de cicle, es veuen diferències significatives contràries al mig cicle on la varietat Murcina ara presenta valors més baixos que les altres dues varietats. Aquest fet l'associem a que les condicions a final de cicle ja no són tan favorables per aquesta varietat ja que no li permeten acabar el cicle amb les característiques productives de la varietat a la resta de cicles. Les varietats Monterreal i T-sarina segueixen tenint valors molt similars com ja passava al mig cicle. En la taxa de creixement es segueix amb la tendència on la varietat Murcina presenta valors molt baixos de 0,3 cm/dia mentre que les varietats Monterreal i T-sarina presenten la mateixa taxa de 0,10 cm/dia.

A la següent taula (taula 21) es pot veure l'amplada de planta a mig cicle, al final de cicle i la taxa de creixement que han mostrat les plantes durant l'experiment.

Taula 21: Amplada de planta a mig cicle, final de cicle i taxa de creixement en amplada i el seu error estàndard dels 60 individus del cicle 5.

Varietats	Taxa de creixement en amplada		
	Mig cicle (cm)	Final cicle (cm)	Taxa (cm/dia)
Murcina	29,84 ± 0,569 b	32,78 ± 0,489 a	0,025 ± 0,009 a
T-sarina	31,81 ± 0,569 c	38,64 ± 0,489 b	0,060 ± 0,009 b
Monterreal	26,81 ± 0,569 a	39,24 ± 0,489 b	0,100 ± 0,009 c

S'observa que existeixen diferències significatives sobre l'amplada de la planta a mig cicle. A través del mètode Duncan s'ha pogut saber que les diferències existeixen sobre les tres varietats. La varietat que presenta una major amplada a mig cicle es la T-sarina seguida de la varietat Murcina i finalment, la que presenta una menor amplada és la varietat Monterreal ja que és una varietat molt compacte. A final de cicle, es veuen diferències significatives de la varietat Murcina sobre les altres dues varietats. Com s'ha esmentat abans, en aquest cicle les condicions ambientals ja no són adequades per aquesta varietat les qual no li permeten acabar el cicle com caldria. La varietat Murcina presenta valors molt baixos respecte les altres dues varietats. La Monterreal presenta els valors més alts d'amplada ja que es troba en els cicles òptims per el seu creixement. La varietat T-sarina presenta valors similars a la Monterreal però més baixos. A la taxa de creixement també es veuen diferències significatives entre les tres varietats on la Monterreal és la

varietat que major àrea foliar ha format seguida de la varietat T-sarina i, finalment, la Murcina presenta una taxa molt baixa per culpa dels factors que s'han esmentat anteriorment.

A la següent figura (figura 21) es representa la incidència de *Bremia lactucae* ens els individus de cada varietat. S'observa que la varietat Murcina és la que presenta major nombre d'individus sans que la resta de varietats però la varietat Monterreal és la que presenta major nombre d'individus amb valors d'afecció més baixos. La varietat T-sarina com a la resta de cycle segueix sent la varietat menys tolerant a la *Bremia lactucae*.

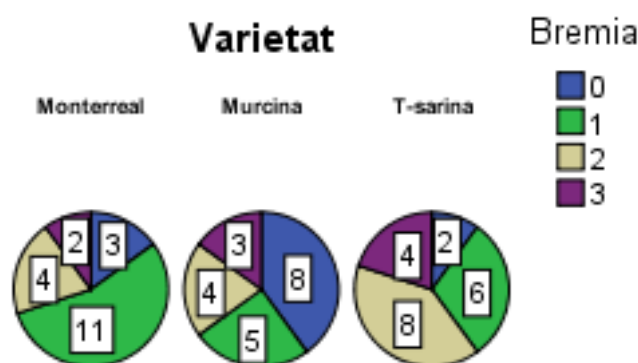


Figura 21: Nombre d'individus de cada varietats que presenten distints graus d'afecció de *Bremia Lactucae* dels 40 individus del cycle 5.

A aquest cycle, s'ha pogut comprovar com les condicions ambientals del cycle ja no són òptimes per la varietat Murcina ja que presenta valors productius molt baixos i plantes poc desenvolupades. Per tant, podem dir que la varietat Murcina no s'adapta a les condicions ambientals per el fet de ser una varietat d'hivern i ja no és apta per a produir per els pròxims cycles. En quant a la varietat Monterreal i la T-sarina els valors de planta han sigut molt similars i els productius, la varietat Monterreal els ha tingut més elevats. A més, la varietat Monterreal també segueix presentant una major tolerància sobre *Bremia lactucae*.

4.6 Cicle 6.

A aquest cycle, s'elimina la varietat Murcina ja que les condicions ambientals ja no són les òptimes per la seva producció. Per tant les varietats que es comparen són: Monterreal i T-sarina.

A la següent figura (figura 22) es representen les diferències en el pes final de planta sencera i el pes del cor. S'observa que hi ha diferències significatives en el pes fresc a final de cycle entre les dues varietats. La varietat Monterreal és la que presenta el pes més

alt de planta (1227,2 g) amb una gran diferència sobre la varietat T-sarina (978,3 g). En quant al pes del cor de cada varietat també trobem diferències significatives entre les dues varietats on la Monterreal també presenta els valors més alts de pes.

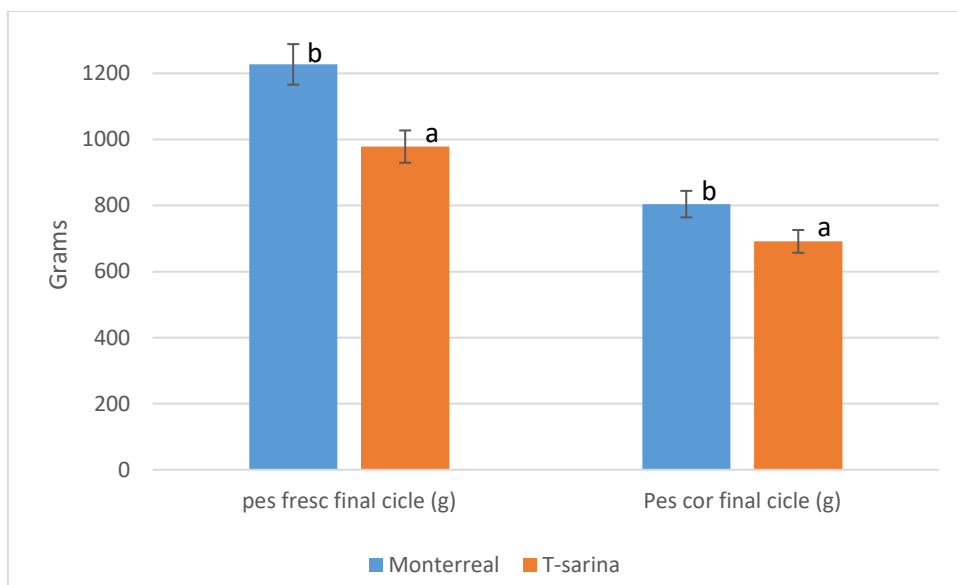


Figura 22: Pes fresc final de cicle i pes cor amb el seu error estàndard dels 40 individus del cicle 6..

A la següent figura (figura 23) es representa el percentatge de la planta que forma part del cor. S'observa que hi ha diferències significatives entre les varietats on la varietat T-sarina la té el percentatge de cor dins la planta 5 punts més que la varietat Monterreal. Aquest fet indica que a la varietat T-sarina s'aprofita més biomassa que la varietat Monterreal.

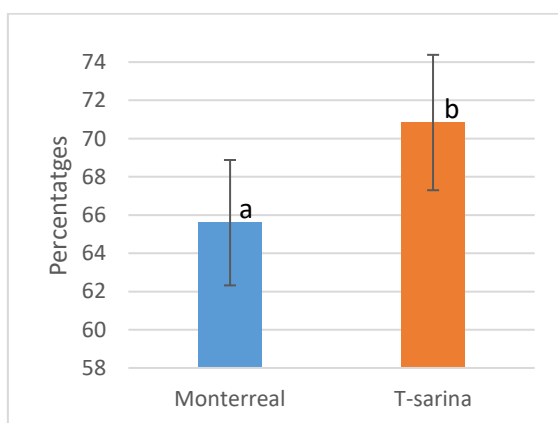


Figura 23: Percentatge de cor amb el seu error estàndard dels 40 individus del cicle 6.

