

## Treball final de grau

**Estudi:** Grau en Enginyeria Agroalimentària

**Títol:** Determinació del nivell d'adaptació de quatre varietats i de l'eficàcia del maneig en el cultiu d'oliveres en sistema de producció superintensiva a Mallorca.

**Document:** Memòria

**Alumne:** Juan José Alcaide Benítez

**Tutor:** Jesús Francés

**Departament:** Eng. Química, Agrària i Tecn. Agroalimentària

**Àrea:** Producció vegetal

**Convocatòria (mes/any):** Setembre/2020

# RESUM

Les explotacions superintensives presenten diversos avantatges com és l'alta producció i la rendibilitat, però també presenten unes exigències superiors com és el cas de l'alta tecnificació del personal, elevades aportacions d'aigua, de fertilitzants i l'alta utilització de maquinària.

Per obtenir la major rendibilitat possible és important tant l'adaptació de la varietat com el maneig agronòmic. Un maneig precís és fonamental per maximitzar els beneficis amb el menor cost possible. La producció depèn directament del maneig agronòmic, sobretot pel que fa a l'adobat, poda i reg.

En aquest treball s'ha dut a terme a una plantació superintensiva de Son Mesquidassa, Mallorca, que presenta quatre varietats diferents d'oliveres en superintensiu.

S'han determinat els paràmetres productius de les quatre varietats de la plantació.

La varietat més productiva és l'Arbequina, ja que presenta una producció de 5,29 kg/arbre. Pel que fa a la varietat amb les olives de major pes, major mida i major relació polpa/os és la Sikitita amb un pes de 2,69 g/oliva, una mida de 17,71 mm i un valor de polpa/os de 3,52.

S'han determinat la qualitat de la pasta de les quatre varietats de la plantació.

En relació amb les propietats de la pasta, la varietat amb major acidesa a la pasta d'oliva és l'Arbosana amb un 0,44 %. La varietat amb major greix a la pasta d'oliva és la Koroneiki amb un 20,03 %. Pel que fa a la varietat amb major humitat a la pasta d'oliva és l'Arbosana amb un 62,22 % i finalment la varietat amb major greix sobre sec (GSS) a la pasta d'oliva és la Koroneiki amb un 42,24 %.

S'ha dut a terme una anàlisi sensorial:

Pel que fa a l'anàlisi sensorial, la varietat amb major atribut afruitat és la Sikitita amb una puntuació de 5,8. La varietat amb major atribut verd és l'Arbosana amb una puntuació de 4,8. La varietat amb major atribut d'amargor és l'Arbequina amb una puntuació d'1,3. La varietat amb major atribut d'astringència és la Sikitita amb una puntuació de 0,9. També, la varietat amb major atribut de picant és la Koroneiki amb una puntuació de 4,5 i finalment, la varietat amb major atribut de dolçor és l'Arbosana amb una puntuació de 2,6.

S'ha determinat el nivell d'adaptació de les quatre varietats a la recol·lecció mecanitzada. Pel que fa al nivell d'adaptació de les varietats d'olivera a l'alta densitat i a la recol·lecció

mecanitzada dels sistemes superintensius, per una banda, la varietat amb el percentatge més gran de fruits recol·lectats és l'Arbosana amb un 88,2 %. Per l'altra banda, les varietats menys danyades per la recol·lectora són la Sikitita i l'Arbosana.

S'ha determinat l'eficàcia de diferents alternatives de maneig agronòmic (adobat, poda i reg) sobre la varietat Arbequina.

Provocació estrès hídric:

Amb relació a la provocació d'estrès hídric, en el cas de la varietat Arbequina s'observa una disminució en la producció en la mida dels fruits, en el pes dels fruits i en la relació polpa/os a causa del dèficit de reg. També, s'observa com el dèficit del reg fa augmentar el greix de la pasta, però alhora disminueix l'acidesa, la humitat i la GSS.

En el cas de la varietat Sikitita, no es poden extreure conclusions clares a causa de la baixa producció durant la campanya, provocada per una mala pràctica duran la poda i l'afectació del repiló al sector.

Provocació estrès hídric i nutritiu:

Pel que fa a la provocació d'estrès hídric i nutritiu, en el cas de la varietat Arbequina s'observa una disminució en la producció, en la mida dels fruits i en el pes dels fruits per culpa del dèficit de reg i adob. En canvi, no s'observa una disminució en la relació polpa/os. També, es va arribar a la conclusió que el dèficit del reg i adob fa augmentar el greix de la pasta, però disminueix l'acidesa, la humitat i la GSS.

En el cas de la varietat Sikitita, no es poden extreure conclusions clares a causa de la baixa producció durant la campanya, provocada per una mala pràctica duran la poda i l'afectació del repiló al sector.

Efectes de la poda:

Per finalitzar amb els efectes de la poda, amb la poda mecanitzada es va aconseguir un menor volum de copa, mentre que amb la poda manual i la mixta el pes de la llenya podada és menor. Per tant, la poda amb major formació de fruits és la manual.

# PARAULES CLAU

Olivera

Arbequina

Arbosana

Koroneiki

Sikitita

Caracterització agronòmica

Estrès hídric

Estrès nutritiu

Poda

# AGRAÏMENTS

Per començar, m'agradaria agrair l'ajuda al doctor Dr. Jesús Francés, tutor del treball, per la seva ajuda, consells i experiència entorn del tema tractat.

En segon lloc, m'agradaria donar les gràcies a Son Mesquidassa, a tot l'equip directiu, especialment a Cristòfol Rosselló i Joan Simonet, per tota la informació proporcionada, orientació i sobretot, per donar-me l'oportunitat de portar a terme el present experiment *in situ* utilitzant les oliveres de la finca.

En tercer lloc, agrair a la meva família la seva constant ajuda, el fet de recolzar-me en les decisions que prenc, ser-hi sempre i principalment reconèixer la seva lleialtat.

En quart lloc a les meves amistats, per demostrar que sempre hi són quan més se'ls necessita i reconèixer tot el seu esforç proporcionat durant el temps de collita.

I finalment, a Marina Soberats donar-li les gràcies pel seu suport moral i emocional.

# ÍNDEX

RESUM.....	2
PARAULES CLAU.....	4
AGRAÏMENTS.....	5
ÍNDEX.....	6
ÍNDEX DE FIGURES.....	8
Índex de TAULES.....	11
1. INTRODUCCIÓ.....	12
1.1. Producció d'oli d'oliva a Espanya.....	12
1.2. Producció a Mallorca.....	14
1.3. Diferents sistemes de producció.....	15
1.4. Característiques de la zona.....	17
1.5. Varietats adaptades a la producció superintensiva.....	19
1.5.1. Arbequina.....	20
1.5.2. Sikitita.....	21
1.5.3. Arbosana.....	22
1.5.4. Koroneiki.....	23
1.6. Antecedents del treball.....	24
2. OBJECTIUS.....	26
3. MATERIAL I MÈTODES.....	27
3.1. Descripció de l'explotació.....	27
3.2. Material vegetal.....	28
3.3. Determinació dels paràmetres de producció.....	29
3.3.1. Metodologia de l'assaig.....	29
3.4. Determinació de l'adaptació a la recol·lecció.....	36
3.4.1. Metodologia de l'assaig.....	36
3.5. Determinació dels efectes de l'estrès hídric i nutritiu sobre la producció.....	37
3.5.1. Metodologia de l'assaig.....	38
3.5.2. Provocació d'estrès hídric.....	38
3.5.3. Provocació d'estrès hídric i nutritiu.....	43
3.6. Determinació dels efectes de la poda sobre la producció de l'Arbequina.....	46
3.6.1. Metodologia de l'assaig.....	47
4. RESULTATS.....	49
4.1. Determinació dels paràmetres de producció.....	49
4.2. Determinació de l'adaptació a la recol·lecció.....	62
4.3. Determinació dels efectes de l'estrès hídric i nutritiu sobre la producció.....	65

4.3.1.	Provocació d'estrès hídric .....	65
4.3.2.	Provocació d'estrès hídric i nutritiu .....	79
4.4.	Determinació dels efectes de la poda sobre la producció de l'Arbequina .....	86
5.	DISCUSSIÓ DELS RESULTATS .....	90
5.1.	Determinació dels paràmetres de producció .....	90
5.2.	Determinació de l'adaptació a la recol·lecció .....	98
5.3.	Determinació dels efectes de l'estrès hídric i nutritiu sobre la producció .....	99
5.3.1.	Provocació d'estrès hídric .....	99
5.3.2.	Provocació d'estrès hídric i nutritiu .....	103
5.4.	Determinació dels efectes de la poda sobre la producció de l'Arbequina .....	105
6.	APLICABILITAT .....	106
7.	CONCLUSIONS .....	107
8.	BIBLIOGRAFIA .....	109

# ÍNDIX DE FIGURES

FIGURA 1. COMPARACIÓ DE LA PRODUCCIÓ A NIVELL MUNDIAL D'OLIVES.....	12
FIGURA 2. COMPARACIÓ DE LA PRODUCCIÓ A NIVELL UNIÓ EUROPEA D'OLIVES. ....	13
FIGURA 3. COMPARACIÓ DE LA PLUVIOMETRIA I LA TEMPERATURA MITJANA DE CADA MES AL TERME MUNICIPAL DE FELANITX .....	18
FIGURA 4. COMPARACIÓ DE LA TEMPERATURA MITJANA DE CADA MES AL TERME MUNICIPAL DE FELANITX. ....	18
FIGURA 5. OLIVES D'ARBEQUINA A LA FINCA DE SON MESQUIDASSA. ....	21
FIGURA 6. OLIVES DE SIKITITA A LA FINCA DE SON MESQUIDASSA.....	22
FIGURA 7. OLIVES D'ARBOSANA A LA FINCA DE SON MESQUIDASSA.....	23
FIGURA 8. OLIVES DE KORONEIKI A LA FINCA DE SON MESQUIDASSA .....	24
FIGURA 9. REPRESENTACIÓ GRÀFICA DE LA DISTRIBUCIÓ EN SECTORS DE LA FINCA. ....	28
FIGURA 10. DISTRIBUCIÓ DE LES REPETICIONS A UNA DE LES VARIETATS.....	30
FIGURA 11. RECOL·LECCIÓ MANUAL DE LES MOSTRES.....	30
FIGURA 12. MOSTRES RECOLLIDES AL LABORATORI. ....	31
FIGURA 13. MOSTRA DE 25 OLIVES A LA BÀSCULA. ....	32
FIGURA 14. MOSTRA DE 25 OLIVES TALLADES. ....	32
FIGURA 15. MOSTRA DE 25 OSSOS A LA BÀSCULA.....	33
FIGURA 16. PASTA D'OLIVA UTILITZADA EN LA MAQUINA FOSS. ....	34
FIGURA 17. MÀQUINA FOSS. ....	34
FIGURA 18. RESULTATS DE LA MÀQUINA FOSS. ....	34
FIGURA 19. MOSTRES UTILITZADES DURAN LA CATA. ....	35
FIGURA 20. PROCÉS DE LA CATA. ....	35
FIGURA 21. DISTRIBUCIÓ DE LES REPETICIONS ALS ASSAJOS AMB REGULADOR DE REG . ....	39
FIGURA 22. REGULADOR DE REG UTILITZAT ALS ASSAJOS .....	40
FIGURA 23. INSTAL·LACIÓ DEL ASSAIG.....	40
FIGURA 24. PODA MECANITZADA.....	47
FIGURA 25. PODA MANUAL. ....	48
FIGURA 26. COMPARACIÓ DE LA PRODUCCIÓ EN KG D'OLIVA DE LES 4 VARIETATS ESTUDIADAES.....	50
FIGURA 27. COMPARACIÓ DE LA MIDA MITJANA DE LES OLIVES DE LES 4 VARIETATS ESTUDIADAES.....	51
FIGURA 28. COMPARACIÓ DEL PES MITJÀ DE 25 OLIVES DE LES 4 VARIETATS ESTUDIADAES.....	51
FIGURA 29. COMPARACIÓ DEL PES MITJÀ DE 25 OSSOS DE LES 4 VARIETATS ESTUDIADAES. ....	52
FIGURA 30. COMPARACIÓ DEL PES DE 25 POLPES DE LES 4 VARIETATS ESTUDIADAES .....	53
FIGURA 31. COMPARACIÓ DE LA RELACIÓ ENTRE EL PES DE LA POLPA I EL PES DE L'ÓS DE LES 4 VARIETATS ESTUDIADAES .....	53
FIGURA 32. COMPARACIÓ DE L'ACIDESA DE LES 4 VARIETATS ESTUDIADAES .....	54
FIGURA 33. COMPARACIÓ DEL GREIX DE LES 4 VARIETATS ESTUDIADAES.....	55
FIGURA 34. COMPARACIÓ DE LA HUMITAT DE LES 4 VARIETATS ESTUDIADAES .....	55
FIGURA 35. COMPARACIÓ DE LA GSS DE LES 4 VARIETATS ESTUDIADAES .....	56
FIGURA 36. GRÀFICA SENSORIAL DE LES MOSTRES D'OLI DE LA VARIETAT ARBEQUINA.....	57
FIGURA 37. GRÀFICA SENSORIAL DE LES MOSTRES D'OLI DE LA VARIETAT ARBOSANA.....	57
FIGURA 38. GRÀFICA SENSORIAL DE LES MOSTRES D'OLI DE LA VARIETAT KORONEIKI. ....	57
FIGURA 39. GRÀFICA SENSORIAL DE LES MOSTRES D'OLI DE LA VARIETAT SIKITITA. ....	58
FIGURA 40. COMPARACIÓ DE L'AFRUITAT DE LES 4 VARIETATS ESTUDIADAES.....	58
FIGURA 41. COMPARACIÓ DEL VERD DE LES 4 VARIETATS ESTUDIADAES.....	59
FIGURA 42. COMPARACIÓ DE L'AMARGOR DE LES 4 VARIETATS ESTUDIADAES.....	59
FIGURA 43. COMPARACIÓ DE L'ASTRINGÈNCIA DE LES 4 VARIETATS ESTUDIADAES.....	60
FIGURA 44. COMPARACIÓ DEL PICANT DE LES 4 VARIETATS ESTUDIADAES .....	61
FIGURA 45. COMPARACIÓ DE LA DOLÇOR DE LES 4 VARIETATS ESTUDIADAES .....	61



FIGURA 46. COMPARACIÓ DE LES OLIVES CAIGUDES AL SÒL ABANS DE LA RECOL·LECCIÓ DE LES 4 VARIETATS ESTUDIADAES.....	62
FIGURA 47. COMPARACIÓ DE LES OLIVES LLANÇADES AL SÒL DURANT LA RECOL·LECCIÓ DE LES 4 VARIETATS ESTUDIADAES.....	63
FIGURA 48. COMPARACIÓ DE LES OLIVES DEIXADES A L'ARBRE DESPRÉS DE LA RECOL·LECCIÓ DE LES 4 VARIETATS ESTUDIADAES.....	63
FIGURA 49. COMPARACIÓ DE LES BRANQUES DANYADES PER LA RECOL·LECTORA DE LES 4 VARIETATS ESTUDIADAES .....	64
FIGURA 50. COMPARACIÓ DE LA PRODUCCIÓ EN KG D'OLIVA DELS 4 TRACTAMENTS EN LA VARIETAT ARBEQUINA .....	65
FIGURA 51. COMPARACIÓ DE LA PRODUCCIÓ EN KG D'OLIVA DELS 4 TRACTAMENTS EN LA VARIETAT SIKITITA .....	66
FIGURA 52. COMPARACIÓ DE LA MIDA MITJANA DE LES OLIVES DELS 4 TRACTAMENTS DE REG EN LA VARIETAT ARBEQUINA .....	67
FIGURA 53. COMPARACIÓ DE LA MIDA MITJANA DE LES OLIVES DELS 4 TRACTAMENTS DE REG EN LA VARIETAT SIKITITA .....	67
FIGURA 54. COMPARACIÓ DEL PES DE 25 OLIVES DELS 4 TRACTAMENTS DE REG EN LA VARIETAT ARBEQUINA.....	68
FIGURA 55. COMPARACIÓ DEL PES DE 25 OLIVES DELS 4 TRACTAMENTS DE REG EN LA VARIETAT SIKITITA .....	69
FIGURA 56. COMPARACIÓ DEL PES DE 25 POLPES DELS 4 TRACTAMENTS DE REG EN LA VARIETAT ARBEQUINA.....	69
FIGURA 57. COMPARACIÓ DEL PES DE 25 POLPES DELS 4 TRACTAMENTS DE REG EN LA VARIETAT SIKITITA .....	70
FIGURA 58. COMPARACIÓ DEL PES DE 25 OSSOS DELS 4 TRACTAMENTS DE REG EN LA VARIETAT ARBEQUINA.....	71
FIGURA 59. COMPARACIÓ DEL PES DE 25 OSSOS DELS 4 TRACTAMENTS DE REG EN LA VARIETAT SIKITITA .....	71
FIGURA 60. COMPARACIÓ DE LA RELACIÓ ENTRE EL PES DE LA POLPA I EL PES DE L'OS DELS 4 TRACTAMENTS DE REG EN LA VARIETAT ARBEQUINA.....	72
FIGURA 61. COMPARACIÓ DE LA RELACIÓ ENTRE EL PES DE LA POLPA I EL PES DE L'OS DELS 4 TRACTAMENTS DE REG EN LA VARIETAT SIKITITA .....	73
FIGURA 62. COMPARACIÓ DE L'ACIDESA DELS 4 TRACTAMENTS DE REG EN LA VARIETAT ARBEQUINA ....	74
FIGURA 63. COMPARACIÓ DE L'ACIDESA DELS 4 TRACTAMENTS DE REG EN LA VARIETAT SIKITITA.....	74
FIGURA 64. COMPARACIÓ DEL GREIX DELS 4 TRACTAMENTS DE REG EN LA VARIETAT ARBEQUINA .....	75
FIGURA 65. COMPARACIÓ DEL GREIX DELS 4 TRACTAMENTS DE REG EN LA VARIETAT SIKITITA .....	76
FIGURA 66. COMPARACIÓ DE LA HUMITAT DELS 4 TRACTAMENTS DE REG EN LA VARIETAT ARBEQUINA ..	76
FIGURA 67. COMPARACIÓ DE LA HUMITAT DELS 4 TRACTAMENTS DE REG EN LA VARIETAT SIKITITA.....	77
FIGURA 68. COMPARACIÓ DE LA GSS DELS 4 TRACTAMENTS EN LA VARIETAT ARBEQUINA .....	78
FIGURA 69. COMPARACIÓ DE LA GSS DELS 4 TRACTAMENTS DE REG EN LA VARIETAT SIKITITA .....	78
FIGURA 70. COMPARACIÓ DE LA PRODUCCIÓ EN KG D'OLIVA DELS 4 TRACTAMENTS DE FERTILITZACIÓ EN LA VARIETAT ARBEQUINA .....	79
FIGURA 71. COMPARACIÓ DE LA MIDA MITJANA DE LES OLIVES DELS 4 TRACTAMENTS DE FERTILITZACIÓ EN LA VARIETAT ARBEQUINA.....	80
FIGURA 72. COMPARACIÓ DEL PES DE 25 OLIVES DELS 4 TRACTAMENTS DE FERTILITZACIÓ EN LA VARIETAT ARBEQUINA.....	81
FIGURA 73. COMPARACIÓ DEL PES DE 25 POLPES DELS 4 TRACTAMENTS DE FERTILITZACIÓ EN LA VARIETAT ARBEQUINA .....	81
FIGURA 74. COMPARACIÓ DEL PES DE 25 OSSOS DELS 4 TRACTAMENTS DE FERTILITZACIÓ EN LA VARIETAT ARBEQUINA .....	82
FIGURA 75. COMPARACIÓ DE LA RELACIÓ ENTRE EL PES DE LA POLPA I EL PES DE L'OS DELS 4 TRACTAMENTS DE FERTILITZACIÓ EN LA VARIETAT ARBEQUINA .....	83

FIGURA 76. COMPARACIÓ DE L'ACIDESA DELS 4 TRACTAMENTS DE FERTILITZACIÓ EN LA VARIETAT ARBEQUINA.....	84
FIGURA 77. COMPARACIÓ DEL GREIX DELS 4 TRACTAMENTS DE FERTILITZACIÓ EN LA VARIETAT ARBEQUINA.....	84
FIGURA 78. COMPARACIÓ DE LA HUMITAT DELS 4 TRACTAMENTS DE FERTILITZACIÓ EN LA VARIETAT ARBEQUINA.....	85
FIGURA 79. COMPARACIÓ DE LA GSS DELS 4 TRACTAMENTS DE FERTILITZACIÓ EN LA VARIETAT ARBEQUINA.....	86
FIGURA 80. COMPARACIÓ DE LA LLENYA PODADA ALS 3 TIPUS DE PODA ESTUDIATS .....	87
FIGURA 81. COMPARACIÓ DE L'AMPLADA FINAL DE L'ARBRE ALS 3 TIPUS DE PODA ESTUDIATS .....	87
FIGURA 82. COMPARACIÓ DE L'ALTURA FINAL DE L'ARBRE ALS 3 TIPUS DE PODA ESTUDIATS .....	88
FIGURA 83. COMPARACIÓ DEL VOLUM DE COPA FINAL DE L'ARBRE ALS 3 TIPUS DE PODA ESTUDIATS.....	88
FIGURA 84. COMPARACIÓ LA FORMACIÓ DE FRUITS ALS 3 TIPUS DE PODA ESTUDIATS.....	89

# Índex de TAULES

TAULA 1. COMPARACIÓ DE LA PRODUCCIÓ A NIVELL UE D'OLIVES. ELS VALORS INDIQUEN LA PRODUCCIÓ EN 1000 TONES DE CADA PAÍS PRODUCTOR. ....	13
TAULA 2. COMPARACIÓ SOBRE ELS TREBALLS NECESSARIS A LES EXPLOTACIONS D'OLIVERES SEGONS ELS DIFERENTS SISTEMES DE PRODUCCIÓ (TRADICIONAL, INTENSIU I SUPERINTENSIU). ....	16
TAULA 3. COMPARACIÓ DE LES DADES DE CLIMATOLOGIA RECOLLIDES AL TERME MUNICIPAL DE FELANITX ENTRE L'ANY 1982 I 2012.....	18

# 1. INTRODUCCIÓ

## 1.1. Producció d'oli d'oliva a Espanya

Per començar, l'olivera és un pilar molt important en l'economia de vàries regions d'arreu d'Espanya. Per tant, és una font important d'ocupació, particularment en regions amb altes taxes d'atur, on el cultiu de l'olivera és un veritable monocultiu. A més de tenir un impacte positiu en ocupació, el seu cultiu genera beneficis addicionals a través de les indústries a les quals dóna suport: l'oli d'oliva producció, refinació i embalatge (*Polícies - Spain, 2012*).

Actualment, les plantacions d'oliveres suposen un total de 2.601.901 ha del territori espanyol. Les plantacions en producció ocupen 2.469.111 ha de les quals el 78 % és en secà i el 22 % en regadiu. Els cultius d'olivera es destinen principalment a la producció de l'oliva de taula amb una producció de 321.652 tones i a la producció d'oli d'oliva amb una producció de 6.175.320 tones (AICA, 2019).

La producció d'oli d'oliva de la Unió Europea durant el període 2019/2020 ha estat d'un total de 2.011.100 tones. Per tant, La Unió Europea és actualment la major productora del món representant el 64 % de la producció mundial (Figura 1) (International Olive Council, 2019.).

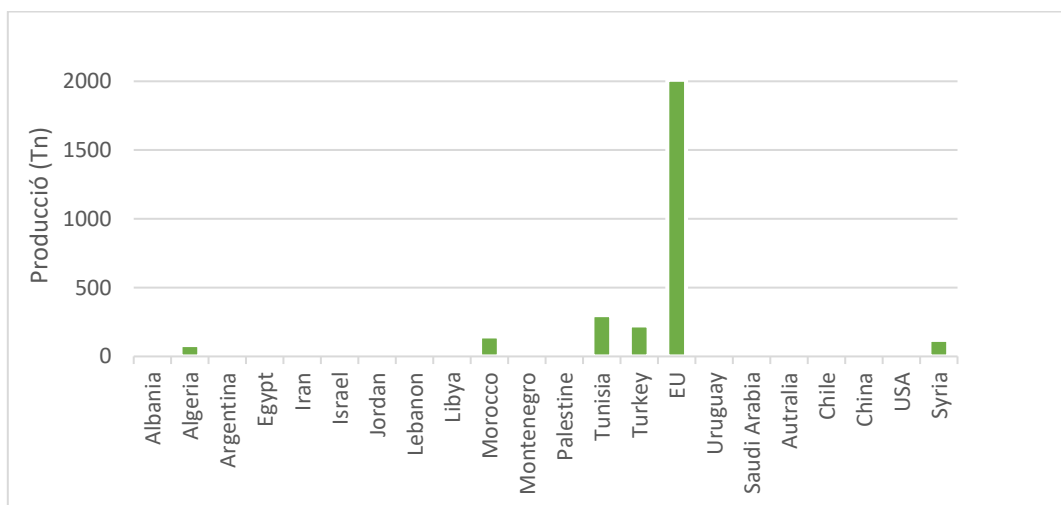


Figura 1. Comparació de la producció a nivell mundial d'olives. Els valors indiquen el percentatge que representen els principals països productors (superior al 3%) sobre el total de la producció mundial. Adaptat de "Production", International Olive Council, 2019.

La producció d'Espanya representa el 61 % de la producció total a la Unió Europea amb una producció total d'1.230.000 tones de les quals 289.900 tones han estat exportades (Taula 1 i Figura 2). (International Olive Council, 2019) D'aquesta manera, Espanya es situa com la major productora de la Unió Europea i del món representant un 39 % de la producció mundial. (AICA, 2019)

Taula 1. Comparació de la producció a nivell UE d'olives. Els valors indiquen la producció en 1000 tones de cada país productor.

País	Producció en 1000 (Tn)
Xipre	6,0
Croàcia	3,5
Espanya	1230,0
França	5,9
Grècia	300,0
Itàlia	340,0
Malta	0,0
Portugal	125,4
Eslovènia	0,3
Total	2011,1

Nota. Adaptat de "Production", International Olive Council, 2019.

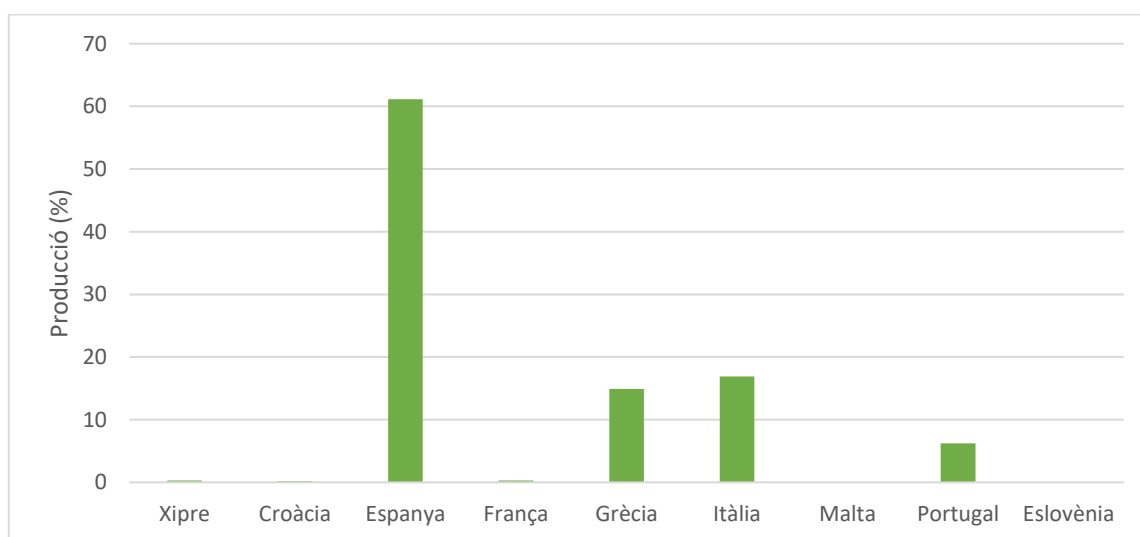


Figura 2. Comparació de la producció a nivell Unió Europea d'olives. Els valors indiquen el percentatge que representen els països productors de la Unió Europea sobre la producció total de la Unió Europea. Nota. Adaptat de "Production", International Olive Council, 2019.

## 1.2. Producció a Mallorca

Per començar, el cultiu de l'olivera i la producció i consum d'oli d'oliva tenen una gran i llarga tradició a l'illa de Mallorca. D'acord amb les dades històriques, els fenicis i grecs van ser qui van introduir l'olivera a la península Ibèrica. Per tant, gràcies a ells l'olivera va arribar a Mallorca. Les referències històriques indiquen que en temps de la Corona d'Aragó (s. XIII) ja s'exportava oli de Mallorca cap al Nord d'Àfrica, juntament amb altres productes agrícoles. A mitjan segle XV, l'oli de Mallorca era un producte que s'exportava de manera regular i continuada des de l'illa. L'expansió del cultiu de l'olivera es va desenvolupar especialment a les zones septentrionals i meridionals de la Serra de Tramuntana, nord de Mallorca (IQUA, n.d.).

Durant els segles XVII, XVIII i XIX l'oli de Mallorca va tenir un paper clau per a l'economia de l'illa, tant per la seva funció com a ingredient bàsic en l'alimentació dels habitants, com també producte de bescanvi i exportació. D'aquesta manera, l'oli de Mallorca era utilitzat com a moneda de canvi per pagar les importacions dels productes deficitaris, com era el cas del blat. La posició preeminent de l'oli d'oliva de Mallorca en les exportacions es va mantenir fins a la primera meitat de segle XIX, representat durant molts anys entre el 65 i el 80 % de les exportacions mallorquines (mesures en unitats monetàries) (IQUA, n.d.).

Pel que fa a l'oli de Mallorca, aquest és 'Denominació d'Origen' des de l'any 2002 d'acord amb la reglamentació de la Unió Europea, per tractar-se d'un producte agrícola originari del lloc. La seva qualitat i característiques es deuen principalment al medi geogràfic en què es produeix, tant pels factors naturals com els humans. La producció, l'elaboració i la transformació de l'oli es realitzen a la mateixa zona geogràfica delimitada. Per aquesta raó, l'oli de Mallorca en el seu conjunt compleix els requisits necessaris, perquè se li atorgui aquesta prestigiosa distinció. (D.O. Oli de Mallorca, n.d.).

En relació amb el perfil sensorial de l'oli de Mallorca, aquest presenta unes característiques clarament diferenciades. Es distingeixen dos tipus d'oli: l'afruitat i el dolç. La presència dels atributs picant i amarg són moderats. Per una banda, l'atribut àmpliament dominant de l'oli dolç és, evidentment, el dolç i els atributs picant i amarg són mínims. Per altra banda, els paràmetres afruitats (ametllat, fruitat d'oliva, fruitat d'altres fruites, poma verda madura, etc.) pràcticament no s'aprecien. (D.O. Oli de Mallorca, n.d.).

Els sòls agrícoles de Mallorca són fonamentalment formats de naturalesa calcària, color marró-vermellós clar. Presenten una textura de consistència mitjana a forta amb una important proporció d'elements gruixuts molt pobres en matèria orgànica, amb un pH de tendència alcalina i amb un gran contingut en carbonat càlcic.

A més a més, els sòls de Mallorca tenen una estructura amb estrats horitzontals entre els quals s'acumulen una gran quantitat d'argiles fines molt riques que poden ser explorades perfectament pel sistema radicular de les oliveres, les quals contribueix a l'obtenció d'olives amb aromes característics i singulars.

El clima de Mallorca és principalment mediterrani, caracteritzat per temperatures temperades, hiverns suaus i estius càlids i secs. La temperatura mitjana anual és de 17 °C, amb una temperatura mitjana mínima de 16,9 °C i màxima de 21,3 °C, mentre que les temperatures mitjanes mensuals tenen valors entre 12 °C i 26 °C. Les precipitacions són màximes a la tardor (el 40% de les pluges es produeixen en aquesta estació) i mínimes a l'estiu, amb una mitjana anual de precipitacions de 570 mm. (D.O. Oli de Mallorca, n.d.).

### **1.3. Diferents sistemes de producció**

Actualment els tres sistemes principals utilitzats per a la producció d'oliveres són: el sistema tradicional, el sistema intensiu i finalment, el sistema superintensiu. A continuació es mostren les característiques principals dels diferents sistemes esmentats anteriorment (Cubero i Penco, 2012).

Sistema tradicional:

- S'utilitzen 2 o 3 peus, 1 només en sòls pobres.
- Marcs de plantació molt amplis de 10 a 12 metres.
- Densitat entre 80 i 120 arbres per hectàrea.
- Normalment en secà.
- Rendiments productius baixos de 1.500 a 4.000 kg/Ha.
- Edat mitjana de la plantació superior a 25 anys.
- És possible la mecanització d'alguns treballs.

Sistema intensiu:

- S'utilitza un sol peu.
- Marcs de plantació entre 6 x 3 i 6 x 6.
- Densitats entre 200 i 600 arbres per hectàrea.

- Altes produccions per hectàrea.
- Edat útil provada superior a 40 anys.
- La major part dels treballs és mecanitzada.

#### Sistema superintensiu:

- S'utilitza un sol peu.
- Marcs de plantació entre 4 x 3 i 4 x 1,5.
- Densitats entre 1.000 i 2.000 arbres per hectàrea.
- Altes produccions per hectàrea.
- Edat útil provada superior a 12 anys.
- Disposició lineal en "seto".
- Possible mecanització de tots els treballs.

Taula 2. Comparació sobre els treballs necessaris a les explotacions d'oliveres segons els diferents sistemes de producció (tradicional, intensiu i superintensiu).

Tipus de cultiu	Tradicional no mecanitzable (secà)	Tradicional mecanitzable (secà/regadiu)	Intensiu (secà/regadiu)	superintensiu (regadiu)
Aplicació adob	Foliar i sòl	Foliar i sòl	Foliar i sòl	Foliar i
		Foliar i fertirrigació	Foliar i fertirrigació	fertirrigació
Plagues i malalties	2 tractaments (1 ta + 1 prim)	3 tractaments (1 ta + 2 prim)	4 tractaments (2 ta + 2 prim)	2 tractaments (2 ta + 2 prim)
Aplicació fitosanitaris	Polvoritzador	Atomitzador	Atomitzador	Atomitzador
Manteniment del sòl	Coberta espontània no conreu	Coberta espontània mínim conreu	Coberta espontània mínim conreu	Sense coberta
Poda	Renovació. >30anys	Renovació. >30anys	Producció. >30anys	Producció. >30anys
Eliminació restes de poda	Manual	Manual i picat	Manual i picat	Picat
Recol·lecció	Vibrador de branca	Vibrador de tronc	Vibrador amb paraigües	Recol·lectora integral
Dotació de reg	-	-	-	-
		1.500 m3/Ha	2.500 m3/Ha	2.500 m3/Ha
Producció	1.750 kg/Ha	3.500 kg/Ha Secà 6.000 kg/Ha Regadiu	5.000 kg/Ha Secà 10.000 kg/Ha Regadiu	10.000 kg/Ha

Nota. Recuperat de Cubero i Penco, 2012.



## **1.4. Característiques de la zona**

### **Condicions edàfiques**

La zona de Felanitx està composta per dipòsits del triàsic i del cretaci, representats per calcàries, dolomites i margues. Finalment, en la zona nord-oriental del terme destaquen els sediments quaternaris de conglomerats, llims vermells i egreses calcaris. Es tracten de materials d'origen al·luvial procedents dels contraforts muntanyosos transportats i dipositats per l'aigua. Pel que fa a l'edafologia, predominen els sols bruns calcaris desenvolupats sobre dipòsits terciaris. Els sòls terrosos-calcaris i els relictos de la terra roja són menys abundants i s'han format sobre els jaciments secundaris dels contraforts muntanyosos. Concretament, l'àrea d'estudi es troba sobre terrenys del Miocè superior (Tortonense-Mesiniense) compost per calcàries oolítiques, estomatològiques i escull calcarenites. (Balaguer, Cruz, i Hernando, 2001; Pons i Pons, 2018).

### **Climatologia**

El clima del terme municipal de Felanitx és càlid i temperat. La pluja es dona sobretot a l'hivern, ja que a l'estiu és relativament baixa. La temperatura mitjana anual es troba a 16,3 °C i la precipitació mitjana anual és de 619 mm. (Climate-Data.org, n.d.).

Pel que fa al mes més sec, a la figura 3 s'observa que aquest és el juliol amb una mitjana de 6 mm. Pel que fa a les precipitacions, a l'octubre són màximes amb una mitjana de 99 mm.

El mes més calorós de l'any, com s'observa a la figura 4, és l'agost amb una temperatura mitjana de 24 °C, mentre que el més fred de l'any és el gener amb una temperatura mitjana de 10 °C.

La diferència de precipitació entre el mes més sec i el mes més plujos, com s'observa a la taula 3, és de 93 mm i la variació de temperatura anual està al voltant dels 14 °C.

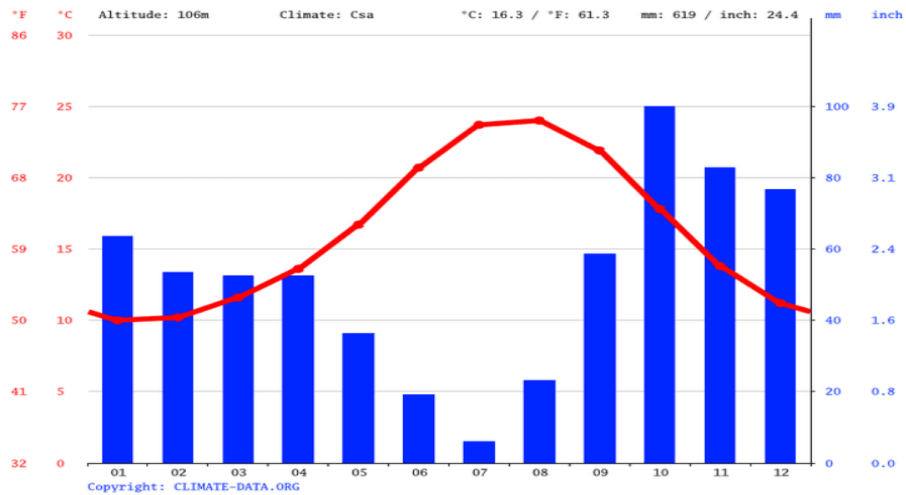


Figura 3. Comparació de la pluviometria i la temperatura mitjana de cada mes al terme municipal de Felanitx. Nota. Recuperat de Climate-Data.org

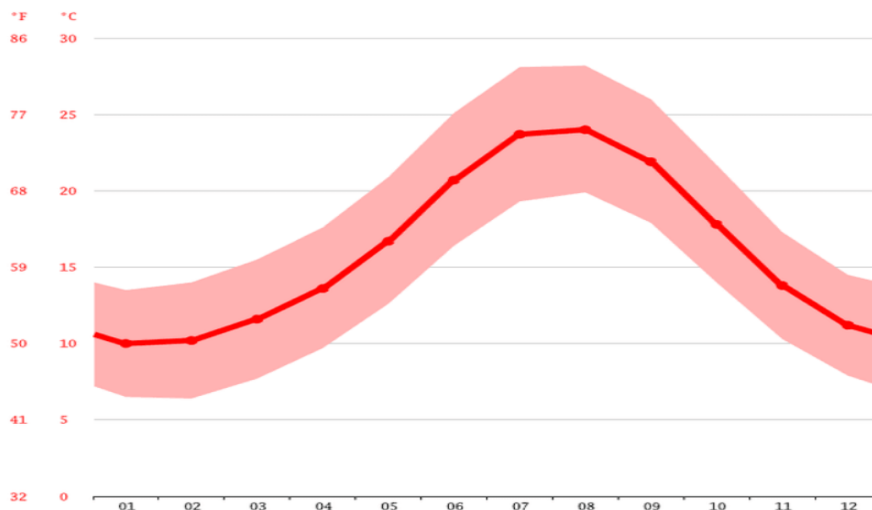


Figura 4. Comparació de la temperatura mitjana de cada mes al terme municipal de Felanitx. Nota. Recuperat de Climate-Data.org.

Taula 3. Comparació de les dades de climatologia recollides al terme municipal de Felanitx entre l'any 1982 i 2012.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	10	10.2	11.6	13.6	16.7	20.7	23.7	24	21.9	17.8	13.8	11.2
Temperatura mín. (°C)	6.5	6.4	7.7	9.7	12.6	16.4	19.3	19.9	17.9	14	10.3	7.9
Temperatura máx. (°C)	13.5	14	15.5	17.6	20.9	25.1	28.1	28.2	26	21.7	17.3	14.5
Precipitación (mm)	63	53	52	52	36	19	6	23	58	99	82	76

Nota. Recuperat de Climate-Data.org.

## 1.5. Varietats adaptades a la producció superintensiva

Varietats utilitzades en el sistema superintensiu:

La varietat més emprada en les plantacions superintensives d'olivar ha estat l'Arbequina. Realment, l'elecció de la varietat Arbequina s'ha degut a les seves particulars característiques comercials, fonamentalment a la qualitat del seu oli i a la seva bona cotització en el mercat en la majoria dels anys (Pastor, Vega, i Hidalgo, 2005). En relació amb l'adaptació de l'olivera a les condicions de cultiu en plantació superintensiva, fins al moment solament un estudi (Tous *et al.*, 2003) ha proporcionat dades relatives al vigor de les varietats, caràcter agronòmic de gran importància en aquesta mena de plantacions. Podem prendre com a referència els resultats d'un experiment realitzat pel IRTA en la localitat de La Canonja (província de Tarragona) en el qual es va utilitzar un marc 3 x 1,35 m i en el qual, juntament amb la varietat Arbequina, es van emprar altres varietats considerades com poc vigoroses: Arbosana, Canetera, Joanenca, Koroneiki i Fs-17. En aquest estudi es va avaluar la precocitat d'entrada en producció, la productivitat, l'aptitud per a la recol·lecció emprant la màquina recol·lectora, la incidència de malalties i la tolerància a les gelades. Tenint en compte els resultats obtinguts, en les plantacions superintensives sembla que la varietat Arbequina és la més recomanable, a causa del seu bon nivell productiu i al seu relatiu escàs vigor, havent mostrat una acceptable aptitud a la recol·lecció amb recol·lectora. El seu punt feble és la susceptibilitat a repiló.

Varietats de la DO oli de Mallorca:

L'Oli de Mallorca és 'Denominació d'Origen' des de l'any 2002, la qualitat i les característiques del qual es deuen principalment al mitjà geogràfic en el qual es produeix, tant per factors naturals com humans. Les quatre varietats d'oliva autoritzades per a l'elaboració d'Oli de Mallorca són mallorquina, empeltre, picual i arbequina, aporten característiques organolèptiques i físic-químiques que es complementen i permeten obtenir olis diferenciats de gran qualitat (D.O. Oli de Mallorca, n.d.).

### 1.5.1. Arbequina

Per introduir la varietat Arbequina. Aquesta té el seu origen a Arbeca, província de Lleida. Aquesta varietat és considerada una de les millors del món, tant per la seva producció i regularitat, com per la qualitat de l'oli. Ocupa una superfície d'unes 75.000 ha, essent la varietat de major cultiu de Catalunya i una de les deu varietats de major importància nacional. Per tant, és predominant en les províncies de Lleida i Tarragona, estenent-se cap a les zones de Saragossa, Osca i Terol.

Presenta un vigor mig tirant a baix i és de capçada relativament reduïda, cosa que fa que sigui molt indicada per a les plantacions d'alta densitat. Alhora, és molt precoç en l'entrada en producció, de poca alternança productiva i d'alta productivitat. Aquesta varietat és caracteritzada per ser de maduració primerenca, amb els fruits petits, esfèrics i simètrics, de color negre i sense lenticel·les a la pell. És una varietat poc apta per a la mecanització, a causa del seu port ploraner de branques pèndules i fruits de mida mitjana-petita resistents als despreniments.

També, presenta un alt contingut gras, però donada l'alta humitat del fruit, té una extractabilitat mitjana-baixa. És considerada una varietat rústica, resistent al fred, a les gelades i a la séquia, essent així sensible als sòls calcaris. És resistent al *Verticillium wilt* (*Verticilosis*) i al *Spilocaea oleagina* (*Repiló o ull de gall*).

El seu pinyol, a diferència de la majoria de les varietats, té un alt percentatge de germinació, cosa que fa que serveixi de portaempelt.

El seu oli es caracteritza per la seva fluïdesa i l'extraordinària fragància. Es tracta d'un oli molt afruitat, amb un lleuger gust a poma, molt poc amarg i picant de sabor dolç sent això un oli suau i molt fluid en boca.

Quant a la seva composició àcida, presenta un contingut mitjà-baix en àcid oleic i un alt contingut d'àcids grassos poliinsaturats que proporcionen la seva característica fluïdesa. A més a més, té un contingut mitjà en vitamina E i baix en polifenols totals, cosa que genera suavitat i dolçor als seus olis. L'estabilitat a l'enranciment dels olis de la varietat "Arbequina" pot considerar-se mitja-baixa.

Finalment, la varietat que s'ha escollit per portar a terme la plantació ha sigut l'Arbequina, gràcies a la seva elevada producció, la seva qualitat productiva, les característiques agronòmiques que presenta i la seva adaptació a les condicions locals. Elegint aquesta

varietat, no cal utilitzar cap portaempelt, ja que la varietat en si ja té un vigor apte per al tipus de plantació que volem realitzar. També, és resistent a algunes de les malalties més comunes en les oliveres.



Figura 5. Olives d'Arbequina a la finca de Son Mesquidassa.  
Nota. Elaboració pròpia.

### **1.5.2. Sikitita**

La Sikitita va ser la primera varietat seleccionada per utilitzar-la en plantacions d'olivera en cep. Prové d'un encreuament entre "Picual" (parental femení) i "Arbequina" (parental masculí), les dues varietats més utilitzades en tot Espanya.

La seva principal característica és el seu vigor reduït, poc compacte i ploraner que fa que el seu volum de copa es mantingui al voltant d'un 70 % respecte al de l'Arbequina. Aquests trets la fan especialment adequada pel seu ús en plantacions en cep d'alta densitat, també nomenades superintensives, en les que les densitats de plantació arriben a 2000 oliveres/ha. En aquestes plantacions, la varietat "Sikitita" proporciona ceps més longeus i un important estalvi en els costos de poda. Per aconseguir una correcta formació dels arbres d'aquesta varietat, és molt important realitzar des del primer any de la plantació continuats lligaments a la guia de l'arbre i la corresponent eliminació de les branques més

baixes. Alhora, té una entrada en producció precoç i presenta una elevada productivitat amb bon rendiment. També, és considera tolerant al fred hivernal. La seva època de maduració és primerenca i el seu oli manifesta molt bones característiques organolèptiques. Per tant, és un oli característic per ser afruitat i dolç juntament amb una amargor i picantor equilibrada.



Figura 6. Olives de Sikitita a la finca de Son Mesquidassa.  
Nota. Elaboració pròpia.

### **1.5.3. Arbosana**

La varietat Arbosana deu el seu nom a la localitat tarraconense de l'Arboç. Sembla ser originària del Penedès (Catalunya) encara que recentment s'està estenent per tot el país a causa de la seva adaptació en els cultius superintensius.

Per començar, la seva capacitat d'arrelament és elevada i la seva entrada en producció és molt precoç, amb productivitat elevada i constant. Aquestes característiques, juntament amb el seu vigor reduït, fan una varietat molt interessant per a la utilització en plantacions superintensives. Alhora, és una varietat resistent al fred, a l'ull de gall (repiló) i es considera sensible a la tuberculosi. L'època de maduració dels seus fruits és tardana i presenta una força de retenció elevada que dificulta la recol·lecció mecanitzada amb

vibrador de troncs. El contingut en oli és mig, però molt apreciat per a les seves bones característiques organolèptiques.



Figura 7. Olives d'Arbosana a la finca de Son Mesquidassa.  
Nota. Elaboració pròpia.

#### **1.5.4. Koroneiki**

La varietat Koroneiki és coneguda també com a Koroni, Kritikia, Landolia i Psylolia. El seu cultiu se centra principalment al nord de Creta i al sud-est del Peloponès. A Espanya es va introduir concretament el 2009 i actualment ja s'han classificat més de 260 classes diferents.

El seu fruit té una forma ovalada i lleugerament asimètrica. La seva productivitat és elevada i constant amb un alt rendiment en el contingut d'oli. Es va començar a plantar en el nostre país tenint en compte la seva gran adaptació, ja que el seu fruit, petit i allargat, és resistent al clima d'Espanya. És més habitual cultivar aquesta varietat en zones càlides, ja que posseeix una baixa resistència al fred, tot i que és capaç d'aguantar l'estrès hídric. També, presenta poca resistència al despreniment, característiques que facilita notablement la seva recol·lecció.

A més a més, produeix un oli verd molt intens i net amb aromes verds i madurs, amb notes a herba segada, escarxofa i una mica de poma. Finalment, resulta molt cremós al paladar, amb un amarg lleuger i un picant molt equilibrat.



Figura 8. Olives de Koroneiki a la finca de Son Mesquidassa.  
Nota. Elaboració pròpia.

## 1.6. Antecedents del treball

Les explotacions superintensives presenten diversos avantatges com és l'alta producció i rendibilitat (Pastor, Carlos, i Moyal, 2006), però també presenten unes exigències superiors com és el cas de l'alta tecnificació del personal, elevades aportacions d'aigua, de fertilitzants i l'alta utilització de maquinària (Pastor, Vega, i Hidalgo, 2005).

Sota les condicions de l'alta densitat no totes les varietats s'adapten bé, poden sofrir disminucions en la producció o presentar una vigorositat excessiva impeding una recol·lecció òptima. Diferents treballs s'han dut a terme per determinar el nivell d'adaptació a l'alta densitat de diferents varietats (Larbi, Ayadi, Dhiab, Msallem, i Caballero, 2011; Tous, Romero, i Plana, 2003).

Per obtenir la major rendibilitat possible és important tant l'adaptació de la varietat com el maneig agronòmic. Un maneig precís és fonamental per maximitzar els beneficis amb el menor cost possible. La producció depèn directament del maneig agronòmic, sobretot pel que fa a l'adobat, poda i reg. La majoria dels treballs mostren que el reg pot influir en la composició química i les característiques organolèptiques dels olis produïts (Hidalgo, 2005) i també en el seu comportament en el trull, afectant l'extractabilitat (Hidalgo, Vega, i Hidalgo, n.d.).



En aquest context, l'estudi de l'adaptació a l'alta densitat i de la viabilitat de diferents manejos agronòmics és vital per maximitzar els beneficis de les explotacions. En el cas concret d'aquest treball s'ha estudiat una plantació superintensiva de Mallorca, on es cultiven quatre varietats diferents d'oliveres (Arbequina, Arbosana, Koroneiki i Sikitita).

## **2. OBJECTIUS**

Els objectius concrets amb els quals es fonamenta aquest Treball Final de Grau són els següents:

- Determinar el nivell d'adaptació de quatre varietats d'olivera, Arbequina, Arbosana, Koroneiki i Sikitita, a l'alta densitat i a la recol·lecció mecanitzada dels sistemes superintensius.
- Determinar l'eficàcia de diferents alternatives de maneig agronòmic (adobat, poda i reg) sobre la varietat Arbequina, en aquests sistemes de producció.

## **3. MATERIAL I MÈTODES**

### **3.1. Descripció de l'explotació**

El present treball final de grau es va realitzar a la finca Son Mesquidassa, una finca dedicada a la producció, envàs i distribució d'oli i d'olives. Aquesta està situada en el terme municipal de Felanitx a Mallorca. La localització exacta de la parcel·la en coordenades és: coordenades UTM 31N ETRS89: X: 506.665 Y: 4.370.120. Pel que fa a la parcel·la, presenta una superfície de 89.88 ha de les quals 73.44 ha es dediquen a la producció d'oli verge extra. Amb més de 150.000 oliveres, plantades l'any 2014, és l'olivar més gran de Mallorca. Les varietats conreades són 2 ha de Frantoio, 2 ha de Sikitita, 2 ha d'Arbosana, 2 ha de Koroneiki i la resta de la varietat Arbequina, ocupant la major part de la finca amb unes 65,44 ha.

Són Mesquidassa, utilitza el sistema de plantació superintensiu, caracteritzat per una alta densitat de plantes per hectàrea. Les oliveres són cultivades en carrers de 4 metres d'amplada i amb una separació d'1,5 metres entre elles.

La finca es divideix en sectors i subsectors per tal de facilitar els treballs que es duen a terme com s'indica a continuació a la figura 9.