A la següent taula (taula 22) es pot veure la longitud de planta a mig cicle, al final de cicle i la taxa de creixement que han mostrat les plantes durant l'experiment.

Taula 22: Longitud de planta a mig cicle, final de cicle i taxa de creixement en longitud amb l'error estàndard dels 40 individus del cicle 6.

Varietats	Taxa de creixement en longitud
-----------	--------------------------------

	Mig cicle (cm)	Final cicle (cm)	Taxa (cm/dia)
Monterreal	24,03 ± 0,769 a	35,89 ± 0,369 a	0,095 ± 0,008 b
T-sarina	25,76 ± 0,769 a	35,80 ± 0,369 a	0,070 ± 0,008 a

S'observa que només existeixen diferències significatives a la taxa de creixement entre les dues varietats, on la varietat Monterreal la té més elevada. Respecte als valors a mig cicle i a final de cicle gairebé no es poden apreciar diferències ja que els valors entre les dues varietats són molt similars.

A la següent taula (taula 23) es pot veure l'amplada de planta a mig cicle, al final de cicle i la taxa de creixement que han mostrat les plantes durant l'experiment.

Taula 23: Amplada de planta a mig cicle, final de cicle i taxa de creixement en amplada i el seu error estàndard dels 40 individus del cicle 6.

Varietats	Taxa de creixement en amplada		
	Mig cicle (cm)	Final cicle (cm)	Taxa (cm/dia)
Monterreal	34,22 ± 0,629 a	41,02 ± 0,583 a	0,055 ± 0,010 b
T-sarina	35,91 ± 0,629 a	39,86 ± 0,583 a	0,020 ± 0,010 a

S'observa que només apareixen diferències significatives, igual que en la longitud, en la taxa de creixement on la varietat Monterreal és la que la té més elevada. En els altres paràmetres no existeixen diferències significatives entre les varietats. Al mig cicle, la varietat T-sarina té una amplada major que la varietat Monterreal i, al contrari, al final de cicle la varietat Monterreal presenta valors d'amplada més alts que la varietat T-sarina.

A la següent figura (figura 24) es representa la incidència de *Bremia lactucae* ens els individus de cada varietat. S'observa que les varietats ja no presenten individus sans ja que a la parcel·la es donen les condicions òptimes per l'aparició de la malaltia: elevada humitat i temperatures pròximes als 15 graus. A més, és una malaltia mala de combatre per la qual cosa és possible trobar-la present en el cultiu. Malgrat que les dues varietats no presentin individus sans es pot veure que a la varietat Monterreal es poden trobar major nombre d'individus amb graus d'afecció baixos que a la varietat T-sarina.

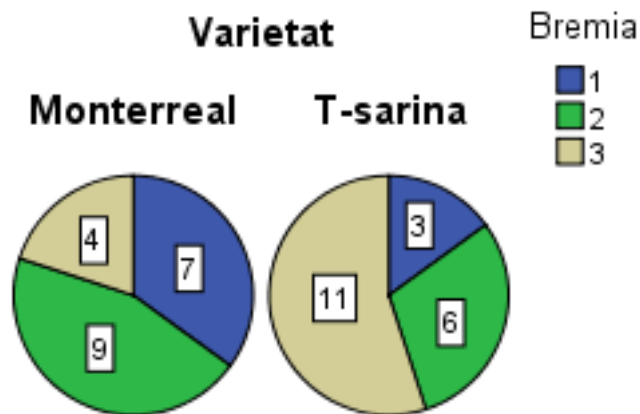


Figura 24: Nombre d'individus de cada varietats que presenten distints graus d'afecció de *Bremia Lactucae* dels 40 individus del cicle 6.

A aquest cicle s'ha pogut notar una gran diferència entre les dues varietats en els paràmetres productius on la varietat Monterreal ha presentat valors molt més alts que la varietat T-sarina. A més, la varietat Monterreal també presenta major tolerància al míldiu que la varietat T-sarina davant les condicions d'aquest cicle.

4.7 Cicle 7.

A aquest cicle es comparen les varietats Monterreal i T-sarina.

A la següent figura (figura 25) es representen les diferències en el pes final de planta sencera i el pes del cor. S'observa que hi ha diferències significatives en el pes fresc a final de cicle entre les dues varietats. La varietat Monterreal presenta el pes més alt de planta (1138,6 g) respecte de la varietat T-sarina que presenta un pes més baix (992,95 g). En quant al pes del cor de cada varietat no trobem diferències significatives entre les dues varietats en aquest cicle però la varietat Monterreal presenta els valors més alts de pes de cor que la T-sarina.

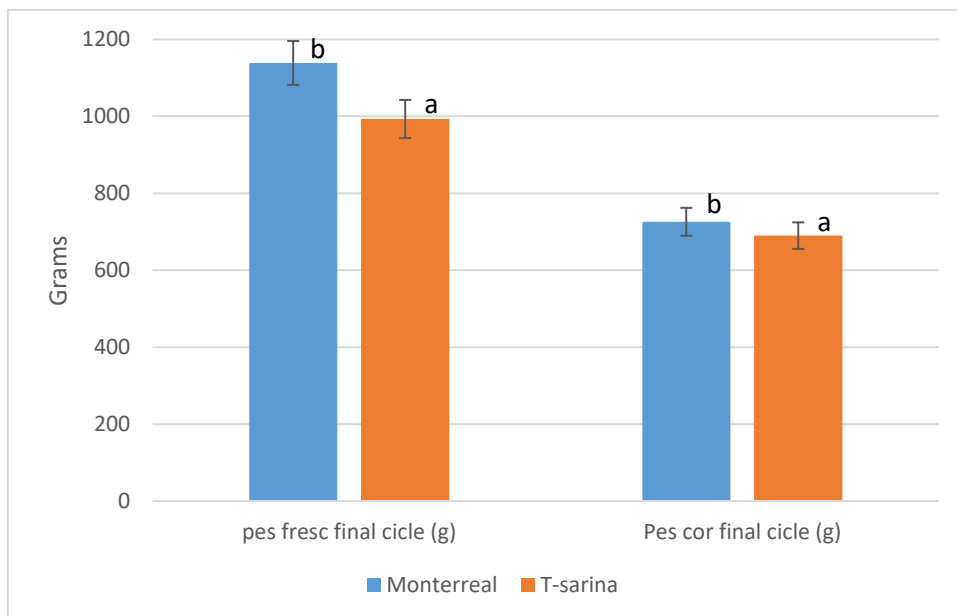


Figura 25: Pes fresc final de cicle i pes cor amb el seu error estàndard dels 40 individus del cicle 7.

A la següent figura (figura 26) es representa el percentatge de la planta que forma part del cor. S'observa que hi ha diferències significatives entre les varietats. La varietat T-sarina té un percentatge més alt que la varietat Monterreal.

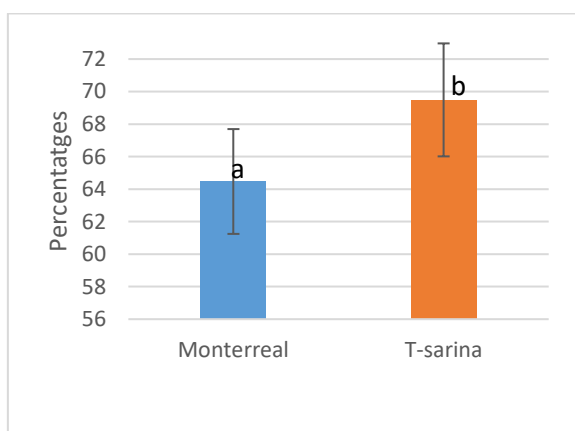


Figura 26: Percentatge de cor amb el seu error estàndard dels 40 individus del cicle 7.

A la següent taula (taula 24) es pot veure la longitud de planta a mig cicle, al final de cicle i la taxa de creixement que han mostrat les plantes durant l'experiment.

Taula 24: Longitud de planta a mig cicle, final de cicle i taxa de creixement en longitud amb l'error estàndard dels 40 individus del cicle 8.

Varietats	Taxa de creixement en longitud		
	Mig cicle (cm)	Final cicle (cm)	Taxa (cm/dia)
Monterreal	27,65 ± 0,690 a	35,23 ± 0,306 a	0,045 ± 0,010 b
T-sarina	31,04 ± 0,690 b	35,56 ± 0,306 a	0,015 ± 0,010 a

S'observen diferències significatives entre les dues varietats a la longitud a mig cicle on la varietat T-sarina té la major longitud. Al final de cicle no hi ha diferències significatives ja que els valors d'altura són molt pròxims. Finalment, a la taxa de creixement tornem a veure diferències significatives entre les varietats on la Monterreal té una taxa més elevada que la T-sarina, ja que des de el mig cicle al final de cicle ha expressat un gran creixement en altura.