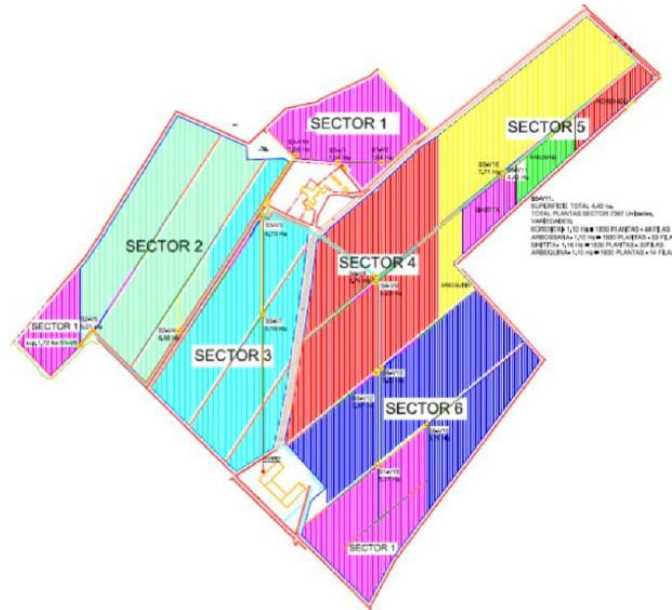


Figura 9. Representació gràfica de la distribució en sectors de la finca.  
 Nota. Figura proporcionada per el tècnic de Son Mesquidassa.

La parcel·la disposa de reg per degoteig, amb degoteig cada 0,75 m i amb un cabal de 2,3 l/h. La fertilització es duu a terme per fertilització foliar i fertirrigació.

### 3.2. Material vegetal

Els diferents experiments s'han dut a terme amb 4 de les 5 varietats de la parcel·la, les quals són: l'Arbequina, la Sikitita, l'Arbossana i finalment, la Koroneiki, descrites anteriorment a la introducció. La Frantoio va ser descartada per demanda de la direcció de l'explotació, ja que no ha donat els resultats esperats i el seu port és excessivament vigorós.

### **3.3. Determinació dels paràmetres de producció**

Al primer assaig es du a terme la determinació dels paràmetres productius de cada varietat: Arbequina, Sikitita, Arbosana i Koroneiki, tenint en compte les mateixes condicions.

Pel que fa al primer assaig els paràmetres que han estat estudiats són:

- La producció (expressada en kilograms per arbre).
- Les característiques del fruit (mida del fruit, pes de 25 fruits, relació polpa/os).
- Les propietats de la pasta d'oliva (oli extraïble per procediments físics).
- Anàlisi sensorial de cada varietat.

#### **3.3.1. Metodologia de l'assaig**

Cada varietat disposa d'una superfície de 2 ha, dintre d'aquesta extensió s'han seleccionat i marcat cinc repeticions per a cada varietat, escollint la seva localització en les files més centrals per tal d'evitar proximitat amb els marges de la finca i camins.

Cada repetició consta de cinc arbres en fila, dels quals els situats al principi i el final s'han utilitzat pel efecte barrera o "efecte vora" i els tres centrals s'han utilitzat per l'obtenció de les dades. A la figura 10 es pot observar la distribució de les repeticions a una de les varietats.

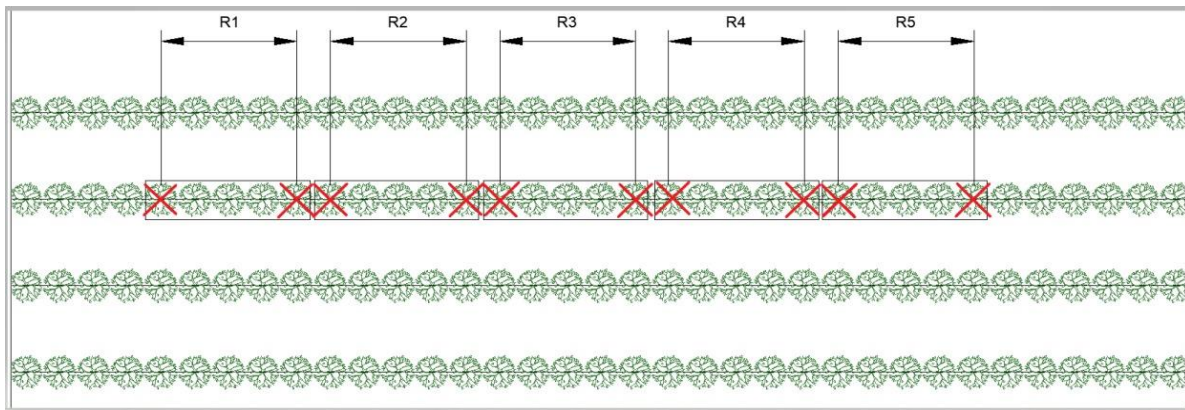


Figura 10. Distribució de les repeticions a una de les varietats.

## Producció en kilograms d'oliva per arbre

Per a cada repetició s'han recollit la producció dels tres arbres centrals per separat. Cada recol·lecció s'ha marcat indicant de quina varietat, repetició i arbre prové. Obtenint així la producció en kilograms d'oliva per arbre de cada repetició (mitjana de tres arbres). Les mostres han estat pesades al laboratori, amb una bàscula model Page Profi, marca Soehnle (Palma, España).



Figura 11. Recol·lecció manual de les mostres.  
Nota. Elaboració pròpia.



Figura 12. Mostres recollides al laboratori.  
Nota. Elaboració pròpia.

## **Característiques del fruit**

Per tal de determinar la mida mitjana de les olives de cada una de les varietats estudiades, se n'han escollit aleatòriament 25 olives de cada arbre. A continuació, aquestes 25 olives han estat separades i etiquetades amb el nombre de l'arbre, la repetició i de la varietat. S'ha fet la mitjana de la mida de les 25 olives dels 3 arbres per a cadascuna de les repeticions.

Mida del fruit:

S'han mesurat la mida dels fruits amb l'ajuda d'un peu de rei.

Pes de fruit:

Els 25 fruits s'han pesat, amb una bàscula model Page Profi de la marca Soehnle. Dividint les dades obtinguts per 25 es podrà obtenir el pes mitjà d'un fruit per a cada varietat. El lot mínim, en olives, per determinar el pes mitjà d'un fruit s'ha estimat en grups o repeticions de 25 fruits (Francés, 2001).

Relació polpa/os:

Les 25 olives han estat tallades per la meitat, deixant a la vista la polpa i l'os per fotografiar-les. Seguidament es varen separar les polpes i els ossos per pesar-los, obtenint el pes de 25 polpes i els pes de 25 ossos. Dividint el pes de 25 polpes entre el pes de 25 ossos s'obté la relació polpa/os.



Figura 13. Mostra de 25 olives a la bàscula.  
Nota. Elaboració pròpia.



Figura 14. Mostra de 25 olives tallades.  
Nota. Elaboració pròpia.





Figura 15. Mostra de 25 ossos a la bàscula.  
Nota. Elaboració pròpia.

## **Propietats de la pasta d'oliva**

La tafona (trull) de Son Mesquidassa disposa d'un laboratori pel control de qualitat. En aquest laboratori s'han fet les labors preparatòries per la determinació de les propietats de la pasta d'oliva.

Per determinar els kilograms d'oli extraïbles per a cada kilogram d'oliva, s'ha utilitzat una màquina model Olivia, de la marca Foss (Barcelona, Espanya). Aquesta, permet mesurar en pocs segons el contingut gras, la humitat i l'acidesa de les mostres.

El procediment seguit ha estat el següent:

1. Triturar una mostra de cada una de les repeticions.
2. Mesclar bé la pasta resultant.
3. Introduir la pasta en el suport de la màquina. Cal tenir en compte que la pasta no pot sobresortir del suport i que aquest s'ha de netejar entre mostres.
4. Introduir el suport en la màquina i prendre les dades. Cal tenir en compte que la pasta s'oxida ràpidament. Per tant, per evitar variacions a causa de l'oxidació, s'ha de procedir amb rapidesa.



Figura 16. Pasta d'oliva utilitzada en la maquina Foss.  
Nota. Elaboració pròpia.



Figura 17. Màquina Foss.  
Nota. Elaboració pròpia.



Figura 18. Resultats de la màquina Foss.  
Nota. Elaboració pròpia.

## **Anàlisi sensorial dels olis**

Pel que fa a l'anàlisi sensorial dels olis, s'ha portat a terme una anàlisi de cada una de varietats i a partir de 10 voluntaris diferents (10 repeticions).

El tast s'ha dut a terme sota les següents condicions:

- Local ben il·luminat, amb ventilació i aire condicionat.
- Utilització de les copes normalitzades i coberta amb vidre de rellotge.
- Utilització d'uns 15 ml d'oli a una temperatura d'uns 28 °C.
- Utilització d'un full de perfil reglamentari.



Figura 19. Mostres utilitzades durant la cata.  
Nota. Elaboració pròpia.



Figura 20. Procés de la cata.  
Nota. Elaboració pròpia.

## **Anàlisi estadística**

Per una banda, s'han determinat la distribució normal dels paràmetres mitjançant l'aplicació del test de Shapiro-Wilk. Per altra banda, s'ha determinat l'homogeneïtat de les variàncies gràcies al test de Barlett.

També, s'ha realitzat una anàlisi de la variància (ANOVA) de la incidència i de les severitats mitjanes. Finalment, la separació de les mitjanes s'ha realitzat amb el test de Tukey-Kramer.

### **3.4. Determinació de l'adaptació a la recol·lecció**

Per determinar l'adaptació a la recol·lecció automatitzada de cada varietat, s'ha seguit un disseny d'assaig similar però la metodologia seguida ha sigut diferent, per aquesta raó s'ha fet un apartat concret amb la descripció de la variació en la metodologia i les variables mesurades.

#### **3.4.1. Metodologia de l'assaig**

Per a cada repetició s'han pres les dades dels tres arbres centrals i s'ha calculat la mitjana dels tres arbres, ja que el pas de la recol·lectora dificulta la diferenciació de les dades recollides de cada arbre.

Els paràmetres que s'han determinat són els següents:

- Nombre d'olives caigudes al sòl abans de la recol·lecció.
- Nombre d'olives a l'arbre després de la recol·lecció.
- Nombre d'olives caigudes al sòl després de la recol·lecció.
- Nombre de branques trencades o marcades per la màquina recol·lectora.
- Calcular el percentatge d'olives recol·lectades.

El procediment seguit es mostra a continuació:

1. Recollida i etiquetatge de les olives caigudes sota els tres arbres centrals de casa repetició abans de la recol·lecció.
2. Recollida, etiquetatge i pes de les olives a deixades als arbres centrals de cada repetició després de la recol·lecció.
3. Recollida, etiquetatge i pes de les olives llançades al sol per la recol·lectora després de la recol·lecció.
4. Càlcul del percentatge d'olives recol·lectades:

$$\frac{\text{Pes olives deixades a l'arbre} + \text{Pes olives llançades}}{\text{Producció} \left( \text{kg} \frac{\text{oliva}}{\text{arbre}} \right)} \times 100 = \% \text{ olives no recol·lectades}$$

$$100 - \% \text{ olives no recol·lectades} = \% \text{ olives recolectades}$$

5. Anotar el nombre de branques trencades que mostren cada repetició.

## **Anàlisi estadística**

Per a determinar la distribució normal dels paràmetres, s'ha realitzat el test de Shapiro-Wilk i per a determinar l'homogeneïtat de les variàncies s'ha realitzat el test de Barlett.

Alhora, s'ha fet una anàlisi de la variància (ANOVA) de la incidència i severitat mitjanes. La separació de les mitjanes s'ha realitzat amb el test de Tukey-Kramer.

### **3.5. Determinació dels efectes de l'estrès hídric i nutritiu sobre la producció**

Pel que fa al segon objectiu, s'han realitzat tres assajos. El dos primers assajos per determinar els efectes de l'estrès hídric i nutritiu sobre la producció de les varietats Arbequina i Sikitita. I el tercer per determinar els efectes de la poda sobre la producció de la varietat Arbequina.

### **3.5.1. Metodologia de l'assaig**

Per tal de determinar els efectes de l'estrès hídric i nutritiu de les varietats esmentades anteriorment, s'han platejat dos assajos. El primer, provocant un estrès hídric a diferents nivells i el segon, provocant un estrès hídric i nutritiu a diferents nivells.

S'ha pres com a punt de partida el reg i la fertirrigació normal de la parcel·la i s'han fet reduccions del 10%, 30% i 50% del reg i de la fertirrigació.

### **3.5.2. Provocació d'estrès hídric**

Pel que fa a l'objectiu d'aquesta part de l'assaig, és el d'avaluar els efectes produïts en la producció a causa d'un estrès hídric. L'assaig s'ha dut a terme tant en la varietat Arbequina, com en la Sikitita.

## **Preparació de l'assaig**

A la parcel·la s'utilitza un programa de reg automàtic i controlable a través de l'ordinador de la sala de regs. Aquest programa, permet regar cada una de les vàlvules per separat, programar un calendari de regs on s'indiquen: els dies de reg, l'hora d'inici del reg i de la injecció de l'adob, la durada del reg i de la injecció de l'adob, entre altres. En aquest cas, les dues varietats es troben en el sector 5 (tal com presenta la figura 9, detallada en l'anterior apartat), per tant, el reg simultani facilita la seva preparació i supervisió.

Pel que fa al sector 5, es rega el dimarts i el divendres a partir de les 00:00 hores. Un cop iniciat el reg, s'activen els injectors de l'adob durant 40 minuts i un cop finalitza la fertirrigació, se segueix amb el reg normal fins a les 02:00 a.m.

Per a cada varietat s'han preparat quatre tractaments:

- Tractament 1: Reg normal de la parcel·la.
- Tractament 2: Reg normal -10%.
- Tractament 3: Reg normal -30%.
- Tractament 4: Reg normal -50%.

Per a l'assaig s'han seleccionat i marcat cinc repeticions per a cada tractament, escollint la seva localització en les files més centrals per tal d'evitar proximitat amb els marges de la finca i camins.

Cada repetició consta de cinc arbres en fila, dels quals els situats al principi i el final s'han utilitzat pel efecte barrera o "efecto borde" i els tres centrals s'han utilitzat per l'obtenció de les dades. A la figura 21 es pot observar la distribució de les repeticions a una de les varietats.

Per aquest assaig, a la fila d'oliveres de cada tractament, se li va instal·lar un regulador automàtic de reg. El regulador ha estat programat per finalitzar el reg més prest, per reduir el temps de reg de tota la fila.

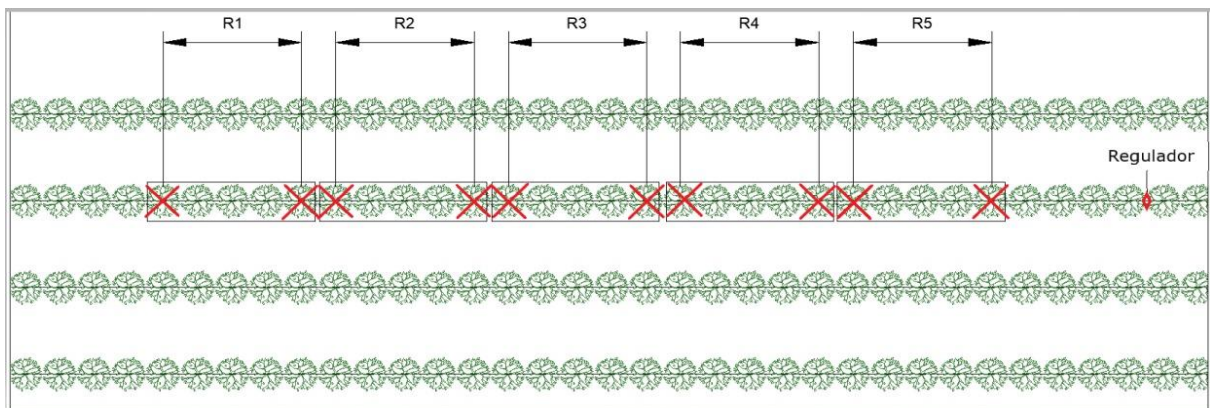


Figura 21. Distribució de les repeticions als assajos amb regulador de reg .



Figura 22. Regulador de reg utilitzat als assajos.  
Nota. Elaboració pròpia.



Figura 23. Instal·lació del assaig.  
Nota. Elaboració pròpia.

Les reduccions s'han dut a terme com s'indica a continuació:

- Tractament 1:  
És el reg normal de la parcel·la. La seva durada total és de 2 hores 2 cops a la setmana, per tant 4 h setmanals.
  
- Tractament 2: Reg normal -10%:  
El regulador de la fila obri el pas d'aigua a les 00:00 hores i finalitza a les 01:48, evitant els últims 12 min de reg i aconseguint la reducció del 10%. El reg és de 3 h i 36 min setmanals.
  
- Tractament 3: Reg normal -30%.  
El regulador de la fila obri el pas d'aigua a les 00:00 hores i finalitza a les 01:24, evitant els últims 36 minut de reg i aconseguint la reducció del 30%. El reg és de 2 h i 48 min setmanals.



- Tractament 4: Reg normal-50%.

El regulador de la fila obri el pas d'aigua a les 00:00 hores i finalitza a les 01:00, evitant els últims 60 minuts de reg i aconseguint la reducció del 50%. El reg és de 2 h setmanals.

Cal esmentar que la reducció s'ha portat a terme avançant la finalització del reg i no endarrerint l'inici, per tal d'evitar disminuir l'adob aportat.

## **Producció en kilograms d'oliva per arbre**

Per a cada repetició s'han recollit la producció dels tres arbres centrals per separat. Cada recol·lecció s'ha marcat indicant de quina varietat, tractament, repetició i arbre prové. Obtenint així la producció en kilograms d'oliva per arbre de cada repetició (mitjana de tres arbres).

Les mostres han estat pesades al laboratori.

## **Característiques del fruit**

Per tal de determinar la mida mitjana de les olives de cada una de les varietats estudiades, se n'han escollit aleatòriament 25 olives de cada arbre. A continuació, aquestes 25 olives han estat separades i etiquetades amb el nombre de l'arbre, la repetició i de la varietat. S'ha fet la mitjana de la mida de les 25 olives dels 3 arbres per a cadascuna de les repeticions.

Mida del fruit:

S'han mesurat la mida dels fruits amb l'ajuda d'un peu de rei.

Pes de fruit:

Els 25 fruits s'han pesat. Dividint les dades obtinguts per 25 es podrà obtenir el pes mitjà d'un fruit per a cada varietat. El lot mínim, en olives, per determinar el pes mitjà d'un fruit s'ha estimat en grups o repeticions de 25 fruits (Francés, 2001).

Relació polpa/os:

Les 25 olives han estat tallades per la meitat, deixant a la vista la polpa i l'os per fotografiar-les. Seguidament es varen separar les polpes i els ossos per pesar-los, obtenint el pes de 25 polpes i els pes de 25 ossos. Dividint el pes de 25 polpes entre el pes de 25 ossos s'obté la relació polpa/os.

## **Propietats de la pasta d'oliva**

La tafona (trull) de Son Mesquidassa disposa d'un laboratori pel control de qualitat. En aquest laboratori s'han fet les labors preparatòries per la determinació de les propietats de la pasta d'oliva.

Per determinar els kilograms d'oli extraïbles per a cada kilogram d'oliva, s'ha utilitzat una màquina nomenada Olivia, de l'empresa Foss (Barcelona, Espanya). Aquesta, permet mesurar en pocs segons el contingut gras, la humitat i l'acidesa de les mostres.

El procediment seguit ha estat el següent:

1. Triturar una mostra de cada una de les repeticions.
2. Mesclar bé la pasta resultant.
3. Introduir la pasta en el suport de la màquina. Cal tenir en compte que la pasta no pot sobresortir del suport i que aquest s'ha de netejar entre mostres.
4. Introduir el suport en la màquina i prendre les dades. Cal tenir en compte que la pasta s'oxida ràpidament. Per tant, per evitar variacions a causa de l'oxidació, s'ha de procedir amb rapidesa.

## **Anàlisi estadística**

Per a determinar si els paràmetres es distribuïen normalment s'ha realitzat el test de Shapiro-Wilk i per a poder determinar l'homogeneïtat de les variàncies s'ha realitzat el test de Barlett.

S'ha fet una anàlisi de la variància (ANOVA) de la incidència i severitat mitjanes. La separació de les mitjanes s'ha portat a terme amb el test de Tukey-Kramer.

### **3.5.3. Provocació d'estrès hídric i nutritiu**

L'objectiu d'aquesta part de l'assaig, és avaluar els efectes produïts en la producció a causa d'un estrès hídric i nutritiu. Aquest assaig s'ha dut a terme exclusivament en la varietat Arbequina.

#### **Preparació de l'assaig**

Com s'ha esmentat anteriorment, a la parcel·la s'utilitza un programa de reg automàtic controlable a través de l'ordinador de la sala de reg per adaptar-ho a cada una de les vàlvules per separat. El sector 5 es rega el dimarts i el divendres a partir de les 00:00 hores. Un cop iniciat el reg, s'activen els injectors de l'adob durant 40 minuts. Per acabar, quan finalitza la fertirrigació es segueix amb el reg normal fins a les 02:00 a.m.

Per a cada varietat es varen preparar quatre tractaments:

- Tractament 1: Adob normal de la parcel·la.
- Tractament 2: Adob normal -10%.
- Tractament 3: Adob normal -30%.
- Tractament 4: Adob normal-50%.

Per a l'assaig s'han seleccionat i marcat cinc repeticions per a cada tractament, escollint la seva localització en les files més centrals per tal d'evitar proximitat amb els marges de la finca i camins.

Cada repetició consta de cinc arbres en fila, dels quals els situats al principi i el final s'han utilitzat pel efecte barrera o "efecto borde" i els centrals s'han utilitzat per l'obtenció de les dades. A la figura 9 presentada anteriorment es pot observar la distribució de les repeticions a una de les varietats.

Per aquest assaig a la fila d'oliveres de cada tractament, se li va instal·lar un regulador automàtic de reg. El regulador ha estat programat per iniciar el reg més tard, per reduir el temps de reg i adobat de tota la fila.

Les reduccions s'han dut a terme com s'indica a continuació:

- Tractament 1: Adob normal de la parcel·la. La seva durada total és de 2 hores. Els reg és de 4 h setmanals.
  
- Tractament 2: Adob normal -10%.  
El regulador de la fila obri el pas d'aigua a les 00:04 i finalitza a les 02:00 hores, evitant els primers 4 min de reg i adob, aconseguint la reducció del 10%. El reg és de 3 h i 52 min setmanals.
  
- Tractament 3: Adob normal -30%.  
El regulador de la fila obri el pas d'aigua a les 00:12 i finalitza a les 02:00, evitant els primers 12 min de reg i adob, aconseguint la reducció del 30%. El reg és de 3 h i 36 min setmanals.
  
- Tractament 4: Adob normal-50%.  
El regulador de la fila obri el pas d'aigua a les 00:20 i finalitza a les 02:00 hores, evitant els primers 20 min de reg i adob, aconseguint la reducció del 50%. El reg és de 3 h i 20 min setmanals.

## **Producció en kilograms d'oliva per arbre**

Per a cada repetició s'han recollit la producció dels tres arbres centrals per separat. Cada recol·lecció s'ha marcat indicant de quina varietat, repetició i arbre prové. Obtenint així la producció en kilograms d'oliva per arbre de cada repetició (mitjana de tres arbres).

Les mostres han estat pesades al laboratori.

## **Característiques del fruit**

Per tal de determinar la mida mitjana de les olives de cada una de les varietats estudiades, se n'han escollit aleatòriament 25 olives de cada arbre. A continuació, aquestes 25 olives han estat separades i etiquetades amb el nombre de l'arbre, la repetició i de la varietat. S'ha fet la mitjana de la mida de les 25 olives dels 3 arbres per a cadascuna de les repeticions.

Mida del fruit:

S'han mesurat la mida dels fruits amb l'ajuda d'un peu de rei.

Pes de fruit:

Els 25 fruits s'han pesat. Dividint les dades obtinguts per 25 es podrà obtenir el pes mitjà d'un fruit per a cada varietat. El lot mínim, en olives, per determinar el pes mitjà d'un fruit s'ha estimat en grups o repeticions de 25 fruits (Francés, 2001).

Relació polpa/os:

Les 25 olives han estat tallades per la meitat, deixant a la vista la polpa i l'os per fotografiar-les. Seguidament es varen separar les polpes i els ossos per pesar-los, obtenint el pes de 25 polpes i els pes de 25 ossos. Dividint el pes de 25 polpes entre el pes de 25 ossos s'obté la relació polpa/os.

## **Propietats de la pasta d'oliva**

La tafona (trull) de Son Mesquidassa disposa d'un laboratori pel control de qualitat. En aquest laboratori s'han fet les labors preparatòries per la determinació de les propietats de la pasta d'oliva.

Per determinar els kilograms d'oli extraïbles per a cada kilogram d'oliva, s'ha utilitzat una màquina nomenada Olivia, de l'empresa Foss (Barcelona, Espanya). Aquesta, permet mesurar en pocs segons el contingut gras, la humitat i l'acidesa de les mostres.

El procediment seguit ha estat el següent:

1. Triturar una mostra de cada una de les repeticions.
2. bé la pasta resultant.
3. Introduir la pasta en el suport de la màquina. Cal tenir en compte que la pasta no pot sobresortir del suport i que aquest s'ha de netejar entre mostres.
4. Introduir el suport en la màquina i prendre les dades. Cal tenir en compte que la pasta s'oxida ràpidament. Per tant, per evitar variacions a causa de l'oxidació, s'ha de procedir amb rapidesa.

## **Anàlisi estadística**

Per a determinar si els paràmetres es distribueixen normalment, s'ha realitzat el test de Shapiro-Wilk. D'altra banda, s'ha aplicat el test de Barlett per a determinar l'homogeneïtat de les variàncies.

S'ha fet una anàlisi de la variància (ANOVA) de la incidència i severitat mitjanes, la qual ha estat realitzada amb el test de Tukey-Kramer.

### **3.6. Determinació dels efectes de la poda sobre la producció de l'Arbequina**

Pel que fa al segon objectiu, determinar l'eficàcia de diferents alternatives de maneig agronòmic (adobat, poda i reg) sobre la varietat Arbequina en els sistemes de producció superintensives, s'ha realitzat un tercer assaig per determinar els efectes de la poda sobre la producció de la varietat arbequina. En les produccions d'oliveres es diferencien tres metodologies de poda diferents (tractaments):

- Tractament 1: Poda manual.
- Tractament 2: Poda mixta.
- Tractament 3: Poda mecanitzada.

Pel que fa a la poda manual, es va realitzar una eliminació de branques més acurada, on cada arbre es va podar de forma diferent, adaptant-se a la pròpia estructura dels arbres. Es realitza de forma manual amb tisores i si és necessari escala.

En segon lloc, la poda mecanitzada es realitza mecànicament amb un tractor i talladora, en aquest cas es va realitzar amb una talladora marca Einhell modelo GE-PH 2555A. És el mètode més utilitzat en les plantacions superintensives.

Finalment, la poda mixta combina les metodologies anteriors. S'utilitza la poda mecanitzada per reduir l'altura dels arbres i la manual als laterals dels arbres.

### 3.6.1. Metodologia de l'assaig

Els paràmetres que s'han tingut en compte són kilograms de fusta podada, dimensions finals i nombre de fruits formats després de la poda.

Per determinar els efectes de la poda, s'han seleccionat i marcat cinc repeticions per a cada tipus de poda, escollint la seva localització en les files més centrals per tal d'evitar proximitat amb els marges de la finca i camins.

Cada repetició consta de cinc arbres en fila, dels quals els situats al principi i el final s'han utilitzat pel efecte barrera o "efecto borde" i els tres centrals s'han utilitzat per l'obtenció de les dades. A la figura 10 presentada anteriorment es pot observar la distribució de les repeticions.

El procediment seguit es mostra a continuació:

1. Recollir i triturar la fusta podada als arbres centrals cada mètode.
2. Pesatge de la fusta podada als arbres centrals a cada mètode i fer la mitjana.
3. Recompte dels fruits formats als arbres centrals de cada mètode.



Figura 24. Poda mecanitzada.  
Nota. Elaboració pròpia.



Figura 25. Poda manual.  
Nota. Elaboració pròpia.

## **Anàlisi estadística**

Per tal de procedir a l'anàlisi estadística, s'ha aplicat el test de Shapiro-Wilk per determinar si els paràmetres es distribueixen normalment. En el cas de determinar l'homogeneïtat de les variàncies, s'ha fet ús del test de Barlett.

A més a més, s'ha realitzat una anàlisi de la variància (ANOVA) de la incidència i severitat mitjanes. El test de Tukey-Kramer s'ha realitzat per determinar la separació de les mitjanes.



## **4. RESULTATS**

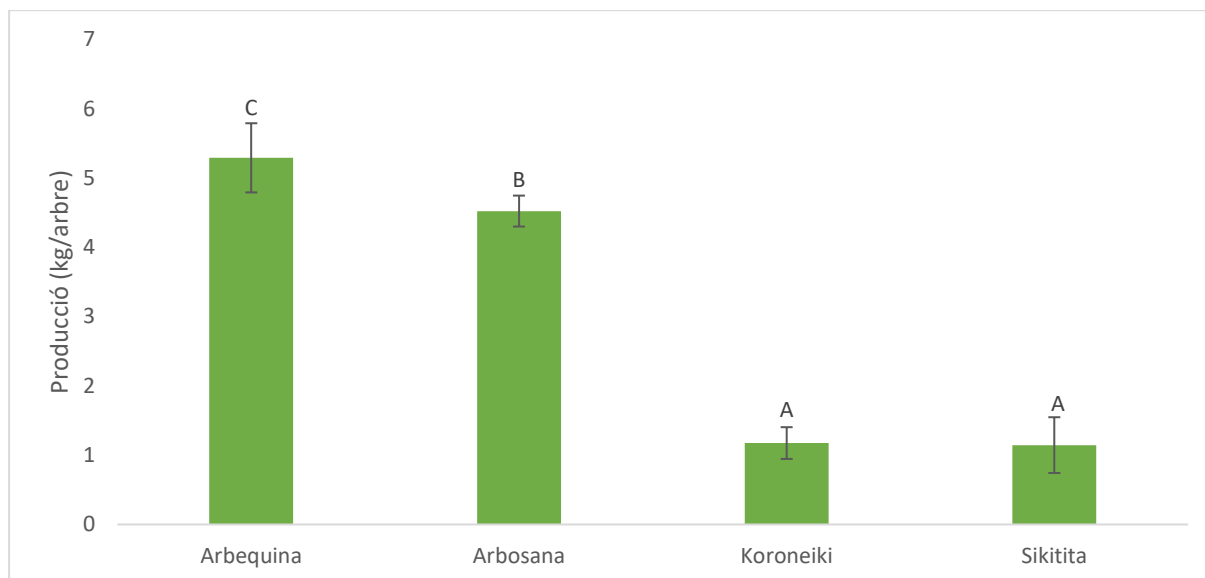
### **4.1. Determinació dels paràmetres de producció**

L'objectiu del primer assaig és determinar els paràmetres productius de cada varietat: Arbequina, Sikitita, Arbosana i Koroneiki sota les mateixes condicions. Els paràmetres que han estat estudiats són el nombre, kilograms d'oliva per arbre, les propietats de la pasta d'oliva (Acidesa, greix, humitat i greix sobre sec) i l'anàlisi sensorial de cada varietat.

#### **Producció en kg d'oliva per arbre**

Per a cada repetició s'han recollit la producció dels tres arbres centrals per separat, de cada repetició. Cada recol·lecció s'ha marcat indicant de quina varietat, repetició i arbre prové. Obtenint així la producció en kilograms d'oliva per arbre de cada repetició (mitjana de tres arbres).

A la figura 26, s'observa la producció de les varietats estudiades segons els kilograms d'oliva produïts per cada repetició. La varietat amb la producció més gran és l'Arbequina amb 5,29 kg/arbre, seguida de l'Arbosana amb 4,52 kg/arbre i finalment la Koroneiki amb 1,17/arbre i la Sikitita amb 1,14 kg/arbre com les varietats menys productives.

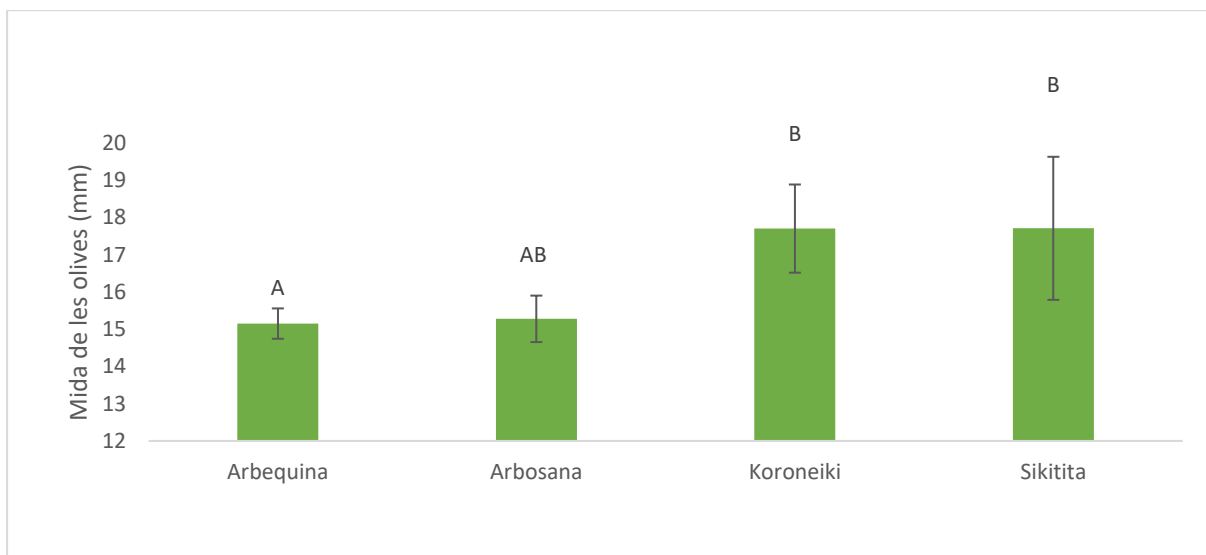


**Figura 26. Comparació de la producció en kg d'oliva de les 4 varietats estudiades.** Els valors corresponen a la mitjana de la producció de les 5 repeticions (mitjana dels tres arbres centrals) de cada varietat. Les barres d'error indiquen l'interval de confiança de la mitjana dels valors de producció. Es va realitzar un anàlisi ANOVA per determinar si hi havia diferències significatives amb un nivell de significança del 0,05. També es va realitzar la prova de Tukey, els valors amb la mateixa lletra no presenten diferències significatives entre si.

## Mida mitjana de les olives i relació polpa/os

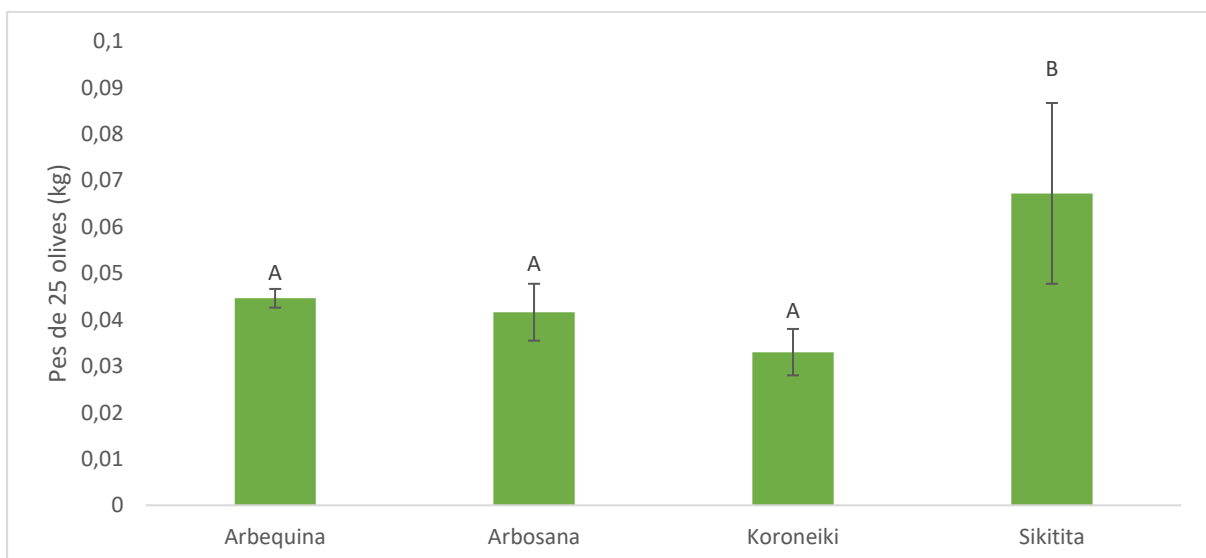
Per fitxar el valor de la mida i la relació polpa/os de les olives de cada varietat, s'han seleccionat i mesurat 25 olives de cada repetició obtenint la mitjana. Aquesta s'ha utilitzat per obtenir la mida mitjana de cada varietat.

A la figura 27 es poden observar els valors de la mida mitjana d'oliva de cada varietat. S'observa que les varietats amb olives de major mida són la Koroneiki amb 17,7 mm i la Sikitita amb 17,7 mm, seguida de l'Arbosana amb 15,3 mm i finalment de l'Arbequina amb 15,2 mm, la varietat amb olives de menor mida.



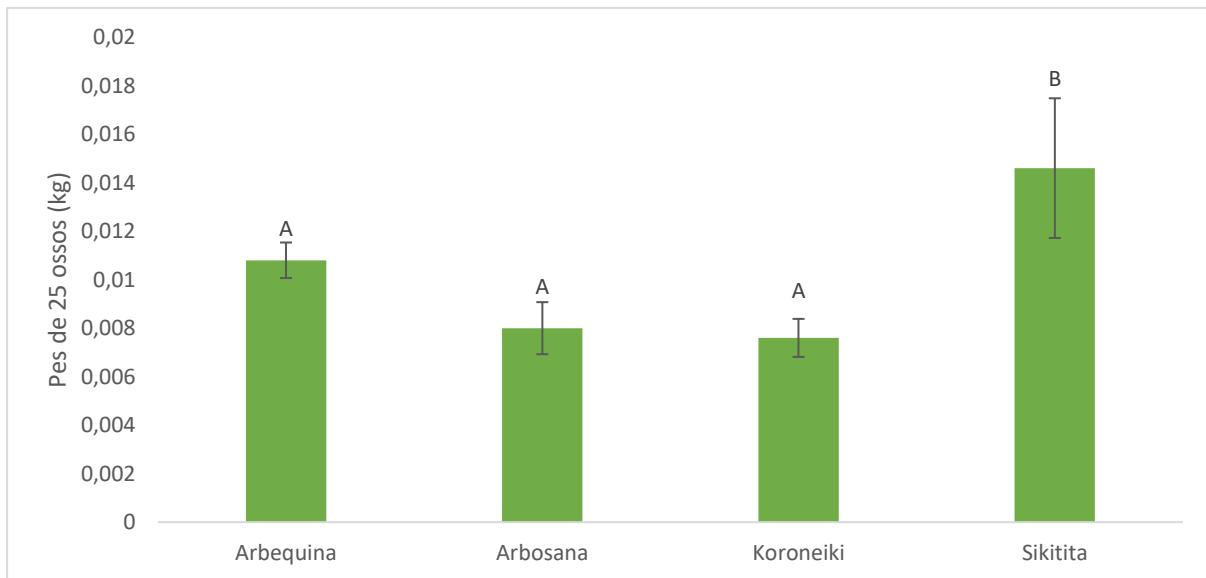
**Figura 27. Comparació de la mida mitjana de les olives de les 4 varietats estudiades.** Els valors corresponen a la mitjana de la mida mitjana de les 5 repeticions (mitjana dels tres arbres centrals) de cada varietat. Les barres d'error indiquen l'interval de confiança de la mitjana dels valors de la mida de les olives. Es va realitzar un anàlisi ANOVA per determinar si hi havia diferències significatives amb un nivell de significança del 0,05. També es va realitzar la prova de Tukey, els valors amb la mateixa lletra no presenten diferències significatives entre si.

A la figura 28 es poden observar els valors del pes de 25 olives de cada varietat. Per tant, la varietat amb el major pes de 25 olives és la Sikitita amb 67,2 g, seguida per l'Arbequina amb 44,6 g, l'Arbosana amb 41,6 g i la Koroneiki amb 33 g. Aquestes últimes són les de menor pes per oliva.



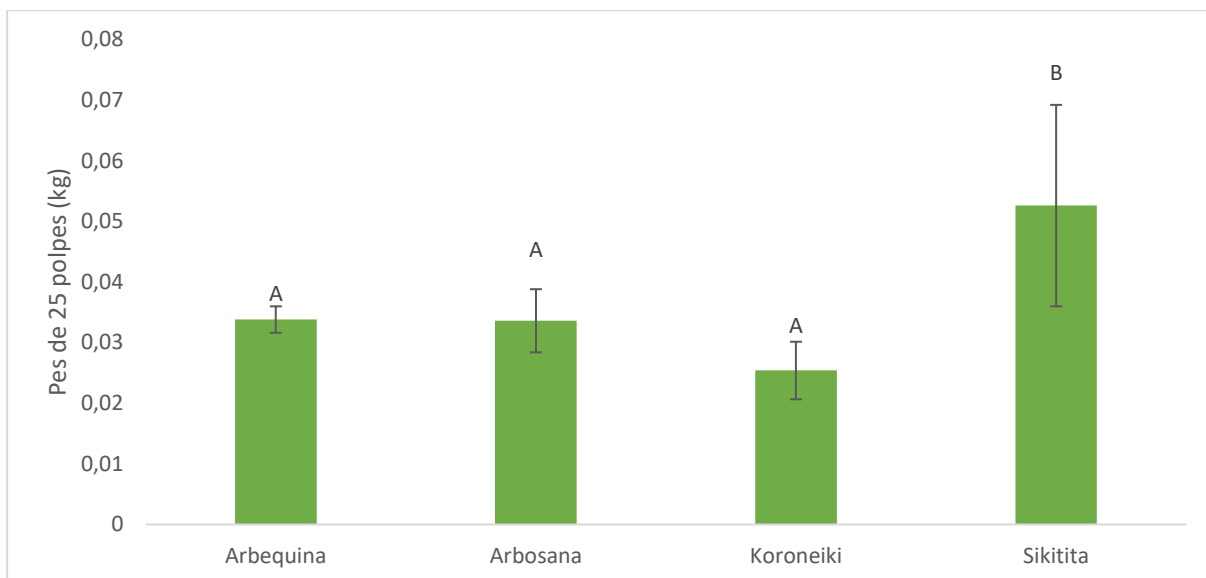
**Figura 28. Comparació del pes mitjà de 25 olives de les 4 varietats estudiades.** Els valors corresponen a la mitjana del pes de 25 olives de les 5 repeticions (mitjana dels tres arbres centrals) de cada varietat. Les barres d'error indiquen l'interval de confiança de la mitjana del pes de 25 olives. Es va realitzar un anàlisi ANOVA per determinar si hi havia diferències significatives amb un nivell de significança del 0,05. També es va realitzar la prova de Tukey, els valors amb la mateixa lletra no presenten diferències significatives entre si.

A la figura 29 s'observen els valors del pes de 25 ossos de cada varietat. La varietat amb el pes més gran de 25 ossos és la Sikitita amb 14,6 g, seguida per l'Arbequina amb 10,8 g, l'Arbosana amb 8 g i la Koroneiki amb 7,6 g. Aquestes últimes, són de menor pes per os.



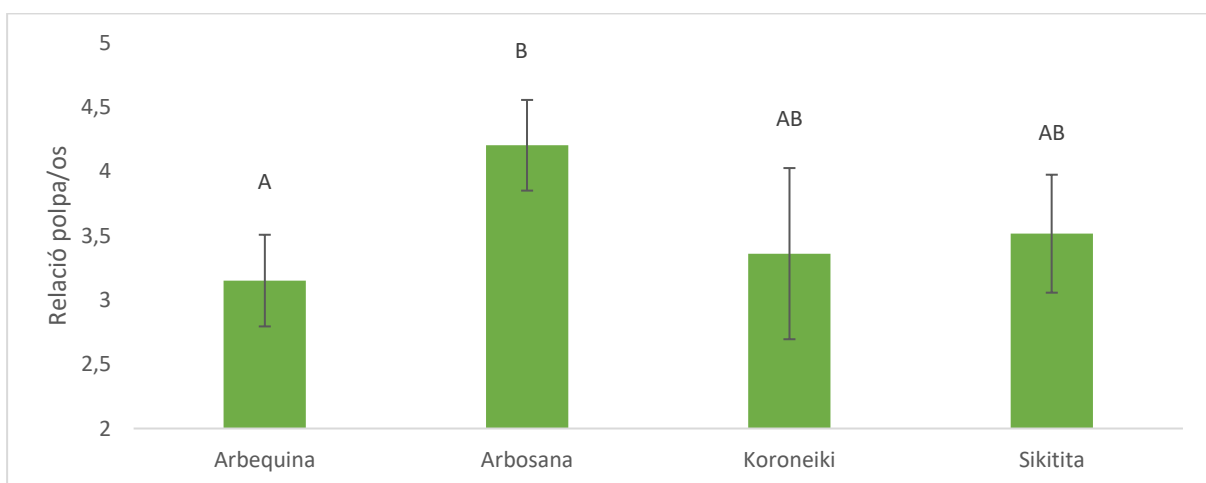
**Figura 29. Comparació del pes mitjà de 25 ossos de les 4 varietats estudiades.** Els valors corresponen a la mitjana del pes de 25 ossos de les 5 repeticions (mitjana dels tres arbres centrals) de cada varietat. Les barres d'error indiquen l'interval de confiança de la mitjana del pes de 25 ossos. Es va realitzar un anàlisi ANOVA per determinar si hi havia diferències significatives amb un nivell de significança del 0,05. També es va realitzar la prova de Tukey, els valors amb la mateixa lletra no presenten diferències significatives entre si.

A la figura 30 s'observen els valors del pes de 25 polpes de cada varietat. La varietat amb el pes més gran de 25 polpes és la Sikitita amb 52,6 g, seguida per l'Arbequina amb 33,8 g, l'Arbosana amb 33,6 g i la Koroneiki amb 25,4 g com les de menor pes per polpa.



**Figura 30. Comparació del pes de 25 polpes de les 4 varietats estudiades.** Els valors corresponen a la mitjana del pes de 25 polpes de les 5 repeticions (mitjana dels tres arbres centrals) de cada varietat. Les barres d'error indiquen l'interval de confiança de la mitjana del pes de 25 polpes. Es va realitzar un anàlisi ANOVA per determinar si hi havia diferències significatives amb un nivell de significança del 0,05. També es va realitzar la prova de Tukey, els valors amb la mateixa lletra no presenten diferències significatives entre si.

A la figura 31 es poden observar els valors de la relació entre la polpa i l'os de cada varietat. Per tant, s'observa que la varietat amb la relació més elevada és l'Arbosana amb un valor de 4,2, seguida per la Koroneiki amb un valor de 3,36 i la Sikitita amb un valor de 3,52, finalment l'Arbequina amb un valor de 3,15, varietat amb la relació més baixa.

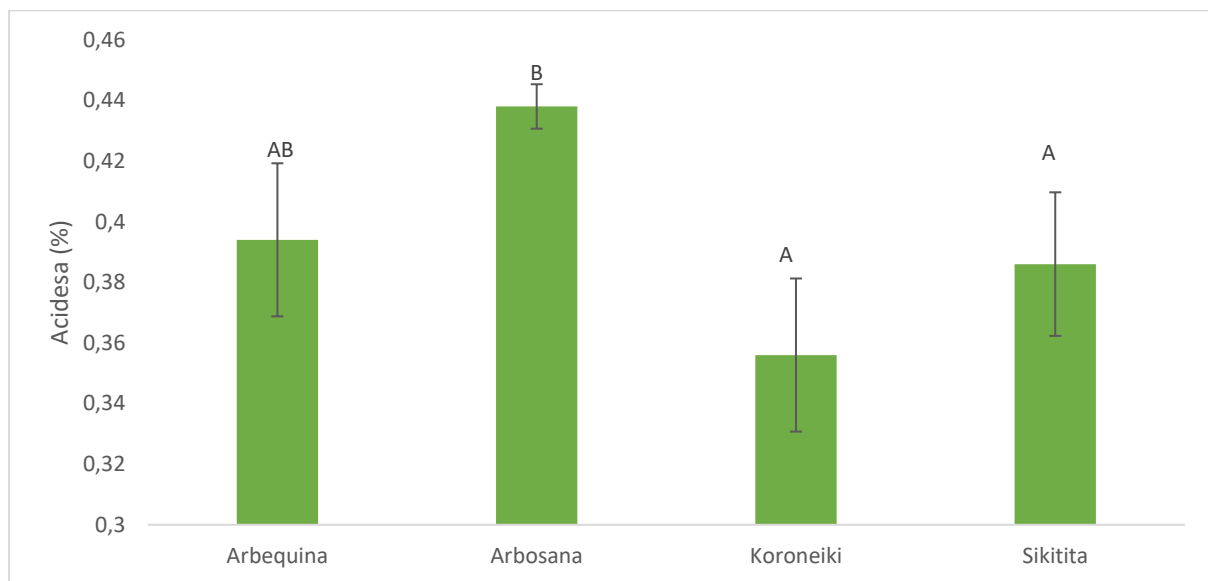


**Figura 31. Comparació de la relació entre el pes de la polpa i el pes de l'os de les 4 varietats estudiades.** Els valors corresponen a la mitjana de la relació de les 5 repeticions (mitjana dels tres arbres centrals) de cada varietat. Les barres d'error indiquen l'interval de confiança de la mitjana de la relació. Es va realitzar un anàlisi ANOVA per determinar si hi havia diferències significatives amb un nivell de significança del 0,05. També es va realitzar la prova de Tukey, els valors amb la mateixa lletra no presenten diferències significatives entre si.

## Propietats de la pasta d'oliva

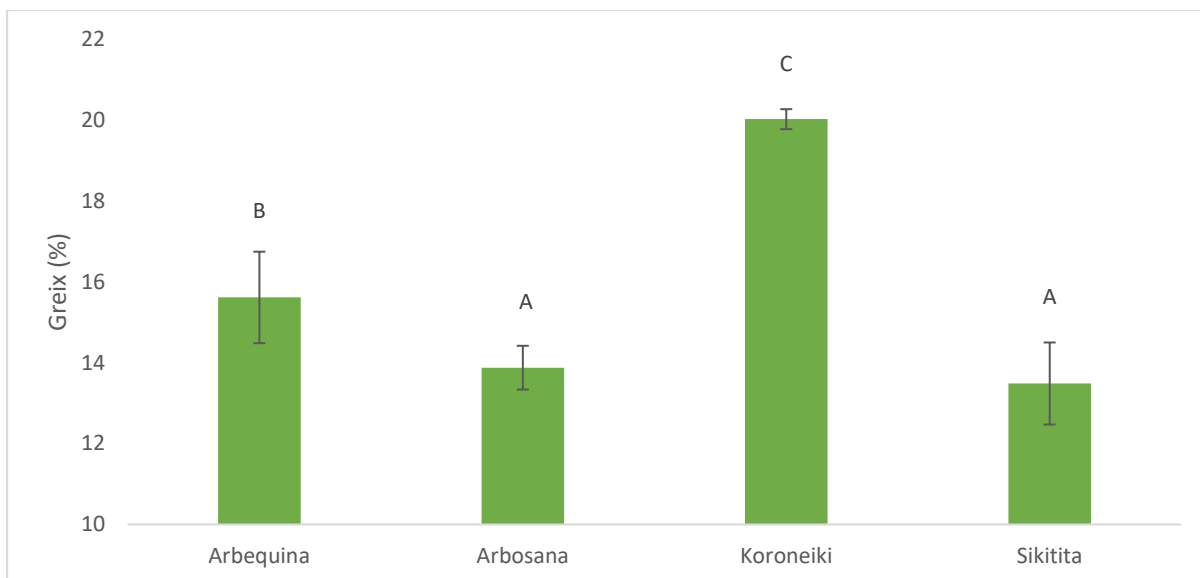
Els valors de les propietats de la pasta s'han obtingut dels resultats de l'anàlisi amb la màquina *Foss*. Aquests resultats indiquen els percentatges d'acidesa, de greix, d'humitat i de GSS de cada pasta d'oliva analitzada.

D'aquesta manera, a la figura 32 es poden observar els valors d'acidesa de cada varietat. La varietat amb l'acidesa més elevada és l'Arbosana amb un 0.44 %, seguida per l'Arbequina amb un 0.39 %, la Sikitita amb un 0.39 %, i finalment la Koroneiki amb un 0.36 % com la varietat amb l'acidesa més baixa.