A la següent taula (taula 25) es pot veure l'amplada de planta a mig cicle, al final de cicle i la taxa de creixement que han mostrat les plantes durant l'experiment.

Taula 25: Amplada de planta a mig cicle, final de cicle i taxa de creixement en amplada i el seu error estàndard dels 40 individus del cicle 7.

Varietats	Taxa de creixement en amplada		
	Mig cicle (cm)	Final cicle (cm)	Taxa (cm/dia)
Monterreal	35,29 ± 0,547 a	39,35 ± 0,605 a	0,010 ± 0,006 a
T-sarina	37,61 ± 0,547 b	38,72 ± 0,605 a	0,005 ± 0,006 a

Només s'observen diferències significatives d'amplada al mig cicle entre les dues varietats on la que té més amplada és la varietat T-sarina. A final de cicle la varietat que presenta una major amplada és la varietat Monterreal encara que no és una diferència significativa. Finalment, la taxa de creixement en amplada tampoc presenta diferències significatives encara que la varietat Monterreal la té superior.

A la següent figura (figura 27) es representa la incidència de *Bremia lactucae* ens els individus de cada varietat. S'observa com a l'anterior cicle, que les varietats ja no presenten individus sans ja que a la parcel·la es donen les condicions òptimes per l'aparició de la malaltia. En aquest cicle també succeeix el mateix que l'anterior on malgrat que les dues varietats no presentin individus sans es pot veure que a la varietat Monterreal es poden trobar major nombre d'individus amb graus d'afecció baixos que a la varietat T-sarina.

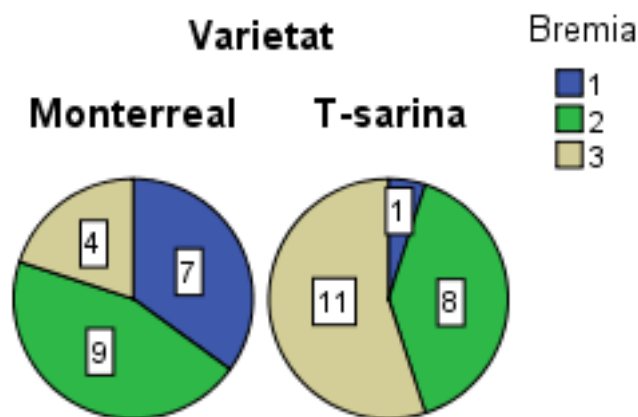


Figura 27: Nombre d'individus de cada varietats que presenten distints graus d'afecció de *Bremia Lactucaae* dels 40 individus del cicle 7.

En aquest cicle la varietat Monterreal segueix adaptant-se millor a les condicions ambientals de la parcel·la en termes productius que la varietat T-sarina. A més, la Monterreal també demostra una major tolerància sobre *Bremia lactucaae* que la varietat T-sarina.

4.8 Cicle 8.

A aquest cicle es comparen les varietats Monterreal i T-sarina.

A la següent figura (figura 28) es representen les diferències en el pes final de planta sencera i el pes del cor. S'observa que hi ha diferències significatives entre les varietats en el pes de planta sencera i en el pes del cor entre les varietats. La varietat Monterreal és la varietat, que igual que als altres cicles, segueix presentant els valors més alts de pes de planta sencera i de cor respecte de la varietat T-sarina.

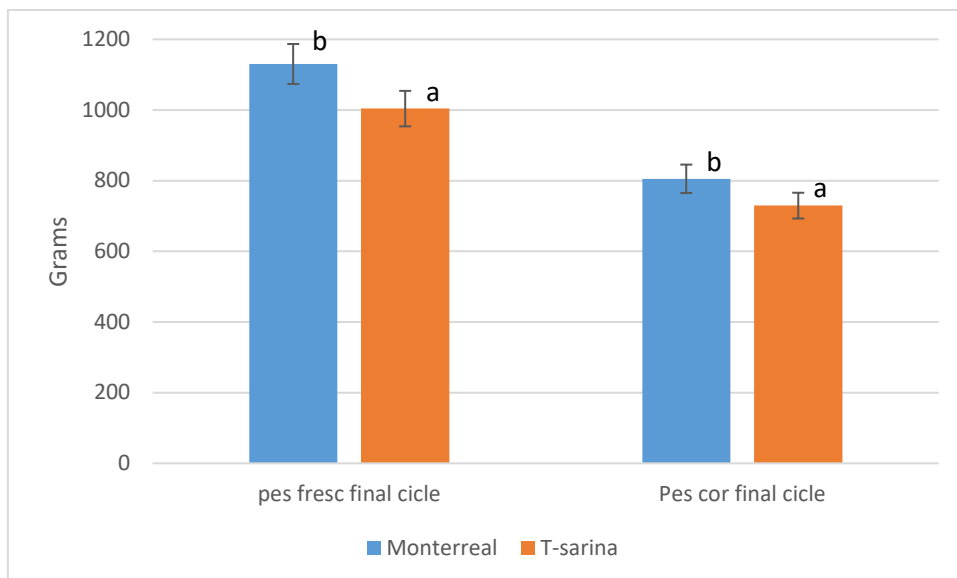


Figura 28: Pes fresc final de cicle i pes cor amb el seu error estàndard dels 40 individus del cicle 8.

A la següent figura (figura 29) es representa el percentatge de la planta que forma part el cor. S'observa que no hi ha diferències significatives entre les dues varietats. La varietat T-sarina però té un percentatge un poc més alt que la varietat Monterreal.

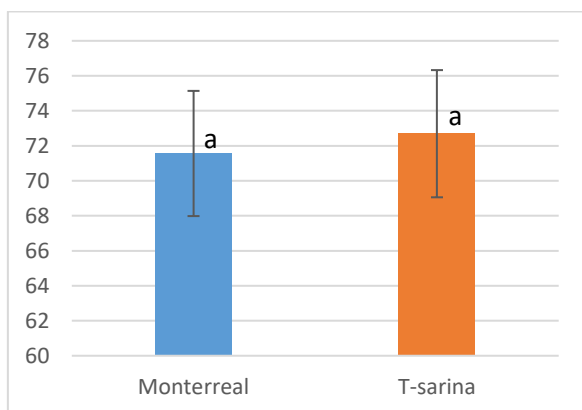


Figura 29: Percentatge de cor amb el seu error estàndard dels 40 individus del cicle 8.

A la següent taula (taula 26) es pot veure la longitud de planta a mig cicle, al final de cicle i la taxa de creixement que han mostrat les plantes durant l'experiment.

Taula 26: Longitud de planta a mig cicle, final de cicle i taxa de creixement en longitud amb l'error estàndard dels 40 individus del cicle 8.

Varietats	Taxa de creixement en longitud		
	Mig cicle (cm)	Final cicle (cm)	Taxa (cm/dia)
Monterreal	27,52 ± 0,454 a	35,18 ± 0,290 a	0,055 ± 0,011 a
T-sarina	28,53 ± 0,454 a	36,29 ± 0,290 a	0,060 ± 0,011 a

S'observa que a aquest cicle no hi ha diferències significatives en cap paràmetre de longitud entre les varietats. Però si que podem veure que hi ha alguna diferència entre les dues varietats on la varietat T-sarina presenta els valors més alts de longitud durant tot el cicle. Amb la taxa de creixement succeeix el mateix on la varietat T-sarina té el valor més alt.

A la següent taula (taula 27) es pot veure l'amplada de planta a mig cicle, al final de cicle i la taxa de creixement que han mostrat les plantes durant l'experiment.

Taula 27: Amplada de planta a mig cicle, final de cicle i taxa de creixement en amplada i el seu error estàndard dels 40 individus del cicle 8.

Varietats	Taxa de creixement en amplada		
	Mig cicle (cm)	Final cicle (cm)	Taxa (cm/dia)
Monterreal	35,19 ± 0,424 a	39,97 ± 0,391 a	0,010 ± 0,007 a
T-sarina	37,52 ± 0,424 b	41,50 ± 0,391 b	0,010 ± 0,007 a

S'observen diferències significatives entre les dues varietats en l'amplada tant a mig cicle com a final de cicle però no se n'observen a la taxa de creixement la qual és la mateixa per les dues. En aquestes diferències significatives s'observa que la varietat T-sarina té una major amplada durant tot el cicle respecte a la varietat Monterreal ja que la varietat T-sarina té un port més obert.