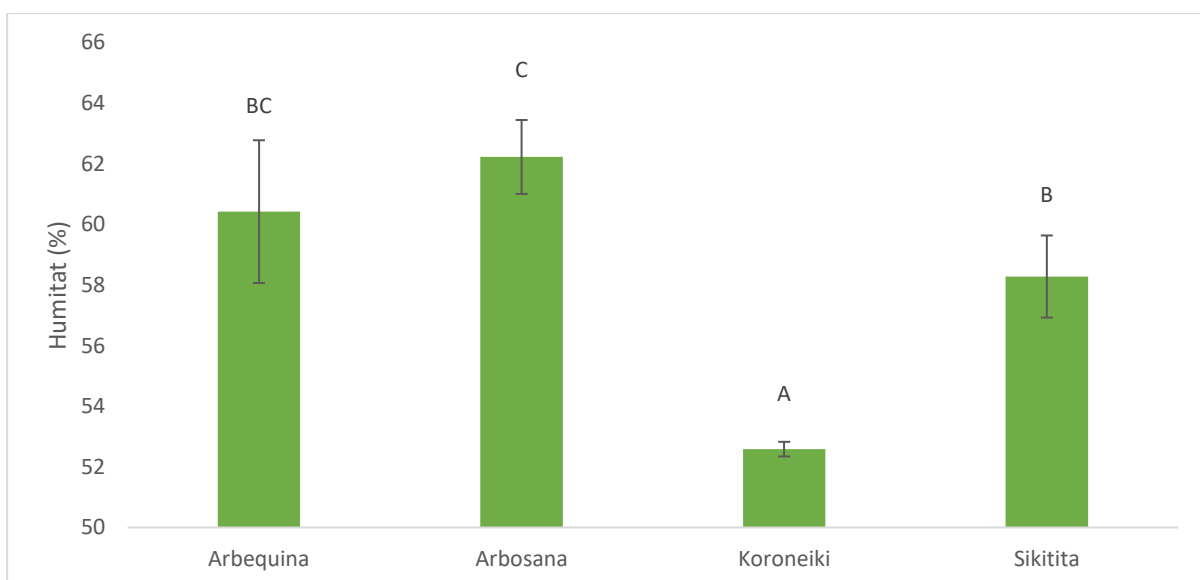
**Figura 32. Comparació de l'acidesa de les 4 varietats estudiades.** Els valors corresponen a la mitjana de l'acidesa de les 5 repeticions (mitjana dels tres arbres centrals) de cada varietat. Les barres d'error indiquen l'interval de confiança de la mitjana de l'acidesa. Es va realitzar un anàlisi ANOVA per determinar si hi havia diferències significatives amb un nivell de significança del 0,05. També es va realitzar la prova de Tukey, els valors amb la mateixa lletra no presenten diferències significatives entre si.

A la figura 33 es poden observar els valors del greix de cada varietat. Per tant, la varietat amb el greix més elevat és la Koroneiki amb un 20,03 %, seguida per l'Arbequina amb un 15,6 %, finalment l'Arbosana amb un 13,88 % i la Sikitita amb un 13,49 %, com les varietats amb el greix més baix.



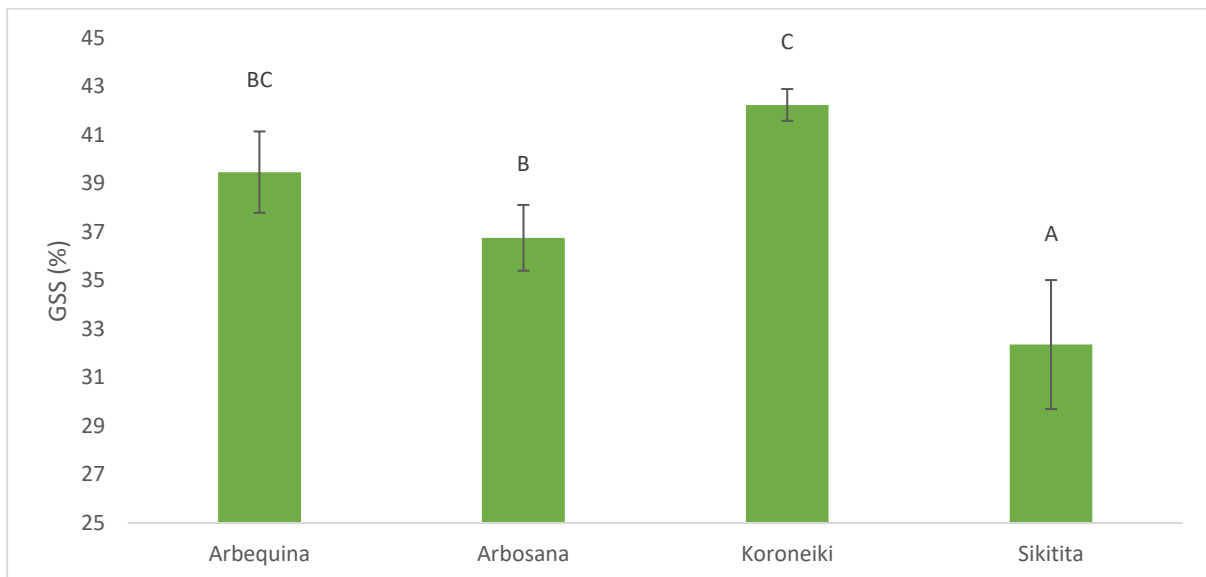
**Figura 33. Comparació del greix de les 4 varietats estudiades.** Els valors corresponen a la mitjana del greix de les 5 repeticions (mitjana dels tres arbres centrals) de cada varietat. Es va realitzar un anàlisi ANOVA per determinar si hi havia diferències significatives amb un nivell de significança del 0,05. També es va realitzar la prova de Tukey, els valors amb la mateixa lletra no presenten diferències significatives entre si.

A la figura 34 es poden observar els valors de la humitat de cada varietat. La varietat amb la humitat més elevada és l'Arbosana amb un 62,22 %, seguida per l'Arbequina amb un 60,42 %, la Sikitita amb un 58,28 % i finalment la Koroneiki amb un 52,58 %, varietats amb la humitat més baixa.



**Figura 34. Comparació de la humitat de les 4 varietats estudiades.** Els valors corresponen a la mitjana de la humitat de les 5 repeticions (mitjana dels tres arbres centrals) de cada varietat. Les barres d'error indiquen l'interval de confiança de la mitjana de la humitat. Es va realitzar un anàlisi ANOVA per determinar si hi havia diferències significatives amb un nivell de significança del 0,05. També es va realitzar la prova de Tukey, els valors amb la mateixa lletra no presenten diferències significatives entre si.

A la figura 35 s'observen els valors de GSS de cada varietat. La varietat amb la GSS més elevada és la Koroneiki amb un 42,24 %, seguida per l'Arbequina amb un 39,47 %, l'Arbosana amb un 36,76 % i finalment la Sikitita amb un 32,36 %, varietat amb la GSS més baixa.

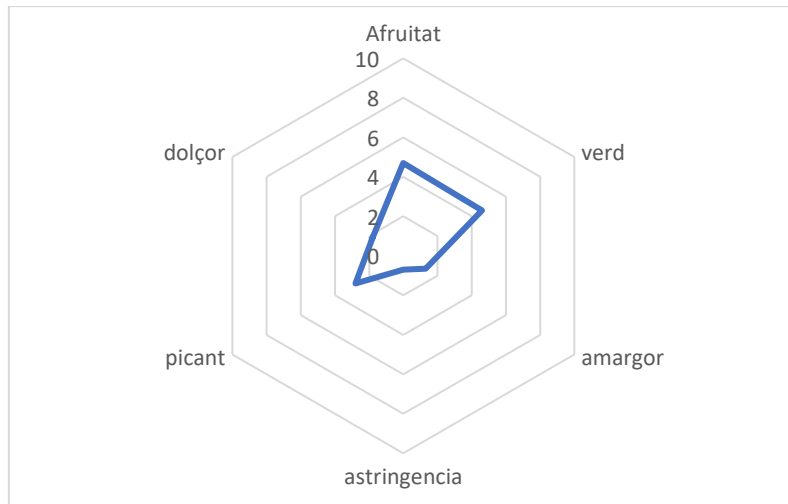


**Figura 35. Comparació de la GSS de les 4 varietats estudiades.** Els valors corresponen a la mitjana de la GSS de les 5 repeticions (mitjana dels tres arbres centrals) de cada varietat. Les barres d'error indiquen l'interval de confiança de la mitjana de la GSS. Es va realitzar un anàlisi ANOVA per determinar si hi havia diferències significatives amb un nivell de significança del 0,05. També es va realitzar la prova de Tukey, els valors amb la mateixa lletra no presenten diferències significatives entre si.

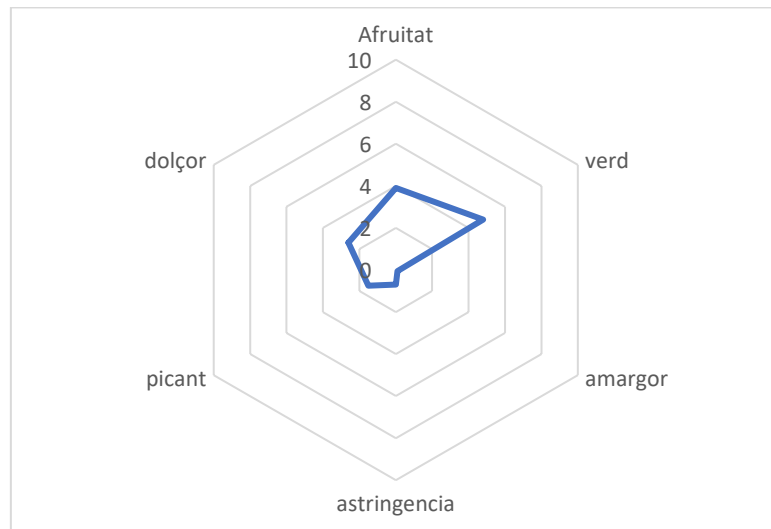
## **Anàlisi sensorial dels olis**

A l'anàlisi sensorial s'han tingut en compte els atributs següents: afruitat, verd, amargor, astringència, picant i dolçor. A les figures 16, 17, 18 i 19 es poden observar els resultats de les anàlisis sensorials que representen la mitjana obtinguda de cada atribut.

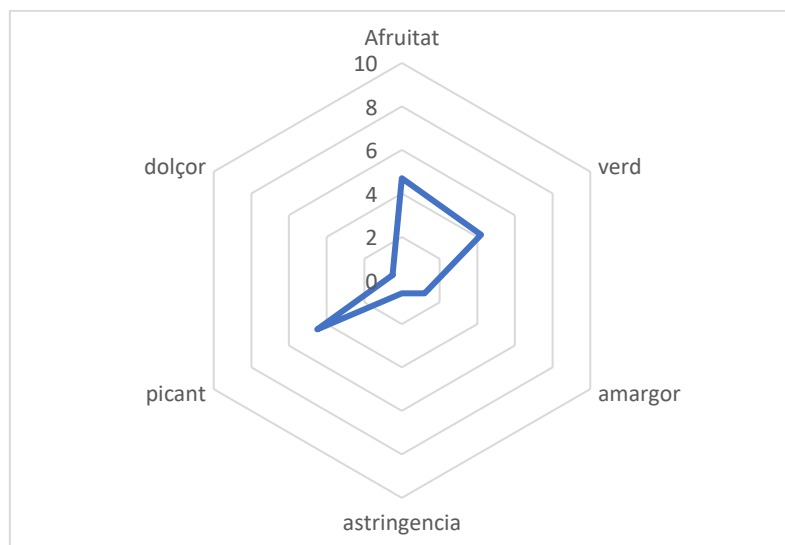




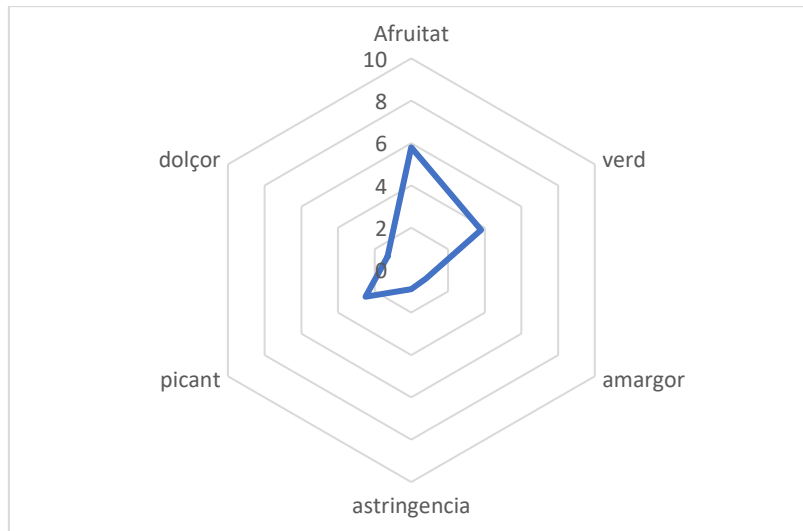
**Figura 36. Gràfica sensorial de les mostres d'oli de la varietat Arbequina.**



**Figura 37. Gràfica sensorial de les mostres d'oli de la varietat Arbosana.**

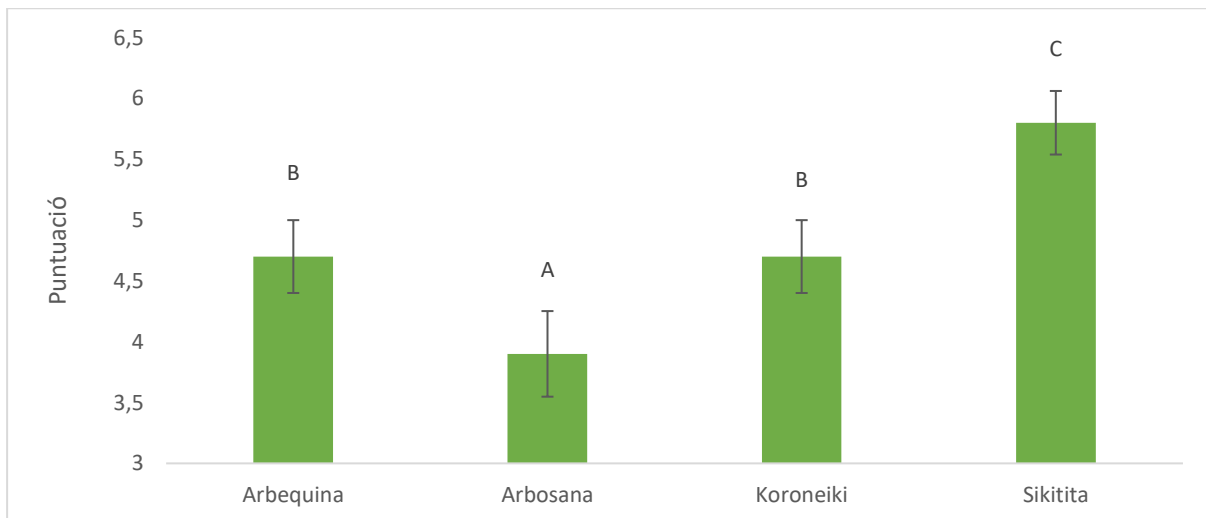


**Figura 38. Gràfica sensorial de les mostres d'oli de la varietat Koroneiki.**



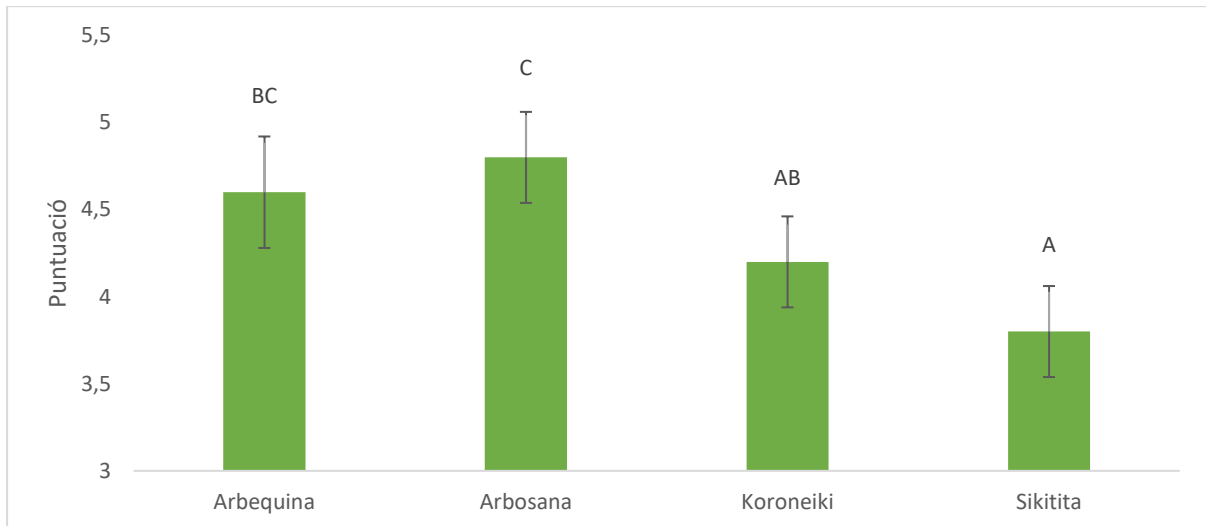
**Figura 39. Gràfica sensorial de les mostres d'oli de la varietat Sikitita.**

A la figura 40 s'observen els valors de l'atribut afritat de cada varietat. La varietat amb més afritat és la Sikitita amb un valor de 5,8, seguida per l'Arbequina amb un valor de 4,7 i la Koroneiki amb un valor de 4,7 i finalment la Arbosana amb un valor de 3,9, varietat amb menor afritat.



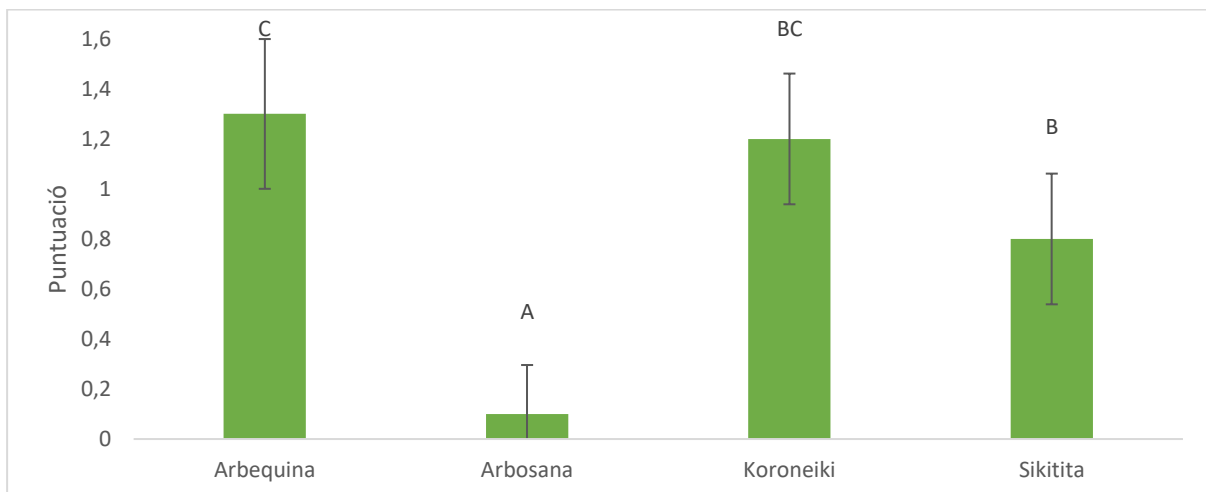
**Figura 40. Comparació de l'afritat de les 4 varietats estudiades.** Els valors corresponen a la mitjana de l'afritat de les 10 repeticions de cada varietat. Les barres d'error indiquen l'interval de confiança de la mitjana de l'afritat. Es va realitzar un anàlisi ANOVA per determinar si hi havia diferències significatives amb un nivell de significança del 0,05. També es va realitzar la prova de Tukey, els valors amb la mateixa lletra no presenten diferències significatives entre si.

A la figura 41 es poden observar els valors de l'atribut verd de cada varietat. La varietat amb més verd és l'Arbosana amb un valor de 4,8, seguida per l'Arbequina amb un valor de 4,6, la Koroneiki amb un valor de 4,2 i finalment la Sikitita amb un valor de 3,8, varietat amb menor verd.



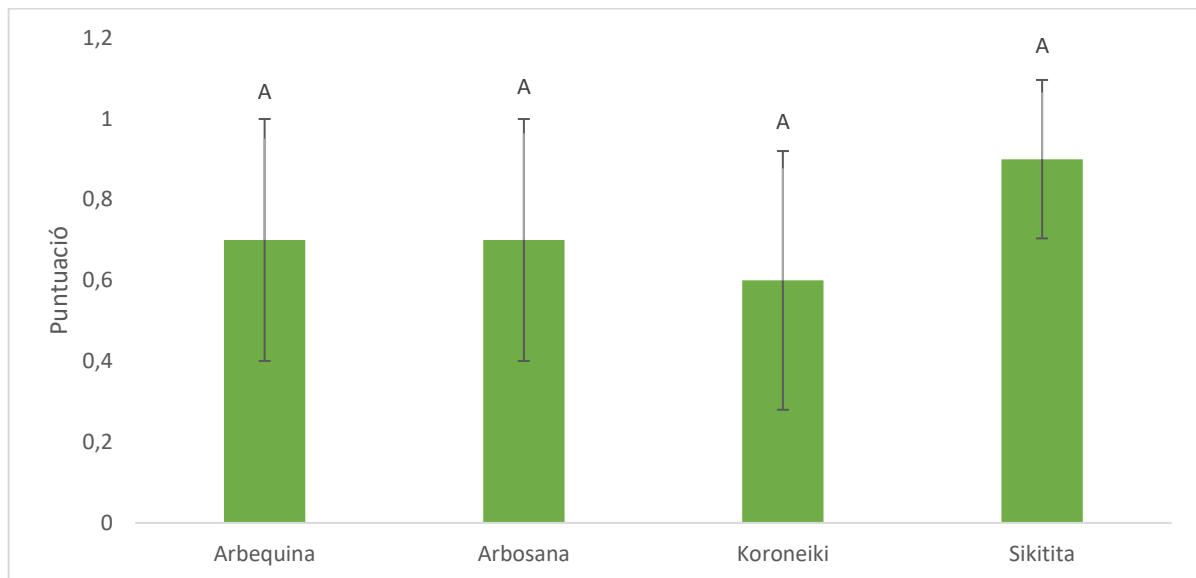
**Figura 41. Comparació del verd de les 4 varietats estudiades.** Els valors corresponen a la mitjana del verd de les 10 repeticions de cada varietat. Les barres d'error indiquen l'interval de confiança de la mitjana del verd. Es va realitzar un anàlisi ANOVA per determinar si hi havia diferències significatives amb un nivell de significança del 0,05. També es va realitzar la prova de Tukey, els valors amb la mateixa lletra no presenten diferències significatives entre si.

A la figura 42 es poden observar els valors de l'atribut amargor de cada varietat. La varietat amb més amargor és l'Arbequina amb un valor de 1,3, seguida per la Koroneiki amb un valor de 1,2, la Sikitita amb un valor de 0,8 i finalment l'Arbosana amb un valor de 0,1, varietat amb menor amargor.



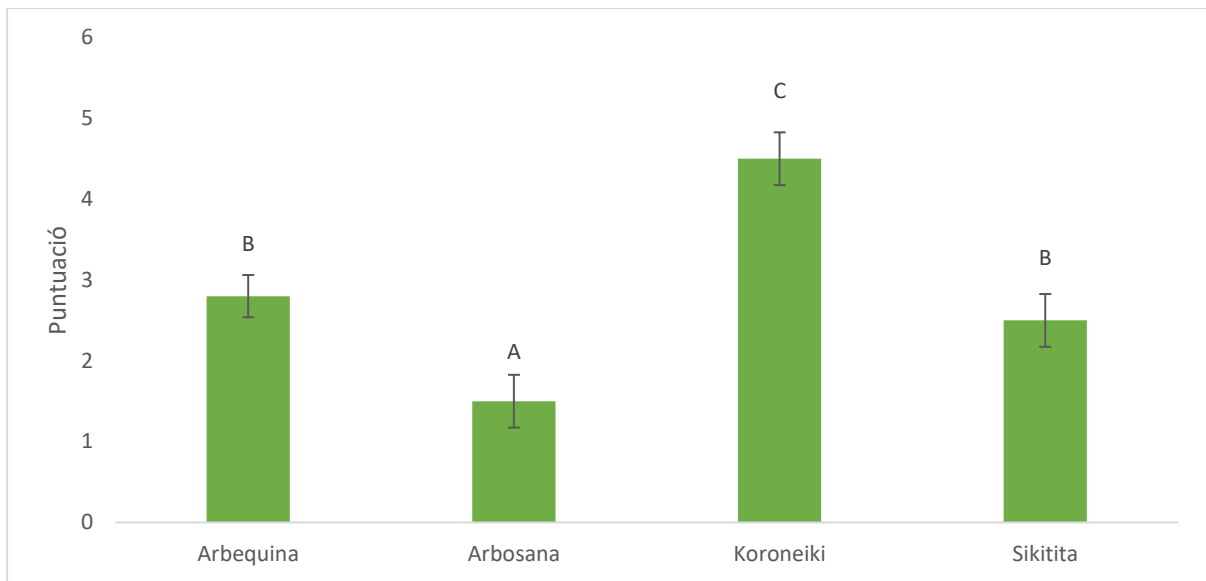
**Figura 42. Comparació de l'amargor de les 4 varietats estudiades.** Els valors corresponen a la mitjana de l'amargor de les 10 repeticions de cada varietat. Les barres d'error indiquen l'interval de confiança de la mitjana de l'amargor. Es va realitzar un anàlisi ANOVA per determinar si hi havia diferències significatives amb un nivell de significança del 0,05. També es va realitzar la prova de Tukey, els valors amb la mateixa lletra no presenten diferències significatives entre si.

A la figura 43 es poden observar els valors de l'atribut Astringència de cada varietat. Totes les varietats presenten un valor similar d'astringència, segons l'ANOVA. les mitjanes no presenten diferències significatives entre si, segons la prova de Tukey, que les classifica a totes amb la mateixa lletra. Aquest fet es deu al fet que totes les repeticions de totes les varietats es mantenen sobre el mateix valor.



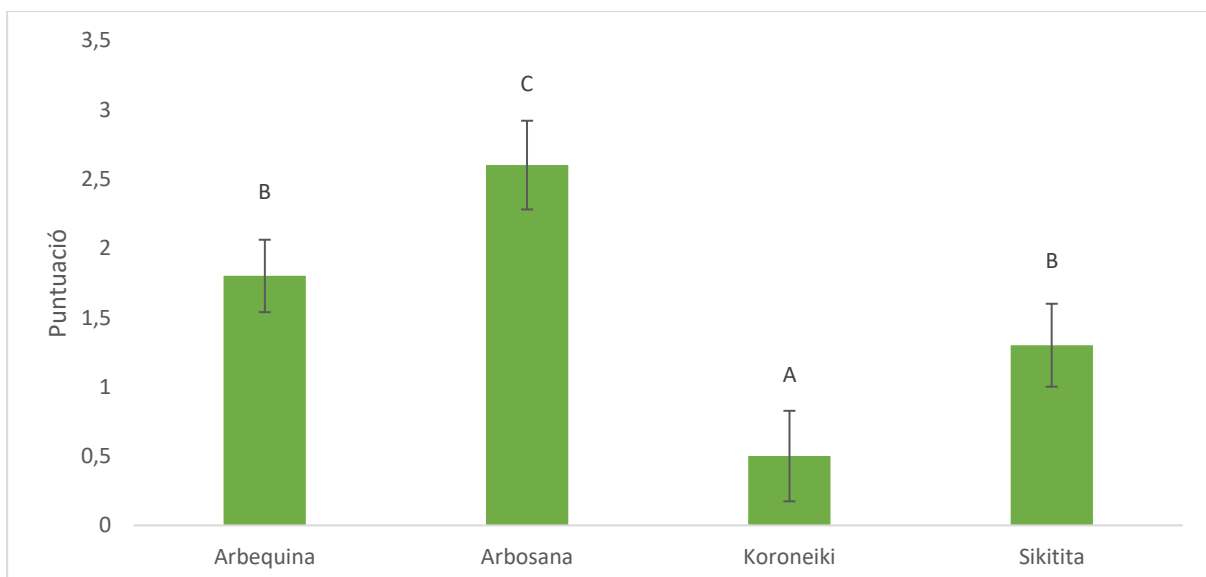
**Figura 43. Comparació de l'astringència de les 4 varietats estudiades.** Els valors corresponen a la mitjana de l'astringència de les 10 repeticions de cada varietat. Les barres d'error indiquen l'interval de confiança de la mitjana de l'astringència. Es va realitzar un anàlisi ANOVA per determinar si hi havia diferències significatives amb un nivell de significança del 0,05. També es va realitzar la prova de Tukey, els valors amb la mateixa lletra no presenten diferències significatives entre si.