A la següent figura (figura 30) es representa la incidència de *Bremia lactucae* ens els individus de cada varietat. S'observa com a l'anterior cicle, que les varietats ja no presenten individus sans ja que a la parcel·la es donen les condicions òptimes per l'aparició de la malaltia. En aquest cicle també succeeix el mateix que l'anterior on malgrat que les dues varietats no presentin individus sans es pot veure que a la varietat Monterreal es poden trobar major nombre d'individus amb graus d'afecció baixos que a la varietat T-sarina. A la varietat T-sarina tots els individus presenten graus d'afecció alts per la qual cosa fa que la majoria d'individus tinguin els símptomes presents a les fulles joves (cor) i no es puguin comercialitzar per factors estètics.

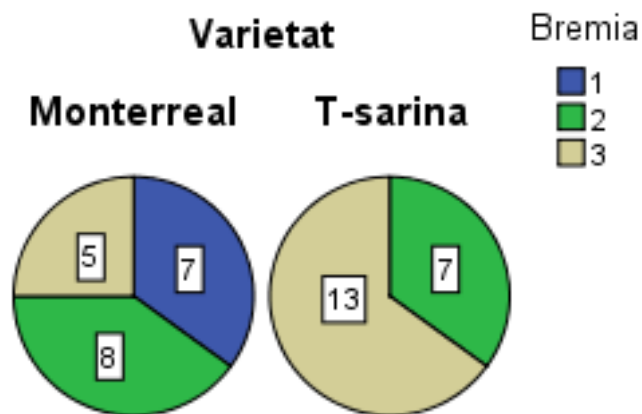


Figura 30: Nombre d'individus de cada varietats que presenten distints graus d'afecció de *Bremia Lactucae* dels 40 individus del cycle 8.

Com els anteriors cicles, la varietat que presenta els millors resultats davant les condicions ambientals del cycle i té majors resultats productius i sanitaris és la varietat Monterreal. La varietat T-sarina té valors productius bons, encara que són inferiors que la varietat Monterreal, però es veu molt afectada per *Bremia Lactucae*.

4.9 Cicle 9.

A aquest cycle es segueixen comparant les mateixes varietats que els últims cycle. Aquestes varietats són la Monterreal i la T-sarina.

A la següent figura (figura 31) es representen les diferències en el pes final de planta sencera i el pes del cor. S'observa que només hi ha diferències significatives entre les varietats en el pes de planta sencera. La varietat Monterreal presenta diferències significatives en el pes de planta sencera tenint els valors més alts com ja ha anat succeint en altres cicles. En aquest cycle però, no presenta diferències significatives en el pes del cor però sí que té també els valors més alts que la varietat T-sarina.

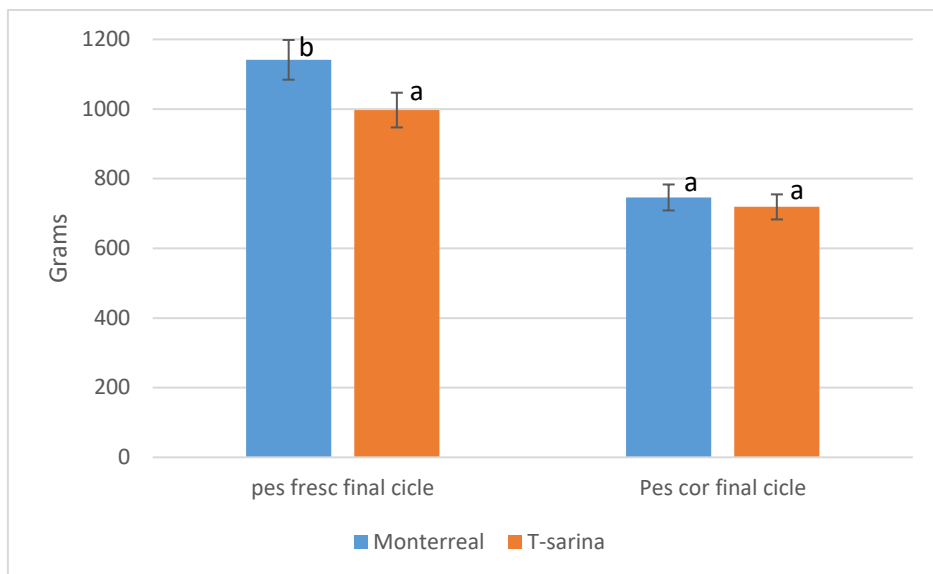


Figura 31: Pes fresc final de cycle i pes cor amb el seu error estàndard dels 40 individus del cycle 9.

A la següent figura (figura 32) es representa el percentatge de la planta que forma part el cor. S'observa que hi ha diferències significatives entre les dues varietats. La varietat T-sarina, és la varietat que presenta el major percentatge de cor dins la planta, amb diferència significativa, respecte la varietat Monterreal.

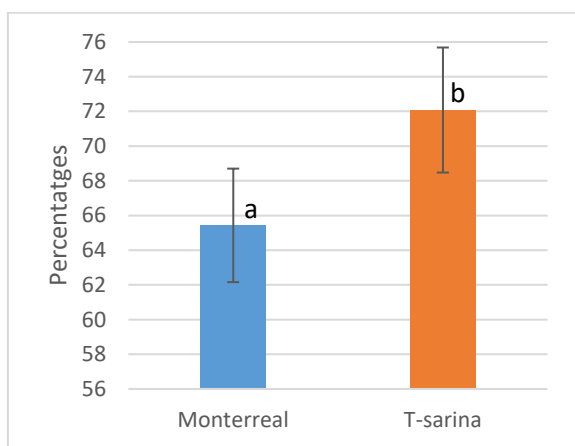


Figura 32: Percentatge de cor amb el seu error estàndard dels 40 individus del cycle 9.

A la següent taula (taula 28) es pot veure la longitud de planta a mig cycle, al final de cycle i la taxa de creixement que han mostrat les plantes durant l'experiment.

Taula 28: Longitud de planta a mig cycle, final de cycle i taxa de creixement en longitud amb l'error estàndard dels 40 individus del cycle 9.

Varietats	Taxa de creixement en longitud		
	Mig cycle (cm)	Final cycle (cm)	Taxa (cm/dia)
Monterreal	24,76 ± 0,514 a	35,19 ± 0,396 a	0,095 ± 0,008 a
T-sarina	29,80 ± 0,514 b	35,96 ± 0,396 a	0,030 ± 0,008 a

S'observen diferències significatives a la longitud a mig cicle entre les dues varietats on la varietat T-sarina presenta els valors més alts que la varietat Monterreal. A final de cicle no existeixen grans diferències entre les dues varietats ja que els valors només difereixen en els decimals. En quant a la taxa de creixement, la Monterreal presenta diferències significatives amb la varietat T-sarina. La Monterreal presenta una taxa més elevada (0,095 cm/dia) que la varietat T-sarina (0,030 cm/dia)

A la següent taula (taula 29) es pot veure l'amplada de planta a mig cicle, al final de cicle i la taxa de creixement que han mostrat les plantes durant l'experiment.

Taula 29: Amplada de planta a mig cicle, final de cicle i taxa de creixement en amplada i el seu error estàndard dels 40 individus del cicle 9.

Varietats	Taxa de creixement en amplada		
	Mig cicle (cm)	Final cicle (cm)	Taxa (cm/dia)
Monterreal	34,00 ± 0,596 a	38,95 ± 0,563 a	0,037 ± 0,008 a
T-sarina	37,52 ± 0,596 b	41,20 ± 0,563 a	0,048 ± 0,008 a

Es poden observar diferències significatives entre les dues varietats a l'amplada a mig cicle on la varietat T-sarina presenta els valors més alts d'amplada de planta. A final de cicle també es poden apreciar diferències entre les varietats, encara que aquestes no són significatives, on la T-sarina presenta els valors més alts d'amplada. Aquest fet, com s'ha dit anteriorment, es deu a que la varietat T-sarina té un port més obert i la varietat Monterreal el té més compacte. La taxa de creixement de la T-sarina també és un valor més alt que el de la Monterreal encara que no és una diferència molt gran.