A la figura 44 s'observen els valors de l'atribut picant de cada varietat. La varietat amb més picant és la Koroneiki amb un valor de 4,5, seguida per l'Arbequina amb un valor de 2,8 i la Sikitita amb un valor de 2,5, finalment l'Arbosana amb un valor de 1,5, varietat amb menor picant.



**Figura 44. Comparació del picant de les 4 varietats estudiades.** Els valors corresponen a la mitjana del picant de les 10 repeticions de cada varietat. Les barres d'error indiquen l'interval de confiança de la mitjana del picant. Es va realitzar un anàlisi ANOVA per determinar si hi havia diferències significatives amb un nivell de significança del 0,05. També es va realitzar la prova de Tukey, els valors amb la mateixa lletra no presenten diferències significatives entre si.

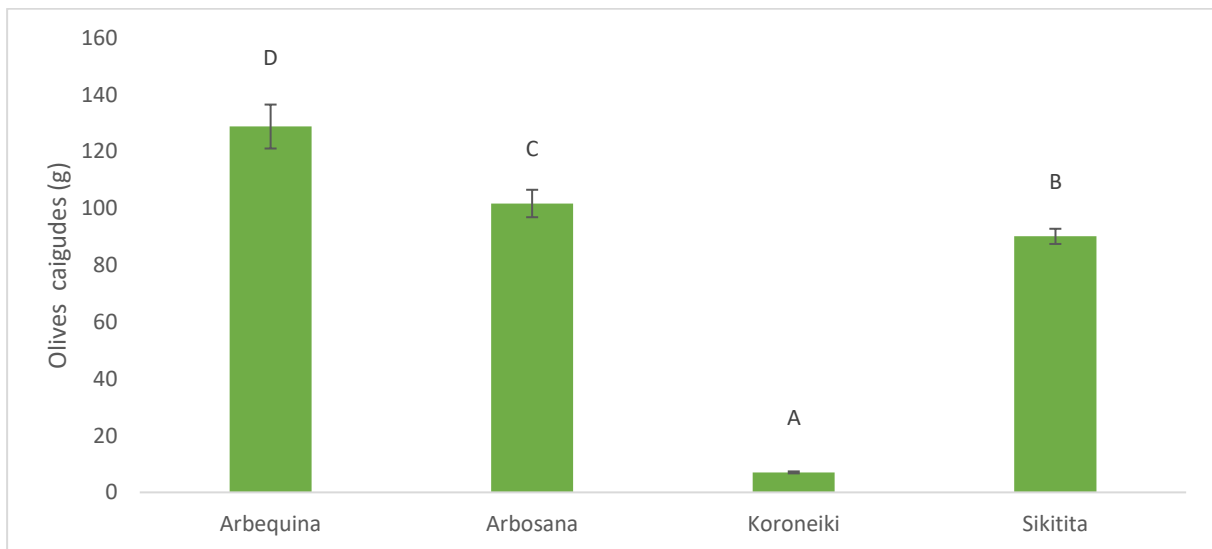
A la figura 45 s'observen els valors de l'atribut dolçor de cada varietat. La varietat amb més dolçor és l'Arbosana amb un valor de 2,6, seguida per l'Arbequina amb un valor de 1,8 i la Sikitita amb un valor de 1,3, finalment la Koroneiki amb un valor de 0,5, varietat amb menor dolçor.



**Figura 45. Comparació de la dolçor de les 4 varietats estudiades.** Els valors corresponen a la mitjana de la dolçor de les 10 repeticions de cada varietat. Les barres d'error indiquen l'interval de confiança de la mitjana de la dolçor. Es va realitzar un anàlisi ANOVA per determinar si hi havia diferències significatives amb un nivell de significança del 0,05. També es va realitzar la prova de Tukey, els valors amb la mateixa lletra no presenten diferències significatives entre si.

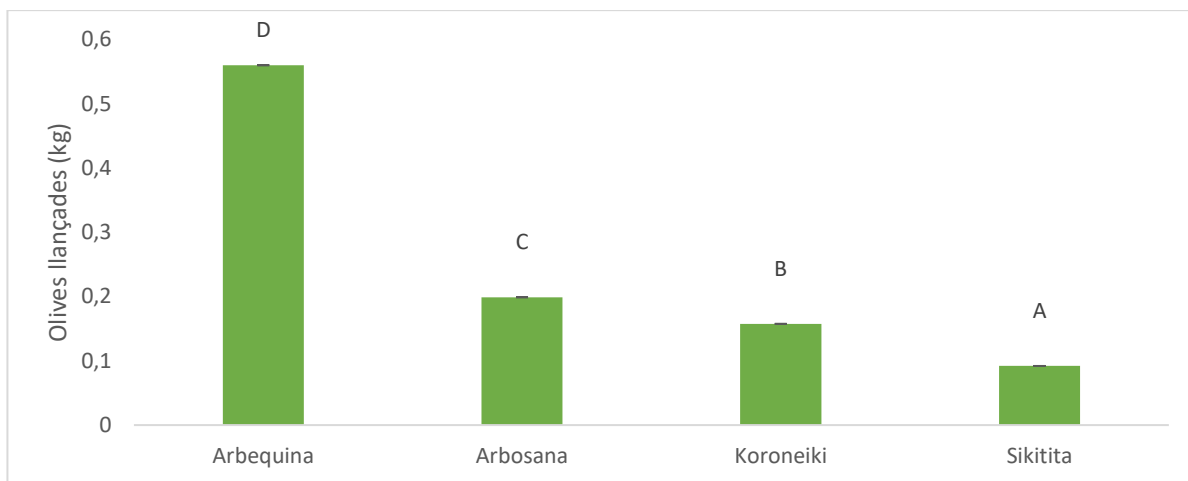
## 4.2. Determinació de l'adaptació a la recol·lecció

A la figura 46 s'observen les olives caigudes al sòl abans de la recol·lecció de les varietats estudiades, segons els grams d'oliva caiguts a cada repetició. La varietat amb més olives caigudes és l'Arbequina amb 128,8 g, seguida de l'Arbosana amb 101,7 g, la Sikitita amb 90,2 g i finalment la Koroneiki amb 7,04 g com la varietat amb menys olives caigudes.



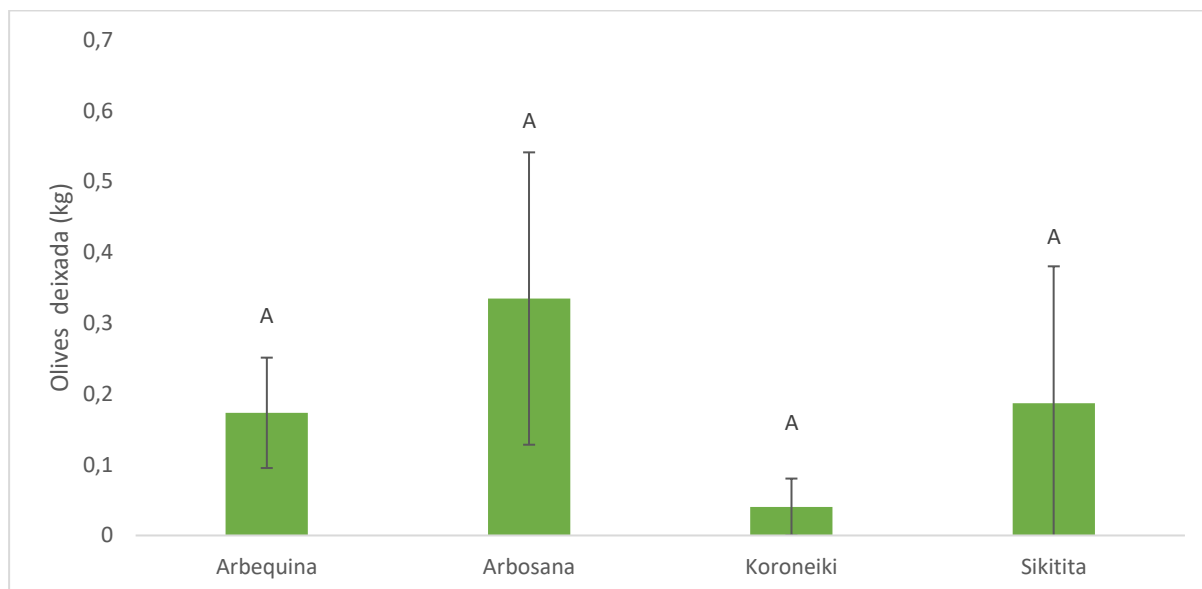
**Figura 46. Comparació de les olives caigudes al sòl abans de la recol·lecció de les 4 varietats estudiades.** Els valors corresponen a la mitjana de les olives caigudes de les 5 repeticions (mitjana dels tres arbres centrals) de cada varietat. Les barres d'error indiquen l'interval de confiança de la mitjana de les olives caigudes. Es va realitzar un anàlisi ANOVA per determinar si hi havia diferències significatives amb un nivell de significança del 0,05. També es va realitzar la prova de Tukey, els valors amb la mateixa lletra no presenten diferències significatives entre si.

A la figura 47 s'observen les olives llançades al sòl durant la recol·lecció de les varietats estudiades, segons els kilograms d'oliva llançades a cada repetició. La varietat amb més olives llançades és l'Arbequina amb 0.56 kg, seguida de l'Arbosana amb 0,199 kg, la Koroneiki amb 0.158 kg i finalment la Sikitita amb 0,092 kg, com la varietat amb menys olives llançades.



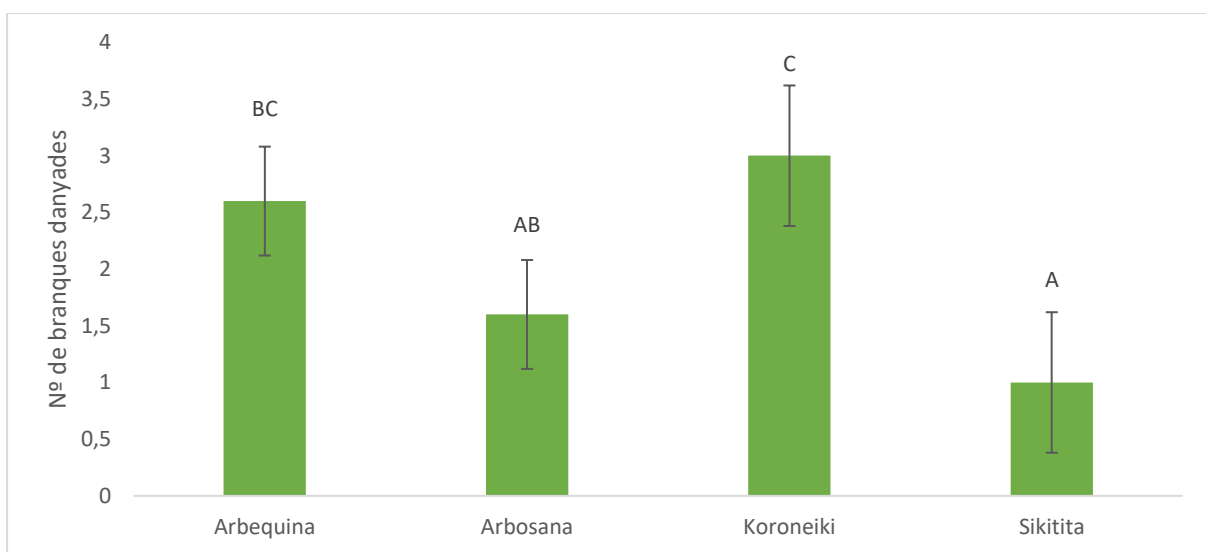
**Figura 47. Comparació de les olives llaçades al sòl durant la recol·lecció de les 4 varietats estudiades.** Els valors corresponen a la mitjana de les olives llaçades de les 5 repeticions (mitjana dels tres arbres centrals) de cada varietat. Les barres d'error indiquen l'interval de confiança de la mitjana de les olives llaçades. Es va realitzar un anàlisi ANOVA per determinar si hi havia diferències significatives amb un nivell de significança del 0,05. També es va realitzar la prova de Tukey, els valors amb la mateixa lletra no presenten diferències significatives entre si.

A la figura 48 s'observen les olives deixades a l'arbre després de la recol·lecció de les varietats estudiades segons els kilograms d'oliva deixades a cada repetició. Totes les varietats presenten un valor similar, segons l'ANOVA les mitjanes no presenten diferències significatives entre si. El test de Tukey les classifica a totes amb la mateixa lletra. Això es deu al fet que la variació entre les repeticions és molt elevada.



**Figura 48. Comparació de les olives deixades a l'arbre després de la recol·lecció de les 4 varietats estudiades.** Els valors corresponen a la mitjana de les olives deixades de les 5 repeticions (mitjana dels tres arbres centrals) de cada varietat. Les barres d'error indiquen l'interval de confiança de la mitjana de les olives deixades. Es va realitzar un anàlisi ANOVA per determinar si hi havia diferències significatives amb un nivell de significança del 0,05. També es va realitzar la prova de Tukey, els valors amb la mateixa lletra no presenten diferències significatives entre si.

Per a les plantacions superintensives on s'utilitzen màquines recol·lectores, són necessàries varietats d'olivera de baix port, vigor i flexibles (Pastor Muñoz-Cobol *et al.*, 2006). El pas de la recol·lectora i les vibracions poden danyar les branques. Les varietats estudiades tenen diferents ports, vigors i flexibilitats. Per aquesta raó, a la figura 49 es poden observar el nombre de branques danyades per la recol·lectora de les varietats estudiades segons el nombre de branques danyades a cada repetició. La varietat amb més branques danyades és la Koroneiki amb 3 branques danyades, seguida de l'Arbequina amb 2,6 branques danyades, l'Arbosana amb 1,6 branques danyades i finalment la Sikitita amb 1 branques danyada, com la varietat amb menys branques danyades.



**Figura 49. Comparació de les branques danyades per la recol·lectora de les 4 varietats estudiades.** Els valors corresponen a la mitjana de les branques danyades de les 5 repeticions (mitjana dels tres arbres centrals) de cada varietat. Les barres d'error indiquen l'interval de confiança de la mitjana de les branques danyades. Es va realitzar un anàlisi ANOVA per determinar si hi havia diferències significatives amb un nivell de significança del 0,05. També es va realitzar la prova de Tukey, els valors amb la mateixa lletra no presenten diferències significatives entre si.



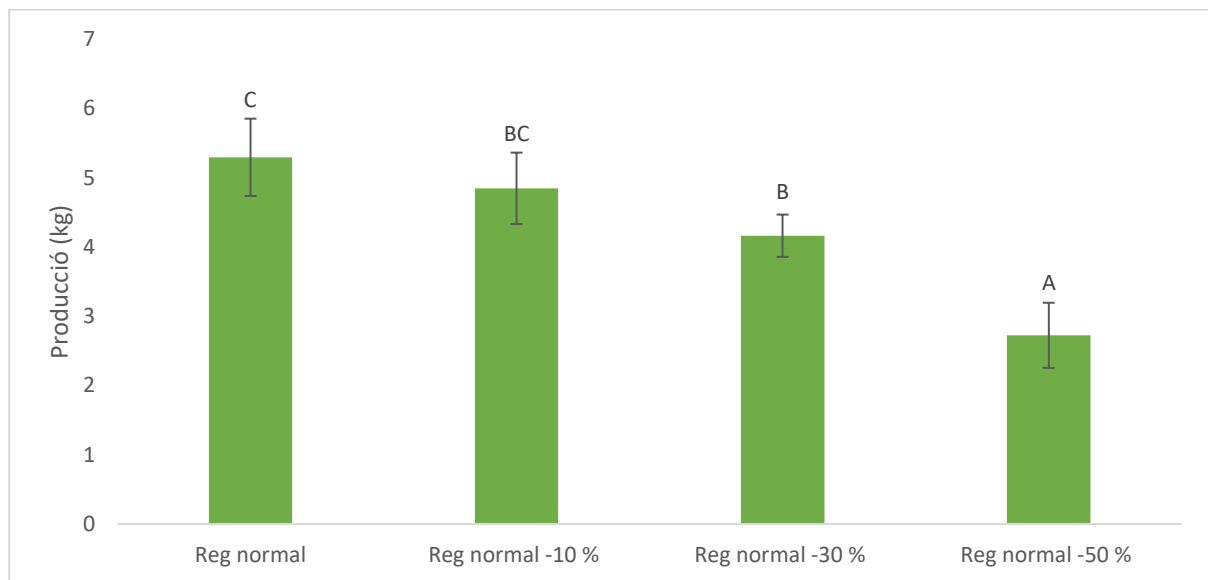
### 4.3. Determinació dels efectes de l'estrès hídric i nutritiu sobre la producció

#### 4.3.1. Provocació d'estrès hídric

##### Producció en kg d'oliva per arbre

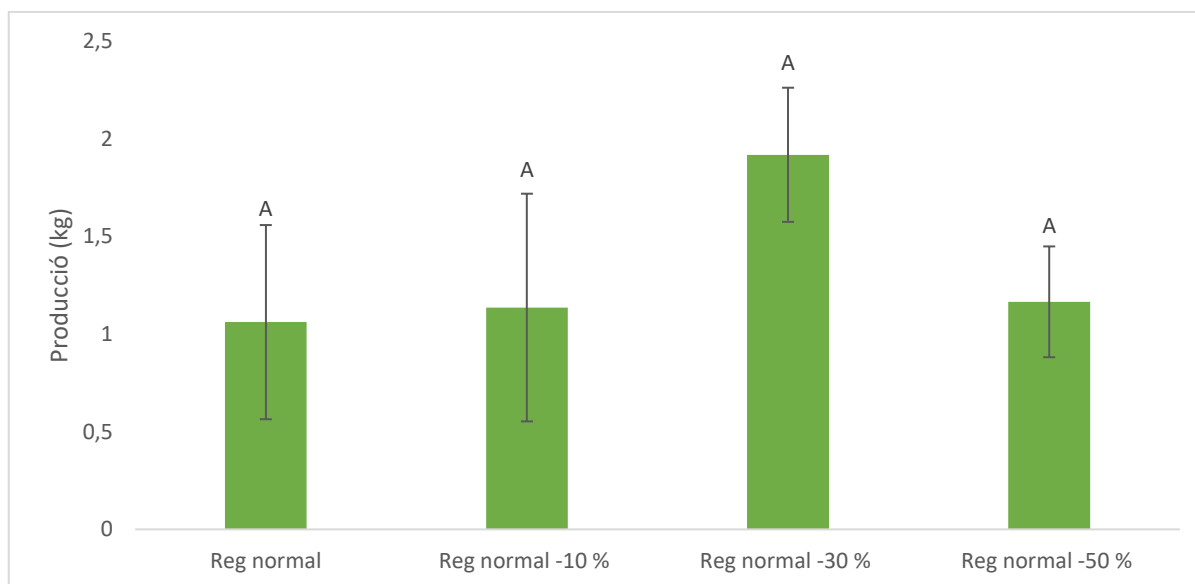
Per fixar el valor de producció de cada tractament, s'ha calculat la mitjana de les 5 repeticions de cada tractament.

En el cas de la varietat Arbequina, la producció obtinguda de cada tractament es representa a la figura 50. Es pot observar que la producció normal és la que ha tingut la producció més gran. Aquesta, s'ha vist afectada negativament per les disminucions de reg. Per aquesta raó, s'observa una disminució progressiva en els tractaments del 30 i 50 %. Mentre que el tractament del 10 % es troba entre el tractament normal i el del 30 %, sense presentar diferències significatives amb cap d'ells.



**Figura 50. Comparació de la producció en kg d'oliva dels 4 tractaments en la varietat Arbequina.** Els valors corresponen a la mitjana de la producció de les 5 repeticions (mitjana dels tres arbres centrals) de cada tractament. Les barres d'error indiquen l'interval de confiança de la mitjana dels valors de producció. Es va realitzar un anàlisi ANOVA per determinar si hi havia diferències significatives amb un nivell de significança del 0,05. També es va realitzar la prova de Tukey, els valors amb la mateixa lletra no presenten diferències significatives entre si.

En el cas de la varietat Sikitita, la producció obtinguda de cada tractament es representa a la figura 51. Es pot observar que segons el test ANOVA, les mitjanes no presenten diferències significatives. Per tant, no s'observa que la reducció del reg tingui un efecte significatiu en la producció.

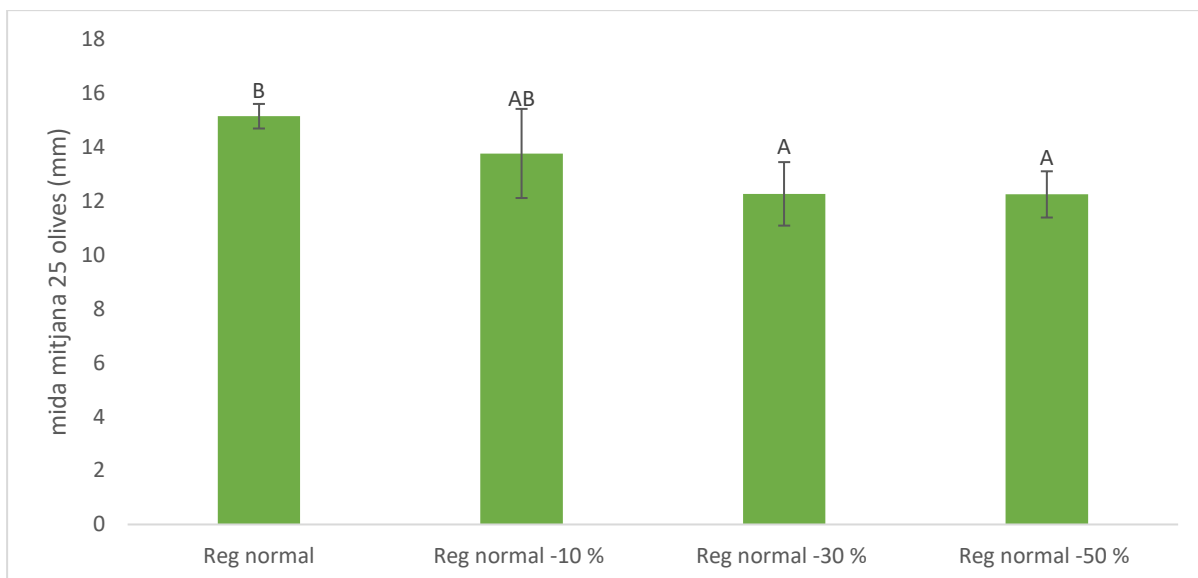


**Figura 51. Comparació de la producció en kg d'oliva dels 4 tractaments en la varietat Sikitita.** Els valors corresponen a la mitjana de la producció de les 5 repeticions (mitjana dels tres arbres centrals) de cada tractament. Les barres d'error indiquen l'interval de confiança de la mitjana dels valors de producció. Es va realitzar un anàlisi ANOVA per determinar si hi havia diferències significatives amb un nivell de significança del 0,05. També es va realitzar la prova de Tukey, els valors amb la mateixa lletra no presenten diferències significatives entre si.

## Mida mitjana de les olives i relació polpa/os

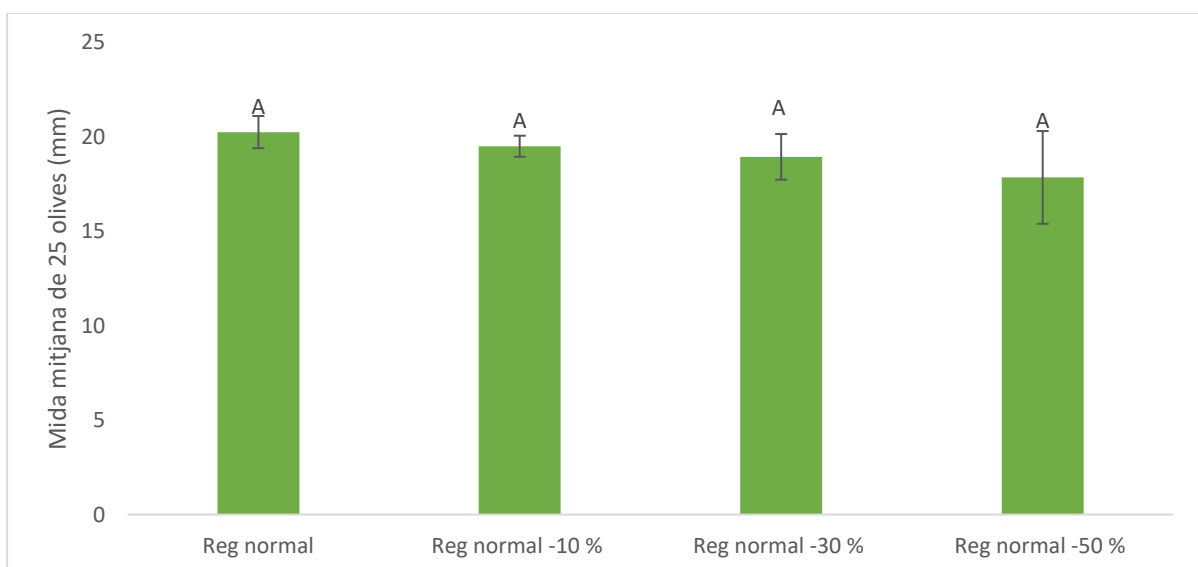
Per fixar el valor de la mida i la relació polpa-os de les olives de cada tractament, s'han seleccionat i mesurat 25 olives de cada repetició obtenint la mitjana. Aquesta s'ha emprat per tal d'assolir la mida mitjana de cada tractament.

En el cas de la varietat Arbequina, la mida mitjana de les olives obtingudes de cada tractament es representa a la figura 52. Es pot observar que la producció normal ha tingut la mida mitjana més gran. A més a més, la mida mitjana s'ha vist afectada negativament per les disminucions de reg, ja que s'observa una disminució entre el tractament normal i les disminucions del 30 i 50 %, encara que aquestes no presenten diferències significatives entre si. El tractament amb una disminució del 10 % es troba entre el tractament normal i les disminucions del 30 i 50 %, encara que no presenta una diferència significativa amb cap d'aquests.



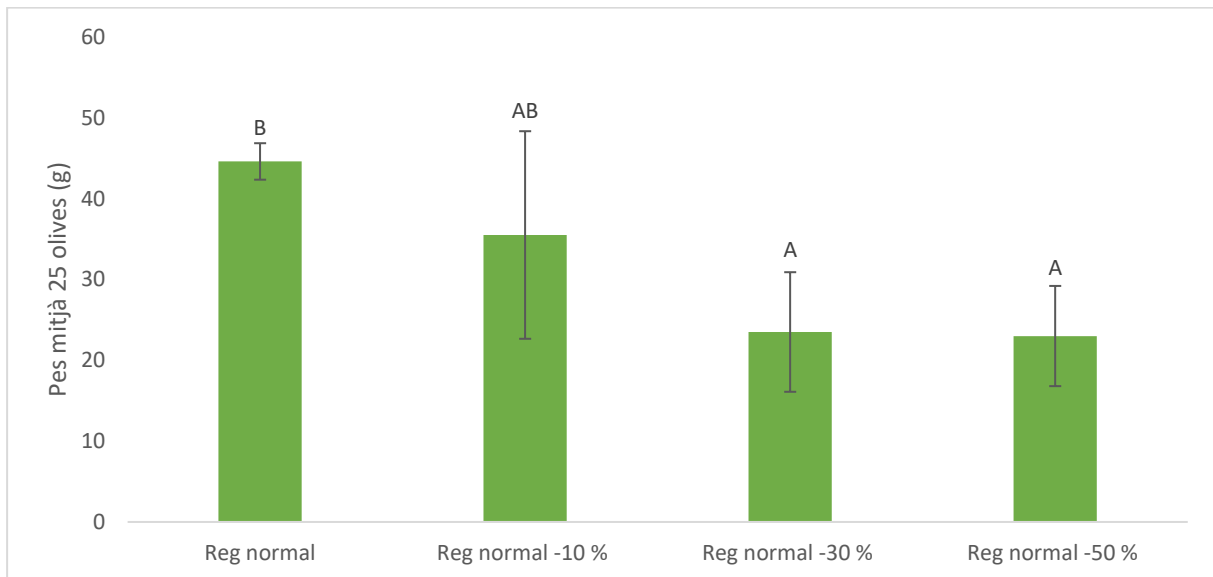
**Figura 52. Comparació de la mida mitjana de les olives dels 4 tractaments de reg en la varietat Arbequina.** Els valors corresponen a la mitjana de la mida mitjana de les 5 repeticions (mitjana dels tres arbres centrals) de cada tractament. Les barres d'error indiquen l'interval de confiança de la mitjana dels valors de la mida de les olives. Es va realitzar un anàlisi ANOVA per determinar si hi havia diferències significatives amb un nivell de significança del 0,05. També es va realitzar la prova de Tukey, els valors amb la mateixa lletra no presenten diferències significatives entre si.

En el cas de la varietat Sikitita, la mida mitjana de les olives obtingudes de cada tractament es representa a la figura 53. Es pot observar que segons el test ANOVA, les mitjanes no presenten diferències significatives. Per tant, no s'observa que la reducció del reg tingui un efecte significatiu en la mida de les olives.



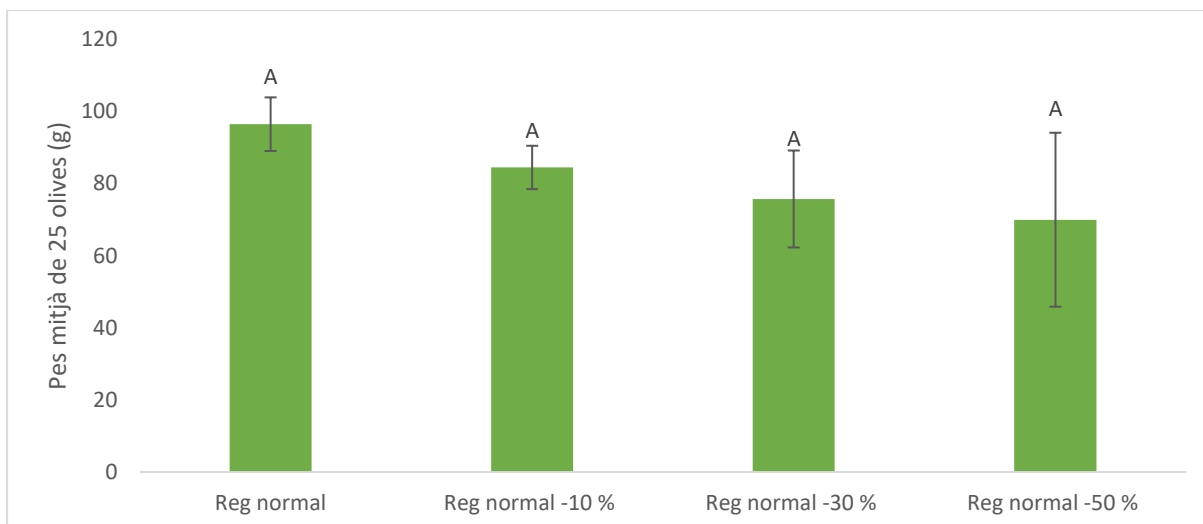
**Figura 53. Comparació de la mida mitjana de les olives dels 4 tractaments de reg en la varietat Sikitita.** Els valors corresponen a la mitjana de la mida mitjana de les 5 repeticions (mitjana dels tres arbres centrals) de cada tractament. Les barres d'error indiquen l'interval de confiança de la mitjana dels valors de la mida de les olives. Es va realitzar un anàlisi ANOVA per determinar si hi havia diferències significatives amb un nivell de significança del 0,05. També es va realitzar la prova de Tukey, els valors amb la mateixa lletra no presenten diferències significatives entre si.

A la figura 54 es poden observar els valors del pes de 25 olives de cada tractament en la varietat Arbequina. El tractament amb el pes més gran de 25 olives, és el tractament normal. Els tractaments del 30 i 50 % es situen com els de menor pes per oliva, mentre que el tractament del 10 % se situa entre el normal. Els del 30 i 50 % no presenten diferències significatives amb cap dels altres tractaments.



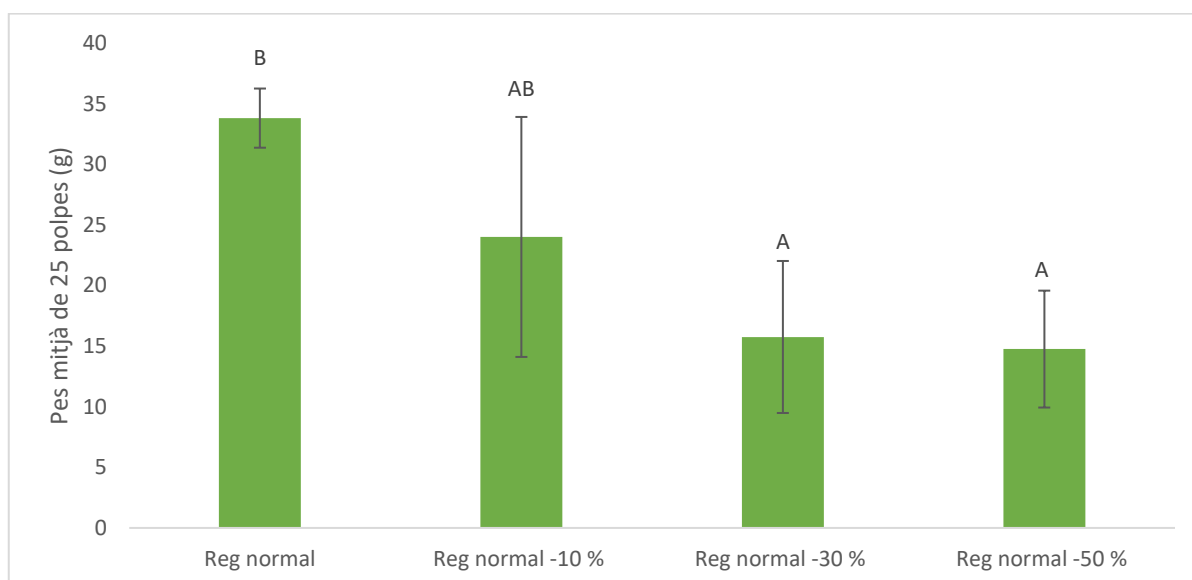
**Figura 54. Comparació del pes de 25 olives dels 4 tractaments de reg en la varietat Arbequina.** Els valors corresponen a la mitjana del pes de 25 olives de les 5 repeticions (mitjana dels tres arbres centrals) de cada tractament. Les barres d'error indiquen l'interval de confiança de la mitjana del pes de 25 olives. Es va realitzar un anàlisi ANOVA per determinar si hi havia diferències significatives amb un nivell de significança del 0,05. També es va realitzar la prova de Tukey, els valors amb la mateixa lletra no presenten diferències significatives entre si.

En el cas de la varietat Sikitita, el pes mitjà de les olives obtingudes de cada tractament es representa a la figura 55. Es pot observar que segons el test ANOVA, les mitjanes no presenten diferències significatives. Per tant, no s'observa que la reducció del reg tingui un efecte significatiu en el pes de les olives.



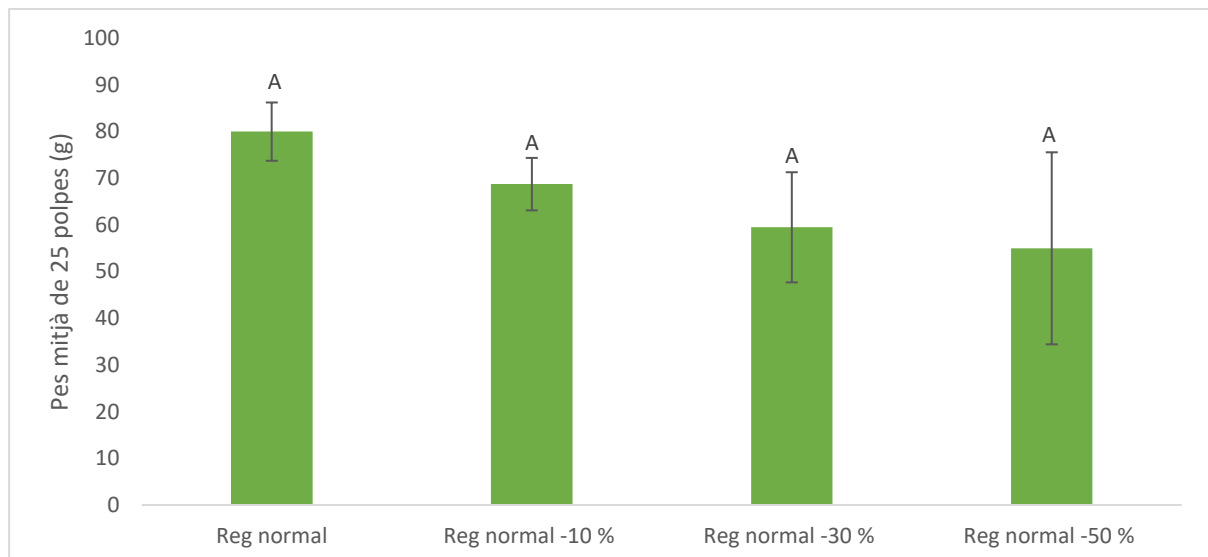
**Figura 55. Comparació del pes de 25 olives dels 4 tractaments de reg en la varietat Sikitita.** Els valors corresponen a la mitjana del pes de 25 olives de les 5 repeticions (mitjana dels tres arbres centrals) de cada tractament. Les barres d'error indiquen l'interval de confiança de la mitjana del pes de 25 olives. Es va realitzar un anàlisi ANOVA per determinar si hi havia diferències significatives amb un nivell de significança del 0,05. També es va realitzar la prova de Tukey, els valors amb la mateixa lletra no presenten diferències significatives entre si.

A la figura 56 es poden observar els valors del pes de 25 polpes de cada tractament en la varietat Arbequina. El tractament amb el pes més gran de 25 polpes, és el tractament normal. Els tractaments del 30 i 50 % se situen com els de menor pes per polpa, mentre que el tractament del 10 % se situa entre el normal. Pel que fa als del 30 i 50 % no presenten diferències significatives amb cap dels altres tractaments.



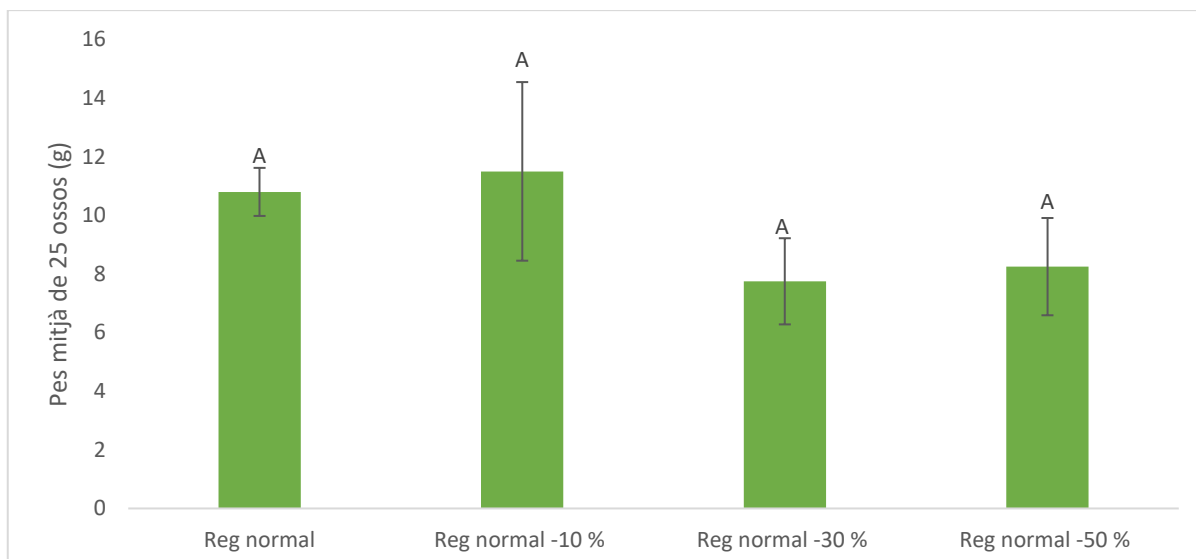
**Figura 56. Comparació del pes de 25 polpes dels 4 tractaments de reg en la varietat Arbequina.** Els valors corresponen a la mitjana del pes de 25 polpes de les 5 repeticions (mitjana dels tres arbres centrals) de cada tractament. Les barres d'error indiquen l'interval de confiança de la mitjana del pes de 25 polpes. Es va realitzar un anàlisi ANOVA per determinar si hi havia diferències significatives amb un nivell de significança del 0,05. També es va realitzar la prova de Tukey, els valors amb la mateixa lletra no presenten diferències significatives entre si.

En el cas de la varietat Sikitita, el pes mitjà de 25 polpes obtingut de cada tractament es representa a la figura 57. Es pot observar que segons el test ANOVA, les mitjanes no presenten diferències significatives, per tant no s'observa que la reducció del reg tingui un efecte significatiu en el pes de les polpes.



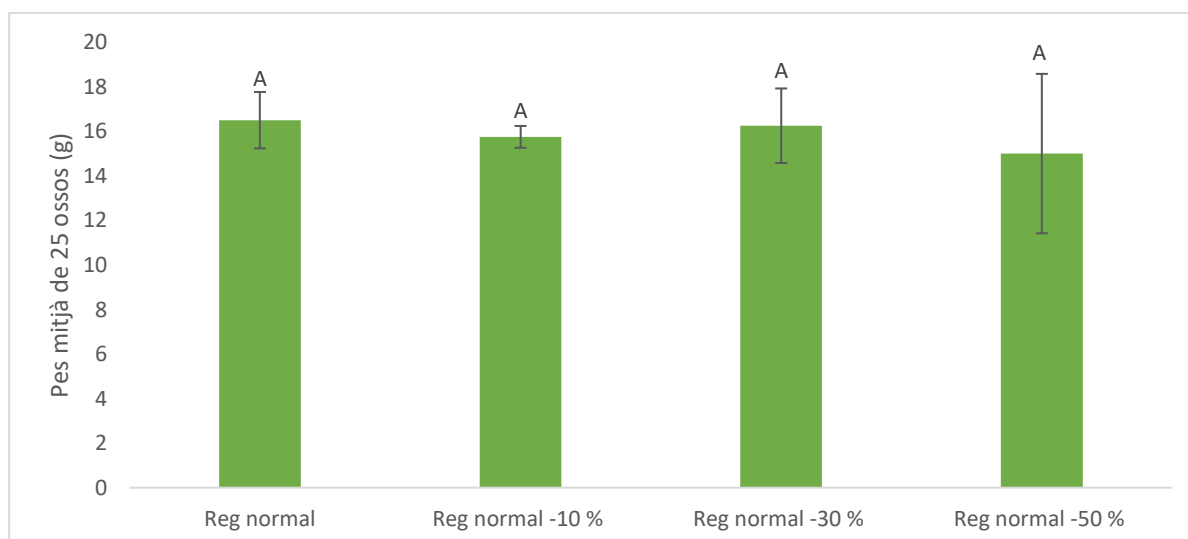
**Figura 57. Comparació del pes de 25 polpes dels 4 tractaments de reg en la varietat Sikitita.** Els valors corresponen a la mitjana del pes de 25 polpes de les 5 repeticions (mitjana dels tres arbres centrals) de cada tractament. Les barres d'error indiquen l'interval de confiança de la mitjana del pes de 25 polpes. Es va realitzar un anàlisi ANOVA per determinar si hi havia diferències significatives amb un nivell de significança del 0,05. També es va realitzar la prova de Tukey, els valors amb la mateixa lletra no presenten diferències significatives entre si..

A la figura 58 es poden observar els valors del pes de 25 ossos de cada tractament en la varietat Arbequina. S'observa que segons el test ANOVA, les mitjanes no presenten diferències significatives. Per tant, no s'observa que la reducció del reg tingui un efecte significatiu en el pes dels ossos.



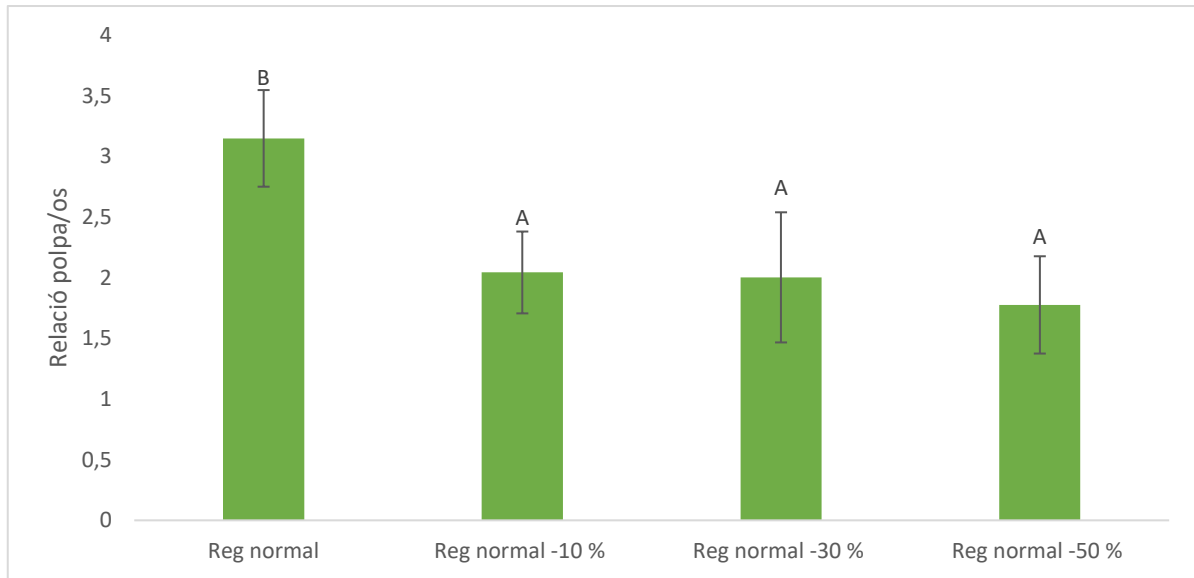
**Figura 58. Comparació del pes de 25 ossos dels 4 tractaments de reg en la varietat Arbequina.** Els valors corresponen a la mitjana del pes de 25 ossos de les 5 repeticions (mitjana dels tres arbres centrals) de cada tractament. Les barres d'error indiquen l'interval de confiança de la mitjana del pes de 25 ossos. Es va realitzar un anàlisi ANOVA per determinar si hi havia diferències significatives amb un nivell de significança del 0,05. També es va realitzar la prova de Tukey, els valors amb la mateixa lletra no presenten diferències significatives entre si.

En el cas de la varietat Sikitita, el pes mitjà de 25 ossos obtingut de cada tractament es representa a la figura 59. Es pot observar que segons el test ANOVA, les mitjanes no presenten diferències significatives. Per tant, no s'observa que la reducció del reg tingui un efecte significatiu en el pes dels ossos.



**Figura 59. Comparació del pes de 25 ossos dels 4 tractaments de reg en la varietat Sikitita.** Els valors corresponen a la mitjana del pes de 25 ossos de les 5 repeticions (mitjana dels tres arbres centrals) de cada tractament. Les barres d'error indiquen l'interval de confiança de la mitjana del pes de 25 ossos. Es va realitzar un anàlisi ANOVA per determinar si hi havia diferències significatives amb un nivell de significança del 0,05. També es va realitzar la prova de Tukey, els valors amb la mateixa lletra no presenten diferències significatives entre si.

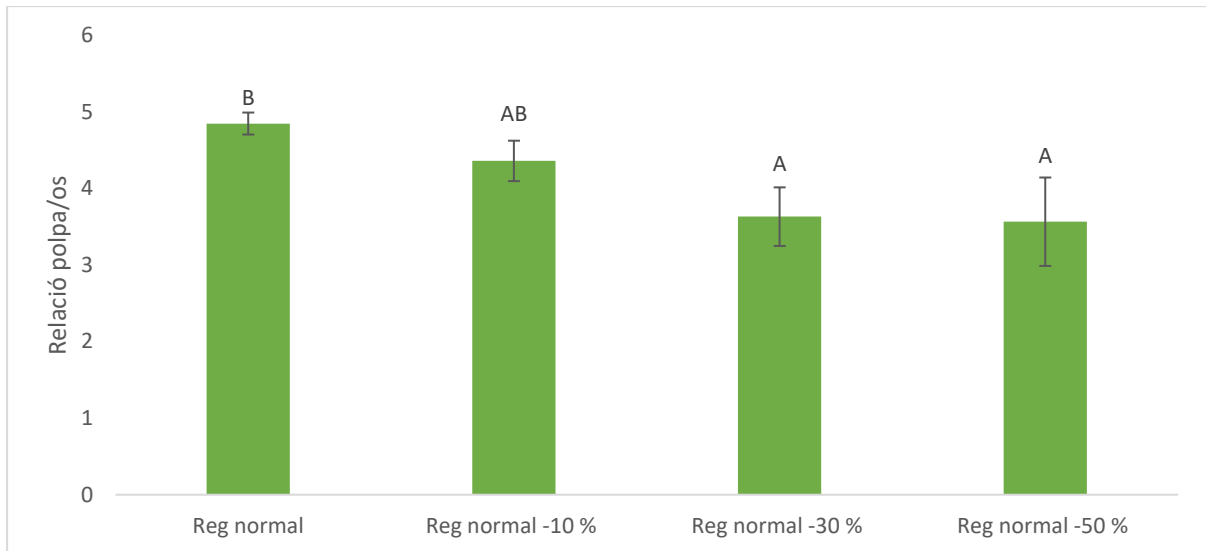
A la figura 60, es poden observar els valors de la relació polpa/os de cada tractament en la varietat Arbequina. El tractament amb la relació polpa/os més gran, és el tractament normal. Els tractaments del 10, 30 i 50 % se situen com els de menor valor de relació polpa/os sense presentar diferències significatives entre ells.



**Figura 60. Comparació de la relació entre el pes de la polpa i el pes de l'os dels 4 tractaments de reg en la varietat Arbequina.** Els valors corresponen a la mitjana de la relació de les 5 repeticions (mitjana dels tres arbres centrals) de cada tractament. Les barres d'error indiquen l'interval de confiança de la mitjana de la relació. Es va realitzar un anàlisi ANOVA per determinar si hi havia diferències significatives amb un nivell de significança del 0,05. També es va realitzar la prova de Tukey, els valors amb la mateixa lletra no presenten diferències significatives entre si.

En el cas de la varietat Sikitita, la relació polpa/os obtinguda de cada tractament es representa a la figura 61. El tractament amb la relació polp/os més gran, és el tractament normal. Els tractaments del 30 i 50 % se situen com els de menor relació polpa/os, mentre que el tractament del 10 % se situa entre el normal. Finalment, els del 30 i 50 % no presenten diferències significatives amb cap dels altres tractaments.