A la següent figura (figura 33) es representa la incidència de *Bremia lactucae* ens els individus de cada varietat. A aquest cicle les diferències de tolerància sobre la malaltia de les dues varietats no és tant gran com els anteriors cicles, encara que es pot apreciar com la varietat Monterreal encara presenta major nombre d'individus amb graus d'afecció baixos que la varietat T-sarina.

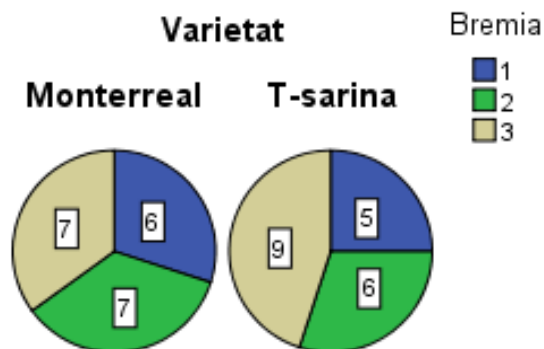


Figura 33: Nombre d'individus de cada varietats que presenten distints graus d'afecció de *Bremia Lactucae* dels 40 individus del cicle 9.

En aquest cicle, la varietat Monterreal segueix sent la varietat que presenta millors resultats productius respecte la varietat T-sarina. A més, encara que a aquest cicle l'aparició de *Bremia lactucae* ha estat major que als altres cicles per les condicions ambientals de la parcel·la, la varietat Monterreal segueix demostrant que és més tolerant que la varietat T-sarina.

4.10 Resposta de les varietats a la forma del cor

A la següent figura (figura 34) es representa el nombre d'individus de cada varietat que presenten el cor amb forma de U o V.

S'observa que les varietats Murcina i T-sarina tenen major nombre d'individus amb la forma del cor amb U mentre que la varietat Monterreal presenta major nombre d'individus en forma de V.

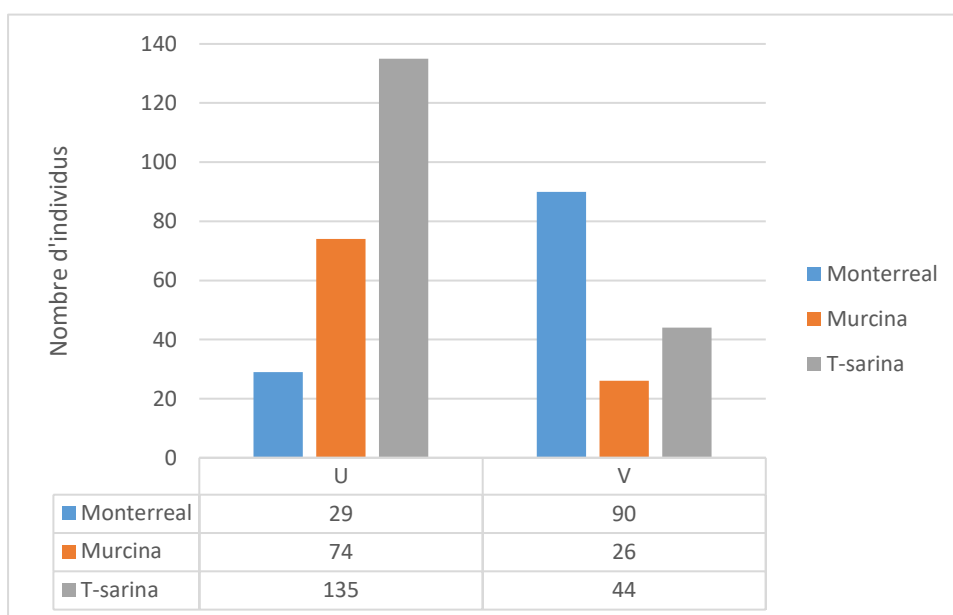


Figura 34: Nombre d'individus amb les formes U i V del cor.

Les varietats que presenten una terminació del cor amb forma de V, segons els mercaders es poden destinar a una comercialització en forma de “flowpack” que consisteix en comercialitzar els cors amb paquets de dos cors a dins bosses, ja que al ser més estrets estèticament millora el producte. En canvi, les varietats en terminació amb forma de U es dirigeixen a una comercialització en fresc que consisteix en posar un elàstic al voltant del cor per recollir les fulles i es comercialitzen amb peces individuals.

Així, podríem dir que la varietat Monterreal, al tenir major nombre d'individus amb terminació amb V, compleix les característiques de ser una varietat apta per la seva comercialització amb estil “flowpack” mentre que les varietats Murcina i T-sarina la seva comercialització es faria en fresc.

4.11 Comparativa a nivell global de les varietats.

En aquest apartat es comparen els diferents paràmetres analitzats durant l'experiment de les tres varietats utilitzades durant l'experiment: Monterreal, T-sarina i Murcina.

A la següent figura (figura 35) es representen les diferències entre les varietats en el pes final de planta sencera, el pes del cor i el percentatge de la planta que forma part del cor de l'experiment. S'observen diferències significatives entre les tres varietats en el pes fresc de planta sencera a final de cicle on la varietat Monterreal és la que més biomassa acumula. La Murcina és la varietat que menys biomassa forma respecte de les altres varietats. La varietat T-sarina es troba entre les dues varietats en termes d'acumulació de biomassa.

En el cas del pes del cor també s'observen diferències significatives entre les varietats on la varietat Monterreal segueix sent la varietat que produeix cors amb més pes que les altres varietats amb cors de 747,4 grams de mitjana. A aquesta varietat la segueix la varietat T-sarina que produeix cors de 608,46 grams de mitjana. Finalment, la varietat que produeix cors de menys per que les altres dues varietats comparades és la Murcina que produeix cors amb 471,24 grams de mitjana.

Per tant, analitzant aquests resultats podem dir que aquella varietat més productiva, és a dir, amb la que s'aconsegueix uns rendiments productius més alts (kg/ha) seria la varietat Monterreal ja que és la que presenta els valors més alts de pes del cor, que és el que realment es comercialitza. La segona varietat més productiva seria la varietat T-sarina però és una varietat que com s'ha vist en els anàlisis dels cicles es veu molt afectada per

la *Bremia Lactucae* la qual cosa fa que un gran nombre de cors no es puguin comercialitzar ja que es troben afectats per la malaltia. Finalment, la varietat Murcina seria la varietat menys productiva en quant a pes però és una varietat que presenta una certa resistència davant la malaltia *Bremia lactucae*.

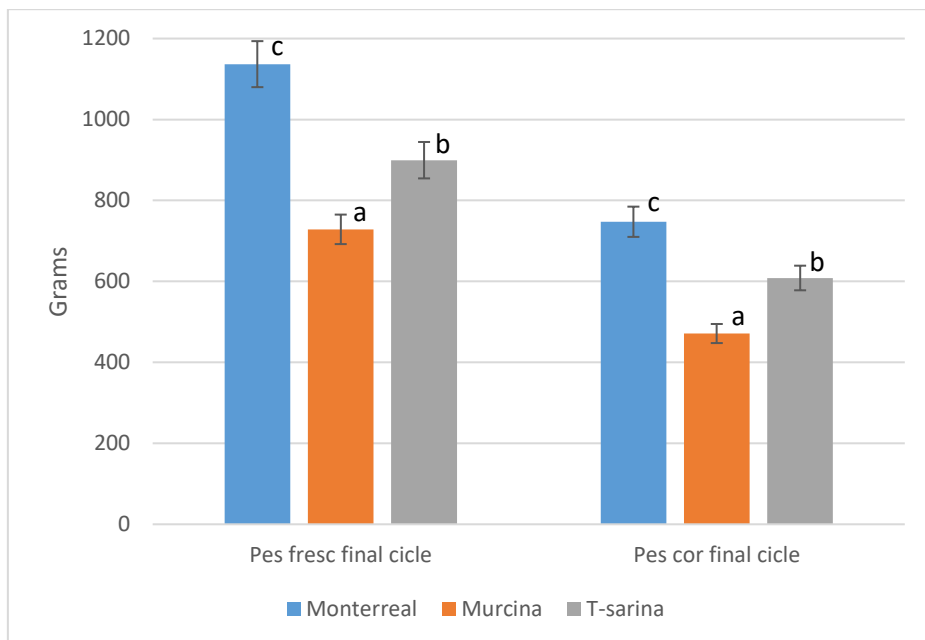


Figura 35: Mitjanes de pes fresc, pes del cor amb l'error estàndard dels 398 individus de l'experiment.

A la següent figura (figura 36) es representa el percentatge de la planta que forma part el cor. S'observen diferències significatives entre les varietats Murcina i la T-sarina. La varietat T-sarina és la que el cor representa més quantitat a l'interior de la planta de manera que és la varietat amb la que s'aprofita més biomassa de la planta. La varietat amb la qual s'aprofita menys biomassa de la planta ja que té el percentatge de cor més baix és la varietat Murcina mentre que la que es troba entre les dues varietats és la varietat Monterreal.

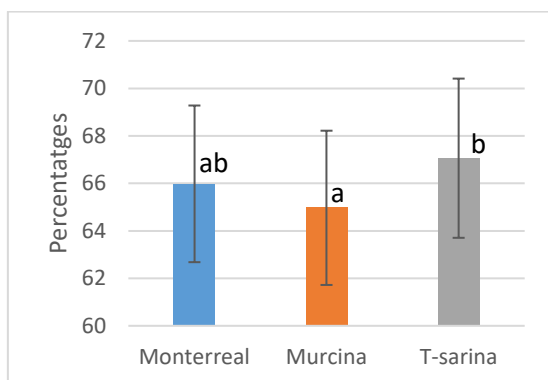


Figura 36: Mitjana del percentatge de cor amb el seu error estàndard dels 60 individus dels 398 individus de l'experiment.

A la següent taula (taula 30) es poden veure els valors mitjans de cada varietat en els paràmetres de longitud i amplada de cada varietat.

Taula 30: Mitjanes de longitud i amplada de les plantes de cada varietat dels 398 individus de l'experiment.

Varietats	Longitud planta final cicle	Amplada planta final cicle
Monterreal	35,15 ± 0,15 b	39,23 ± 0,28 b
Murcina	33,30 ± 0,18 a	34,68 ± 0,27 a
T-sarina	34,73 ± 0,19 b	39,80 ± 0,24 b

S'observa que existeixen diferències significatives en els dos paràmetres estudiants entre la varietat Murcina i la resta de varietats. Així, es pot dir que la Murcina és una varietat que produeix plantes amb un volum més baix que les varietats Monterreal i T-sarina. Entre es dues varietats restants es pot dir que la varietat Monterreal presenta plantes amb una altura major que la varietat T-sarina i en termes d'amplada, la varietat T-sarina té plantes amb major amplada que la varietat Monterreal encara que aquestes diferències no són molt grans.

A la següent taula (taula 31) es presenten els valors mitjans de longitud i amplada del cor de cada varietat .

Taula 31: Mitjanes de longitud i amplada del cor de cada varietat dels 398 individus de l'experiment.

Varietats	Longitud cor final cicle	Amplada cor final cicle
Monterreal	32,24 ± 0,12 b	25,29 ± 0,18 c
Murcina	31,18 ± 0,15 a	24,23 ± 0,32 b
T-sarina	30,86 ± 0,15 a	23,40 ± 0,23 a

S'observen diferències significatives en els dos paràmetres entre les varietats. En el paràmetre de longitud les diferències significatives es veuen a la varietat Monterreal que és la que produeix els cors més llargs que la resta de varietats. La varietat Murcina es troba entre les dues varietats en quant a llargària i la varietat T-sarina és la que produeix els cors més curts. En els termes d'amplada les diferències significatives es troben entre les tres varietats. La varietat que produeix el cors més amples és la varietat Monterreal, la que els produeix més estrets és la varietat T-sarina mentre que la que es troba entre les dues varietats és la Murcina.

Així, podem dir que la varietat que produeix els cors més grans en volum és la varietat Monterreal seguit de la varietat Murcina i la que els produeix més petits en volum és la T-sarina.

A la següent figura (figura 37) s'observa el percentatge que ha tingut cada varietat d'individus a cada grau d'afecció de la malaltia *Bremia lactucae*.

S'observa que en termes d'individus sans la varietat que ha presentat major nombre d'individus sans amb un 41% ha estat la varietat Murcina. La segona varietat que n'ha presentat més ha estat la varietat T-sarina amb un 12,85 % i finalment la Monterreal es la que n'ha presentat menys amb un 9,24%. En canvi, si mirem la varietat que presenta el major percentatge d'individus amb graus d'afecció baixos, és a dir, que els símptomes de mildiu no afecten en la comercialització del cor ja que encara els símptomes no arriben al cor segueix sent la varietat Murcina la que presenta el major percentatge. La diferència ve entre les dues varietats restants on la varietat Monterreal passa a ser la segona varietat amb major percentatge d'individus i com a varietat amb menor percentatge queda la varietat T-sarina.

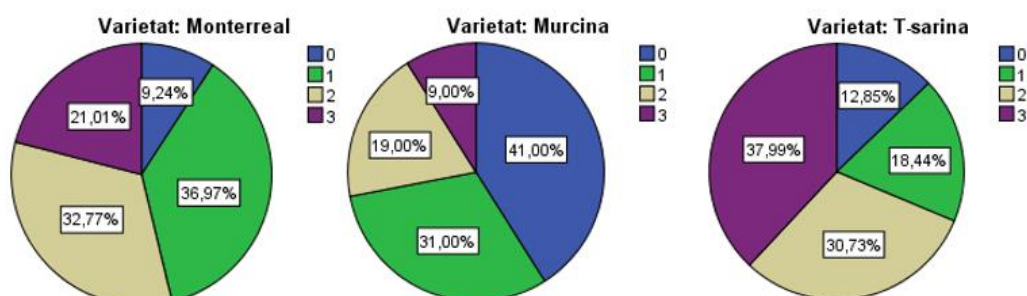


Figura 37: Percentatge de graus d'afecció de *Bremia Lactucae* dels individus de les tres varietats dels 398 individus de l'experiment

Finalment, a la següent taula (taula 32) es poden observar les varietats que han mostrat un millor comportament a cada cicle en els paràmetres productius i de tolerància a *Bremia lactucae*.

Taula 32: Varietat que presenta paràmetres productius més alts i major tolerància a la *Bremia Lactucae* a cada cicle.

Cicle	Paràmetre productiu	<i>Bremia lactucae</i>
Cicle 1	Murcina	Murcina
Cicle 2	T-sarina	Murcina
Cicle 3	Murcina	Murcina
Cicle 4	Monterreal	Monterreal
Cicle 5	Monterreal	Murcina

Cicle 6	Monterreal	Monterreal
Cicle 7	Monterreal	Monterreal
Cicle 8	Monterreal	Monterreal
Cicle 9	Monterreal	Monterreal

5. Conclusions.

Com a resultat dels anàlisis realitzats, s'han pogut extreure conclusions interessants sobre les diferents varietats estudiades. A continuació, s'exposen les conclusions a les quals s'ha pogut arribar en funció dels objectius establerts.

- *Estudiar distintes varietats de lletuga romana per identificar aquella o aquelles que presenten un millor comportament agronòmic i alhora valor comercial.*
1. En general, la varietat que majors rendiments agronòmics ha mostrat ha estat la varietat Monterreal. La varietat que menor comportament agronòmic ha mostrat ha estat la varietat Murcina i entre les dues varietats es troba la varietat T-sarina.
 - *Identificar aquelles varietats que presenten una major resistència a la malaltia *Bremia lactucae*.*
 2. La varietat que ha presentat major percentatge d'individus amb graus baixos d'afecció de la malaltia i permeten la comercialització del producte ha estat la varietat Monterreal. Seguit d'aquesta varietat la que ha presentat la segona major tolerància a la malaltia ha estat la varietat Monterreal. Finalment, la varietat T-sarina ha estat la varietat que ha presentat menor tolerància a la *Bremia lactucae*.
 - *Comparar els rendiments productius de les distintes varietats de lletuga romana.*
 3. La varietat que ha presentat els majors valors productius en quant a pes del cor ha estat la varietat Monterreal. La varietat que ha presentat el menor pes del cor ha estat la varietat Murcina i la varietat que es troba en valors de pes entre les dues varietats és la varietat T-sarina.
 - *Aconseguir saber quina varietat és més apta en quant a la productivitat i la *Bremia lactucae* en els distints cicles productius.*
 4. La varietat Murcina és la que ha presentat un millor comportament en els paràmetres productius i de *Bremia* des de el cicle 1 al 3 excepte en el paràmetre productiu del cicle 2 on la varietat T-sarina ha presentat un millor comportament que la varietat Murcina. En els cicle 4 i 5 on hi havia les varietats Murcina, Monterreal i T-sarina en els paràmetres productius la varietat Monterreal ha estat la millor i en els de *Bremia* en el cicle 4 ha estat la Monterreal i en el 5 la Murcina. Finalment, del cicle 6 al 9 on només hi havia les varietats Monterreal i T-sarina, la varietat Monterreal ha experimentat millor comportament que la varietat T-sarina tant als paràmetres productius com als de *Bremia*.

6. Bibliografia.

Alzate JF, Loaiza LF. 2008. Monografía del cultivo de la lechuga. Colinagro, 37 p.

Boukema, I.W., Th. Hazekamp i Th. J.L. van Hintum, 1990. Collection Reviews: the Lettuce Collection. 27 pp. Centre for Genetic Resources, the Netherlands (CGN), Wageningen.

Cantwell, M. y T. Suslow. 2005. Lechuga: Lechuga romana. Recomendaciones para mantener la calidad postcosecha. Department of Plant Sciences, University of California, Davis, CA

De Vries, I. M. 1996. Characterization and identification of *Lactuca sativa* cultivars and wild relatives with SDS-electrophoresis (*Lactuca* sect. *Lactuca*, Compositae). Genetic Resources and Crop Evolution. Kluwer Academic Publishers, 43(3), p. 193-202.

Giaconi, V. y Escaff, M. 2001. Cultivo de Hortalizas (15a ed.). Santiago, Chile: Editorial Universitaria.

Harlan, J.R., 1992. Crops and man. 2nd edn 284 pp. American Society of Agronomy, Inc. Crop Science Society of America, Madison, Wisconsin, USA.

Jiménez, M. 2018. Necesidades nutricionales y de riego de la lechuga.

Lindqvist, k. 1960. On the origin of cultivated lettuce, *Hereditas*. John Wiley & Sons, Ltd (10.1111), 46(3-4), p. 319-350.

Normativa EN-UNE ISO7IEC 17025. Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración. Junio 2005.

Osorio J, Lobo M. 1983. Hortalizas. Manual de asistencia técnica No. 28. Instituto Colombiano Agropecuario.

Prause, J. y Ferrero, a. 1992. Bases para la fertilización de cultivos. Cátedra de Cultivos I - FCA - UNNE. Mimeografiado CEIA - UNNE. 25 p.

Rulkens, A.J.H., 1987. Inventarisatie, paspoort gegevens en enkele richtlijnen voor de toekomst. 51 pp. CGN report: CGN-T 1987-1. CGN, Wageningen.

Ryder, E.J., 1986. Lettuce breeding. In: M.J. Basset (Ed.). Breeding Vegetable Crops, pp. 433–474, The AVI Publishing Company, Inc., Westport.

Ryder EJ. 1998. Physiology of germination, growth and development. En: Lettuce, endive and chicory. Crop production science in horticulture. Nueva York, Cabi Publishing, pp. 54-78.

Serrano Cermeño, Z. 1996. Veinte cultivos de hortalizas en invernadero. Sevilla

Tagliavini, M.; Rombola, A.D. 2001. Iron deficiency and chlorosis in orchard and vineyard ecosystems. European Journal of Agronomy, 15: p. 71-92.

Valero, S. G. 1994. Interpretación de Analisis de Suelos. Ministerio de agricultura pesca y alimentación secretaria general de estructuras agrarias.

Velásquez, P. 2014. Productividad de lechuga lactuca sativa en condiciones de macrotúnel en suelo. p. 93-105.

Vigliola, M. 1988. Manual de horticultura 1° ed. Buenos Aires, Argentina. Editorial Hemisferio Sur. p 81 - 89.

Whitaker T, Ryder EJ. 1964. La lechuga y su producción. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América, Servicio de Investigaciones Agrícolas, Centro Regional de Ayuda Técnica, Agencia para el Desarrollo Internacional, México, 53 pp.

Zeven, A.C. & J.M.J. de Wet, 1982. Dictionary of cultivated plants and their centres of diversity. 219 pp. Pudoc, Wageningen, the Netherlands.

7. Annex.

7.1 Material utilitzat a l'experiment.



Figura 38: Material experimental utilitzat.

7.2 Grau d'afecció *Bremia lactucae*.



Figura 39: Planta amb grau 0 d'afecció.



Figura 40: Planta amb grau 1 d'afecció.



Figura 41: Planta amb grau 2 d'afecció.



Figura 42: Planta amb grau 3 d'afecció.

7.3 Resultats obtinguts per cicle.

Taula 33: Mitjanes de cada paràmetre per a cada varietat i cicle.

Cicle 1											
Varietat	Longitud mig cicle	Amplada mig cicle	Longitud fresc final cicle	Amplada fresc final cicle	Pes fresc final cicle	Longitud cor final cicle	Amplada cor final cicle	Pes cor final cicle	Percentatge de cor	Increment longitud	Increment amplada
Murcina	26 ± 0,711 a	30,81 ± 0,771 a	33,26 ± 0,384 a	37,51 ± 0,634 a	721,01 ± 25,02 a	30,42 ± 0,363 a	20,36 ± 0,577 a	438,25 ± 16,09 a	60,81 ± 1,84 a	0,09 ± 0,013 a	0,095 ± 0,013 b
T-sarina	25 ± 0,711 a	37,36 ± 0,771 b	32,13 ± 0,384 b	41,72 ± 0,634 b	694,45 ± 25,02 a	29,56 ± 0,363 a	19,31 ± 0,577 a	396,20 ± 16,09 a	57,85 ± 1,84 a	0,09 ± 0,013 a	0,055 ± 0,013 b
R ²	0,025	0,487	0,101	0,368	0,015	0,068	0,042	0,082	0,033	0	0,119
p(var)	0,329	0	0,045	0	0,456	0,104	0,204	0,072	0,262	1	0,03
Cicle 2											
Varietat	Longitud mig cicle	Amplada mig cicle	Longitud fresc final cicle	Amplada fresc final cicle	Pes fresc final cicle	Longitud cor final cicle	Amplada cor final cicle	Pes cor final cicle	Percentatge de cor	Increment longitud	Increment amplada
Murcina	27,83 ± 0,538 a	29,78 ± 0,679 a	32,63 ± 0,487 a	32,96 ± 0,629 a	564,25 ± 29,99 a	30,73 ± 0,459 a	24,69 ± 0,568 a	381,80 ± 17,610 a	68,13 ± 1,26 b	0,070 ± 0,01 a	0,03 ± 0,011 a
T-sarina	29,16 ± 0,538 a	35,66 ± 0,679 b	33,56 ± 0,487 a	38,91 ± 0,629 a	695,10 ± 29,99 b	30,71 ± 0,459 a	26,19 ± 0,568 a	414,95 ± 17,610 a	60,04 ± 1,26 a	0,075 ± 0,01 a	0,04 ± 0,011 a
R ²	0,074	0,496	0,045	0,54	0,2	0	0,085	0,045	0,353	0,003	0,011
p(var)	0,09	0	0,188	0	0,004	0,982	0,069	0,191	0	0,731	0,52
Cicle 3											
Varietat	Longitud mig cicle	Amplada mig cicle	Longitud fresc final cicle	Amplada fresc final cicle	Pes fresc final cicle	Longitud cor final cicle	Amplada cor final cicle	Pes cor final cicle	Percentatge de cor	Increment longitud	Increment amplada
Murcina	25,44 ± 0,591 a	32,28 ± 0,766 a	33,82 ± 0,575 a	34,96 ± 0,893 a	818,85 ± 42,12 a	31,73 ± 0,440 a	25,39 ± 0,570 a	538,00 ± 26,86 a	65,81 ± 1,24 a	0,100 ± 0,008 a	0,025 ± 0,010 a
T-sarina	26,24 ± 0,607 a	34,30 ± 0,786 a	32,84 ± 0,590 a	37,94 ± 0,916 b	742,47 ± 43,21 b	29,86 ± 0,451 b	25,01 ± 0,585 a	469,32 ± 27,56 b	63,48 ± 1,24 a	0,084 ± 0,008 a	0,026 ± 0,010 a
R ²	0,024	0,084	0,037	0,128	0,041	0,192	0,006	0,079	0,044	0,051	0
p(var)	0,35	0,074	0,241	0,025	0,214	0,005	0,64	0,082	0,198	0,167	0,927
Cicle 4											
Varietat	Longitud mig cicle	Amplada mig cicle	Longitud fresc final cicle	Amplada fresc final cicle	Pes fresc final cicle	Longitud cor final cicle	Amplada cor final cicle	Pes cor final cicle	Percentatge de cor	Increment longitud	Increment amplada
Monterreal	24,68 ± 0,674 a	33,58 ± 0,784 a	34,33 ± 0,583 a	36,76 ± 0,781 a	1049,68 ± 38,29 a	31,93 ± 0,411 b	24,14 ± 0,516 b	671,26 ± 28,11 b	63,99 ± 0,90 ab	0,111 ± 0,011 c	0,032 ± 0,010 ab
Murcina	28,14 ± 0,657 b	33,17 ± 0,764 a	33,58 ± 0,568 a	35,23 ± 0,762 a	846,90 ± 37,32 b	31,70 ± 0,400 b	25,64 ± 0,503 c	537,90 ± 27,40 a	63,51 ± 0,88 a	0,075 ± 0,010 b	0,10 ± 0,010 a
T-sarina	30,87 ± 0,657 c	35,08 ± 0,764 a	35,19 ± 0,568 a	39,63 ± 0,762 b	989,45 ± 37,32 a	29,07 ± 0,400 a	19,65 ± 0,503 a	662,30 ± 27,40 b	66,36 ± 0,88 b	0,040 ± 0,010 a	0,055 ± 0,010 b
R ²	0,436	0,058	0,067	0,235	0,215	0,357	0,578	0,207	0,097	0,282	0,157
p(var)	0	0,188	0,142	0,001	0,001	0	0	0,001	0,058	0	0,008
Cicle 5											
Varietat	Longitud mig cicle	Amplada mig cicle	Longitud fresc final cicle	Amplada fresc final cicle	Pes fresc final cicle	Longitud cor final cicle	Amplada cor final cicle	Pes cor final cicle	Percentatge de cor	Increment longitud	Increment amplada
Monterreal	21,24 ± 0,323 a	26,81 ± 0,569 a	35,05 ± 0,283 b	39,24 ± 0,489 b	1129,35 ± 22,38 c	31,84 ± 0,275 a	25,15 ± 0,420 b	728,10 ± 13,63 b	64,76 ± 1,30 a	0,10 ± 0,006 b	0,100 ± 0,009 c
Murcina	27,86 ± 0,323 b	29,84 ± 0,569 b	33,23 ± 0,283 a	32,78 ± 0,489 a	692,15 ± 22,38 a	31,31 ± 0,275 a	25,07 ± 0,420 b	460,25 ± 13,63 a	66,64 ± 1,30 a	0,03 ± 0,006 a	0,025 ± 0,009 a
T-sarina	21,30 ± 0,323 a	31,81 ± 0,569 c	35,16 ± 0,283 b	38,64 ± 0,489 b	994,30 ± 22,38 b	31,15 ± 0,275 a	22,42 ± 0,420 a	696,80 ± 13,63 b	70,51 ± 1,30 b	0,10 ± 0,006 b	0,060 ± 0,009 b
R ²	0,83	0,407	0,341	0,651	0,778	0,058	0,324	0,802	0,151	0,609	0,397
p(var)	0	0	0	0	0	0,185	0	0	0,009	0	0
Cicle 6											
Varietat	Longitud mig cicle	Amplada mig cicle	Longitud fresc final cicle	Amplada fresc final cicle	Pes fresc final cicle	Longitud cor final cicle	Amplada cor final cicle	Pes cor final cicle	Percentatge de cor	Increment longitud	Increment amplada
Monterreal	24,03 ± 0,769 a	34,22 ± 0,629 a	35,89 ± 0,369 a	41,02 ± 0,583 a	1227,2 ± 29,64 a	32,57 ± 0,365 a	25,87 ± 0,631 b	804,15 ± 19,73 b	65,60 ± 0,96 a	0,095 ± 0,008 b	0,055 ± 0,010 b
T-sarina	25,76 ± 0,769 b	35,91 ± 0,629 a	35,80 ± 0,369 a	39,86 ± 0,583 a	978,3 ± 29,64 b	32,58 ± 0,365 a	23,39 ± 0,631 a	691,35 ± 19,73 a	70,84 ± 0,96 b	0,070 ± 0,008 b	0,020 ± 0,010 a
R ²	0,063	0,087	0,001	0,049	0,481	0	0,168	0,301	0,281	0,108	0,131
p(var)	0,119	0,064	0,864	0,168	0	0,985	0,009	0	0	0,038	0,022
Cicle 7											
Varietat	Longitud mig cicle	Amplada mig cicle	Longitud fresc final cicle	Amplada fresc final cicle	Pes fresc final cicle	Longitud cor final cicle	Amplada cor final cicle	Pes cor final cicle	Percentatge de cor	Increment longitud	Increment amplada
Monterreal	27,65 ± 0,690 a	35,29 ± 0,547 a	35,23 ± 0,306 a	39,35 ± 0,605 a	1138,60 ± 23,39 a	32,16 ± 0,273 a	25,37 ± 0,333 a	725,80 ± 16,13 b	64,47 ± 1,65 a	0,045 ± 0,010 b	0,010 ± 0,006 a
T-sarina	31,04 ± 0,690 b	37,61 ± 0,547 b	35,56 ± 0,306 a	38,72 ± 0,605 a	992,95 ± 23,39 b	32,14 ± 0,273 a	24,82 ± 0,333 a	689,90 ± 16,13 a	69,49 ± 1,65 b	0,015 ± 0,010 a	0,005 ± 0,006 a
R ²	0,242	0,192	0,015	0,014	0,338	0	0,035	0,061	0,109	0,107	0,009
p(var)	0,001	0,005	0,45	0,47	0	0,949	0,251	0,124	0,037	0,039	0,56
Cicle 8											
Varietat	Longitud mig cicle	Amplada mig cicle	Longitud fresc final cicle	Amplada fresc final cicle	Pes fresc final cicle	Longitud cor final cicle	Amplada cor final cicle	Pes cor final cicle	Percentatge de cor	Increment longitud	Increment amplada
Monterreal	27,52 ± 0,454 a	35,19 ± 0,424 a	35,18 ± 0,290 a	39,97 ± 0,391 a	1130,35 ± 26,20 a	32,66 ± 0,181 a	26,01 ± 0,250 b	805,25 ± 16,02 b	71,56 ± 0,79 a	0,055 ± 0,011 a	0,010 ± 0,007 a
T-sarina	28,53 ± 0,454 a	37,52 ± 0,424 b	36,29 ± 0,290 a	41,50 ± 0,391 b	1003,95 ± 26,20 b	31,48 ± 0,181 b	24,62 ± 0,250 a	729,40 ± 16,02 a	72,69 ± 0,79 a	0,060 ± 0,011 a	0,010 ± 0,007 a
R ²	0,062	0,286	0,161	0,168	0,234	0,358	0,287	0,228	0,026	0,003	0
p(var)	0,122	0	0,01	0,009	0,002	0	0	0,002	0,323	0,757	1
Cicle 9											
Varietat	Longitud mig cicle	Amplada mig cicle	Longitud fresc final cicle	Amplada fresc final cicle	Pes fresc final cicle	Longitud cor final cicle	Amplada cor final cicle	Pes cor final cicle	Percentatge de cor	Increment longitud	Increment amplada
Monterreal	24,76 ± 0,514 a	34,00 ± 0,596 a	35,19 ± 0,396 a	38,95 ± 0,563 a	1141,15 ± 20,23 a	32,29 ± 0,223 a	25,16 ± 0,345 a	746,05 ± 15,02 a	65,43 ± 0,69 a	0,095 ± 0,008 a	0,037 ± 0,008 a
T-sarina	29,80 ± 0,514 b	37,52 ± 0,596 b	35,96 ± 0,396 a	41,20 ± 0,563 a	996,95 ± 20,23 b	31,18 ± 0,223 b	25,36 ± 0,345 a	719,00 ± 15,02 a	72,08 ± 0,69 b	0,030 ± 0,008 a	0,048 ± 0,008 a
R ²	0,559	0,314	0,048	0,174	0,401	0,246	0,004	0,041	0,549	0,451	0,076
p(var)	0	0	0,174	0,007	0	0,001	0,684	0,211	0	0	0,68