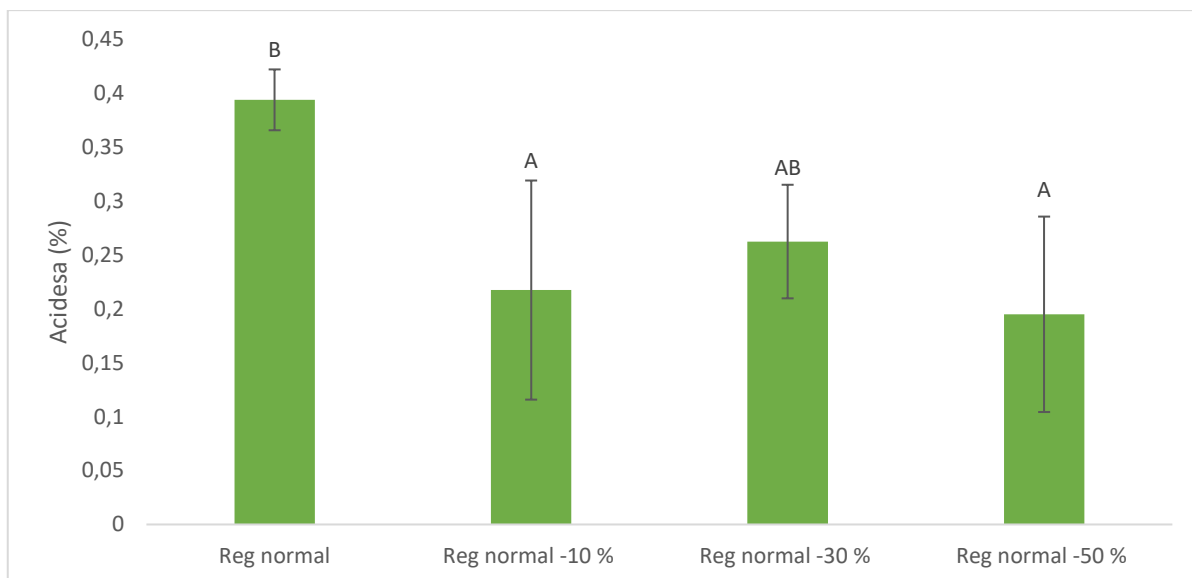


**Figura 61. Comparació de la relació entre el pes de la polpa i el pes de l'os dels 4 tractaments de reg en la varietat Sikitita.** Els valors corresponen a la mitjana de la relació de les 5 repeticions (mitjana dels tres arbres centrals) de cada tractament. Les barres d'error indiquen l'interval de confiança de la mitjana de la relació. Es va realitzar un anàlisi ANOVA per determinar si hi havia diferències significatives amb un nivell de significança del 0,05. També es va realitzar la prova de Tukey, els valors amb la mateixa lletra no presenten diferències significatives entre si.

## Propietats de la pasta d'oliva

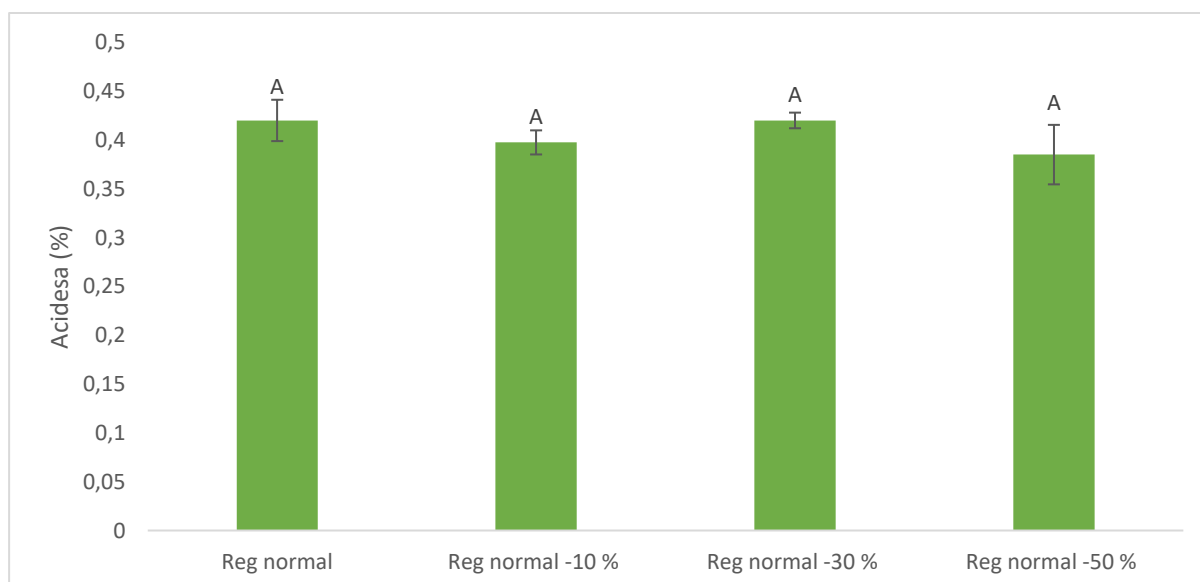
Els valors de les propietats de la pasta s'han obtingut a partir dels resultats de les anàlisis amb la màquina *Foss*. Aquests resultats indiquen els percentatges d'acidesa, de greix, d'humitat i de GSS de cada pasta d'oliva analitzada.

A la figura 62, es poden observar els percentatges d'acidesa de cada tractament en la varietat Arbequina. El tractament amb el percentatge més gran d'acidesa, és el tractament normal. Els tractaments del 10 i 50 % se situen com els de menor percentatge d'acidesa, mentre que el tractament del 30 % se situa entre el normal. Per tant, els del 10 i 50 % no presenten diferències significatives amb cap dels altres tractaments.



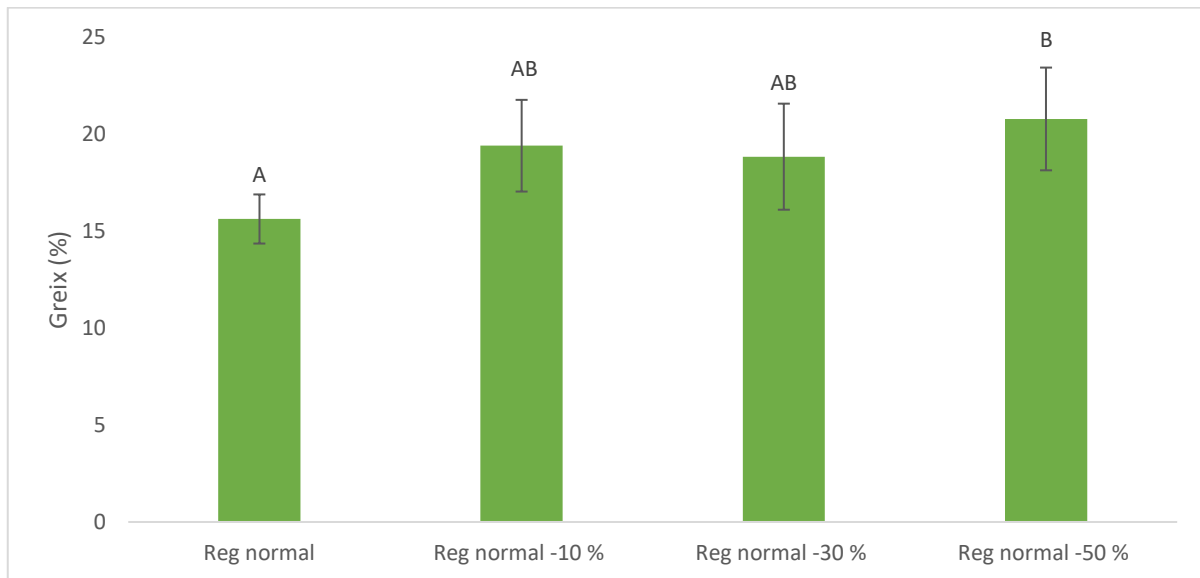
**Figura 62. Comparació de l'acidesa dels 4 tractaments de reg en la varietat Arbequina.** Els valors corresponen a la mitjana de l'acidesa de les 5 repeticions (mitjana dels tres arbres centrals) de cada tractament. Les barres d'error indiquen l'interval de confiança de la mitjana de l'acidesa. Es va realitzar un anàlisi ANOVA per determinar si hi havia diferències significatives amb un nivell de significança del 0,05. També es va realitzar la prova de Tukey, els valors amb la mateixa lletra no presenten diferències significatives entre si..

En el cas de la varietat Sikitita, l'acidesa obtinguda de cada tractament es representa a la figura 63. Es pot observar que segons el test ANOVA, les mitjanes no presenten diferències significatives. Per tant, no s'observa que la reducció del reg tingui un efecte significatiu en l'acidesa.



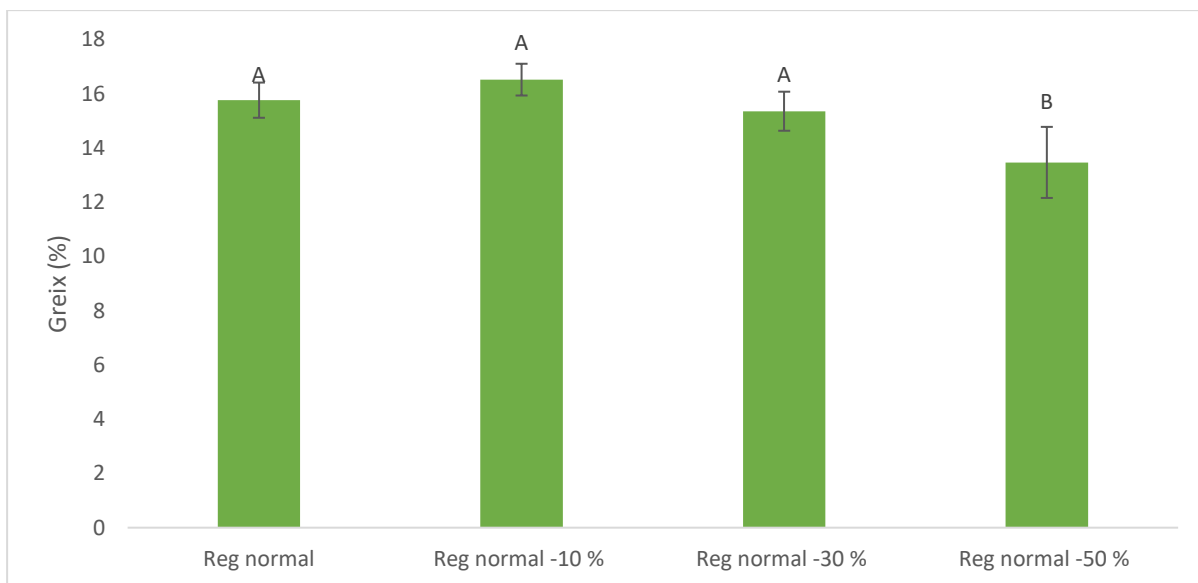
**Figura 63. Comparació de l'acidesa dels 4 tractaments de reg en la varietat Sikitita.** Els valors corresponen a la mitjana de l'acidesa de les 5 repeticions (mitjana dels tres arbres centrals) de cada tractament. Les barres d'error indiquen l'interval de confiança de la mitjana de l'acidesa. Es va realitzar un anàlisi ANOVA per determinar si hi havia diferències significatives amb un nivell de significança del 0,05. També es va realitzar la prova de Tukey, els valors amb la mateixa lletra no presenten diferències significatives entre si.

A la figura 64 es poden observar els percentatges de greix de cada tractament, en la varietat Arbequina. El tractament amb el percentatge més gran de greix és el tractament amb el 50 % de disminució. Els tractaments del 10 i 30 % no presenten diferències significatives entre ells i se situen entre el tractament del 50 % i el normal. Per tant, el tractament normal se situa com el de menor percentatge de greix.



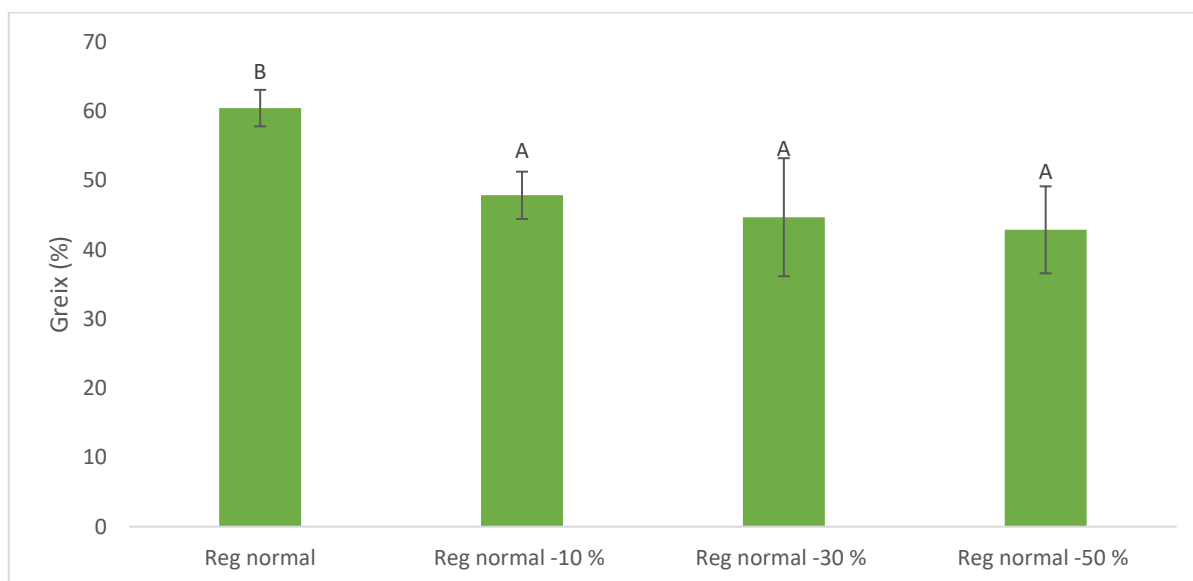
**Figura 64. Comparació del greix dels 4 tractaments de reg en la varietat Arbequina.** Els valors corresponen a la mitjana del greix de les 5 repeticions (mitjana dels tres arbres centrals) de cada tractament. Les barres d'error indiquen l'interval de confiança de la mitjana del greix. Es va realitzar un anàlisi ANOVA per determinar si hi havia diferències significatives amb un nivell de significança del 0,05. També es va realitzar la prova de Tukey, els valors amb la mateixa lletra no presenten diferències significatives entre si.

En el cas de la varietat Sikitita, el percentatge de greix obtingut de cada tractament es representa a la figura 65. D'aquesta manera, els tractaments amb el percentatge de greix més gran són els tractaments normal, 10 i 30 %, sense mostrar diferències significatives entre ells. Per tant, el tractament del 50 % de disminució se situa com el de menor percentatge de greix.



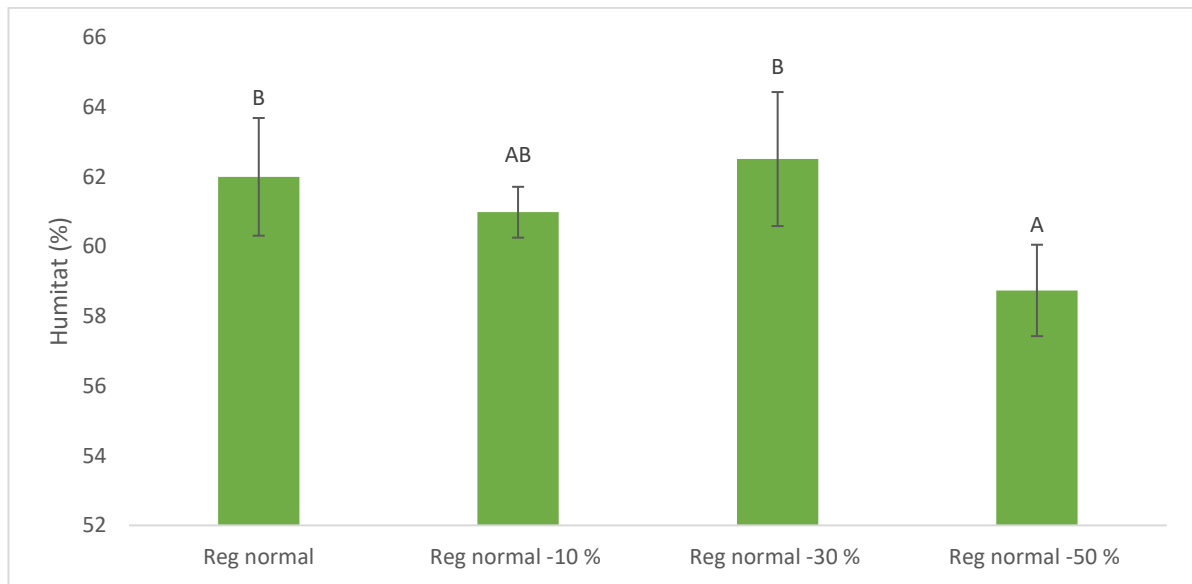
**Figura 65. Comparació del greix dels 4 tractaments de reg en la varietat Sikitita.** Els valors corresponen a la mitjana del greix de les 5 repeticions (mitjana dels tres arbres centrals) de cada tractament. Es va realitzar un anàlisi ANOVA per determinar si hi havia diferències significatives amb un nivell de significança del 0,05. També es va realitzar la prova de Tukey, els valors amb la mateixa lletra no presenten diferències significatives entre si..

A la figura 66 es poden observar els percentatges d'humitat de cada tractament en la varietat Arbequina. Per una banda, el tractament normal se situa com el de major percentatge d'humitat. Per altra banda, els tractaments amb el menor percentatge d'humitat són els tractaments 10, 30 i 50 % de disminució, sense mostrar diferències significatives entre ells.



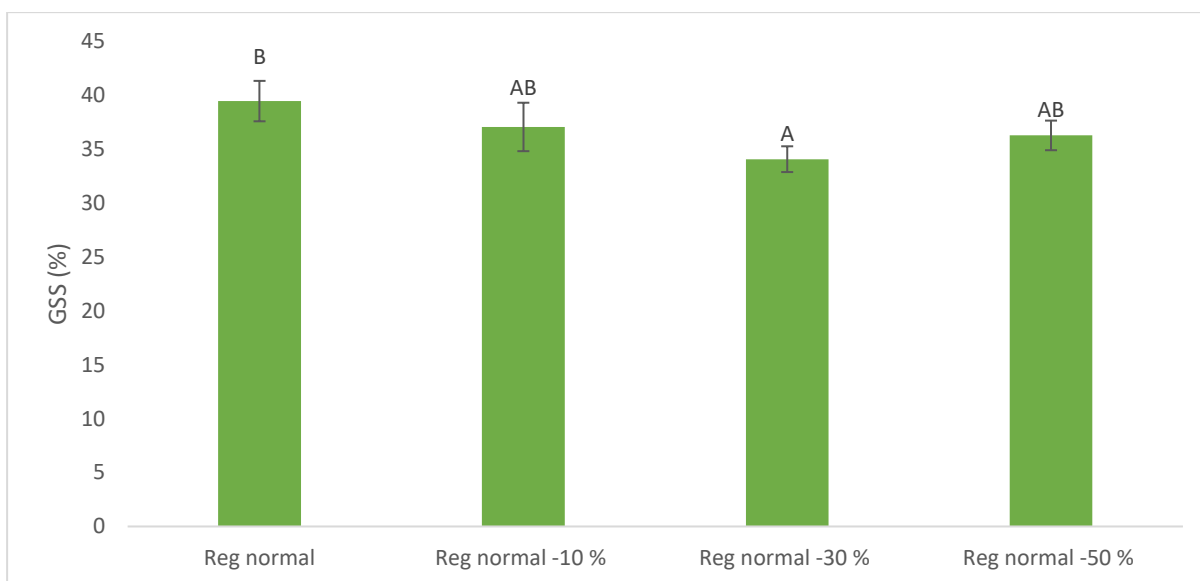
**Figura 66. Comparació de la humitat dels 4 tractaments de reg en la varietat Arbequina.** Els valors corresponen a la mitjana de la humitat de les 5 repeticions (mitjana dels tres arbres centrals) de cada tractament. Les barres d'error indiquen l'interval de confiança de la mitjana de la humitat. Es va realitzar un anàlisi ANOVA per determinar si hi havia diferències significatives amb un nivell de significança del 0,05. També es va realitzar la prova de Tukey, els valors amb la mateixa lletra no presenten diferències significatives entre si..

En el cas de la varietat Sikitita, el percentatge d'humitat obtingut de cada tractament es representa a la figura 67. Els tractament amb el percentatge d'humitat més alt, són els tractaments normal i de 30 % de disminució, sense presentar diferències significatives entre ells. D'altra banda, el tractament del 50 % de disminució se situa com el de menor percentatge d'humitat, mentre que el tractament del 10 % se situa entre el normal i 30 %. Per acabar, el del 50 % sense presentar diferències significatives amb cap dels altres tractaments.



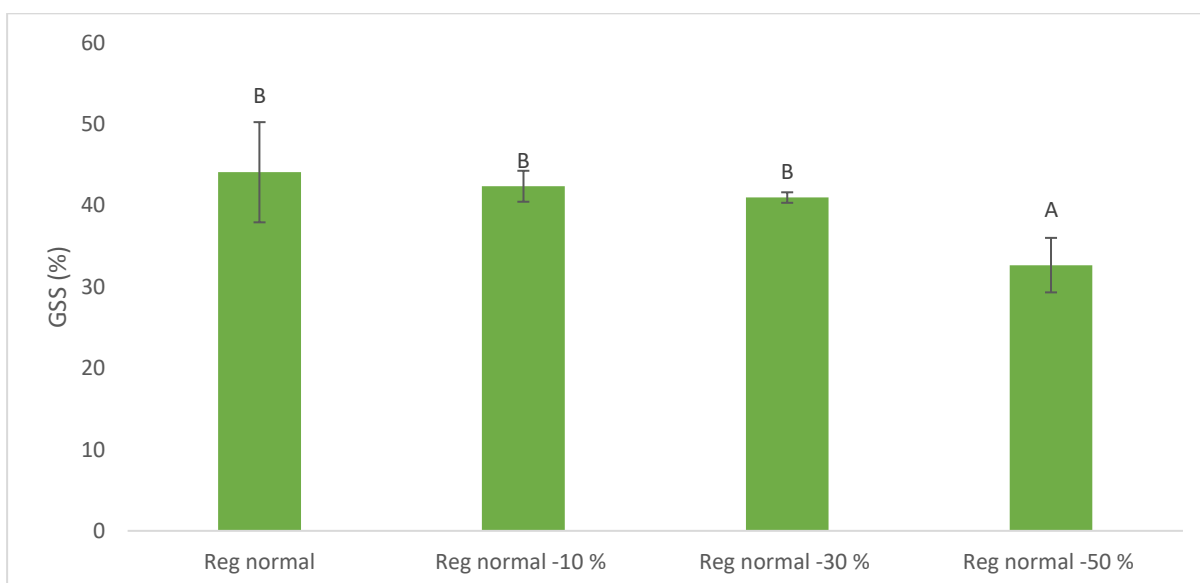
**Figura 67. Comparació de la humitat dels 4 tractaments de reg en la varietat Sikitita.** Els valors corresponen a la mitjana de la humitat de les 5 repeticions (mitjana dels tres arbres centrals) de cada tractament. Les barres d'error indiquen l'interval de confiança de la mitjana de la humitat. Es va realitzar un anàlisi ANOVA per determinar si hi havia diferències significatives amb un nivell de significança del 0,05. També es va realitzar la prova de Tukey, els valors amb la mateixa lletra no presenten diferències significatives entre si.

A la figura 68, es poden observar els percentatges de GSS de cada tractament en la varietat Arbequina. El tractament normal se situa com el de percentatge més gran de GSS. El tractament del 30 % de disminució se situa com el de menor percentatge de GSS, mentre que els tractaments del 10 i 50 % se situen entre el normal i el del 30 %, sense presentar diferències significatives amb cap dels altres tractaments.



**Figura 68. Comparació de la GSS dels 4 tractaments en la varietat Arbequina.** Els valors corresponen a la mitjana de la GSS de les 5 repeticions (mitjana dels tres arbres centrals) de cada tractament. Les barres d'error indiquen l'interval de confiança de la mitjana de la GSS. Es va realitzar un anàlisi ANOVA per determinar si hi havia diferències significatives amb un nivell de significança del 0,05. També es va realitzar la prova de Tukey, els valors amb la mateixa lletra no presenten diferències significatives entre si.

En el cas de la varietat Sikitita, el percentatge de GSS obtingut de cada tractament es representa a la figura 69. El tractament del 50 % de disminució se situa com el de menor percentatge de GSS. Els tractaments amb el percentatge més gran de GSS són els tractaments normal, 10 i 30 % de disminució, sense mostrar diferències significatives entre ells.



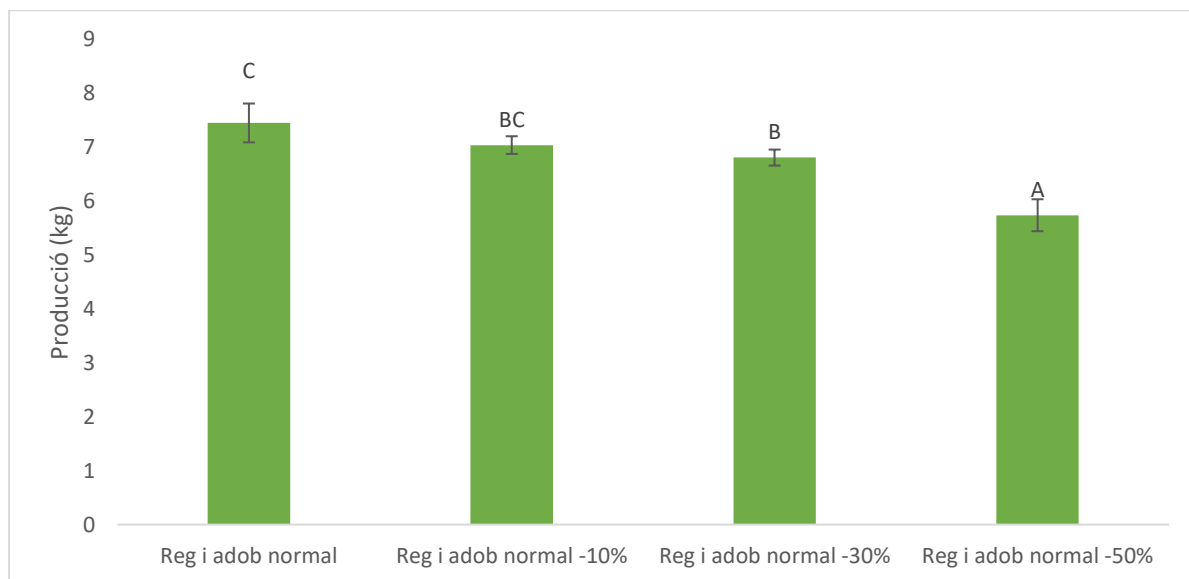
**Figura 69. Comparació de la GSS dels 4 tractaments de reg en la varietat Sikitita.** Els valors corresponen a la mitjana de la GSS de les 5 repeticions (mitjana dels tres arbres centrals) de cada tractament. Les barres d'error indiquen l'interval de confiança de la mitjana de la GSS. Es va realitzar un anàlisi ANOVA per determinar si hi havia diferències significatives amb un nivell de significança del 0,05. També es va realitzar la prova de Tukey, els valors amb la mateixa lletra no presenten diferències significatives entre si.

### 4.3.2. Provocació d'estrès hídric i nutritiu

#### Producció en kg d'oliva per arbre

Per fixar el valor de producció de cada tractament s'ha calculat la mitjana de les 5 repeticions de cada tractament.

A la figura 70, es pot observar que la producció normal ha tingut la producció més gran. La producció s'ha vist afectada negativament per les disminucions de reg i adob. S'observa una disminució progressiva en els tractaments del 30 i 50 %, mentre que el tractament del 10 % es troba entra el tractament normal i el del 30%, sense presentar diferències significatives amb cap d'ells.

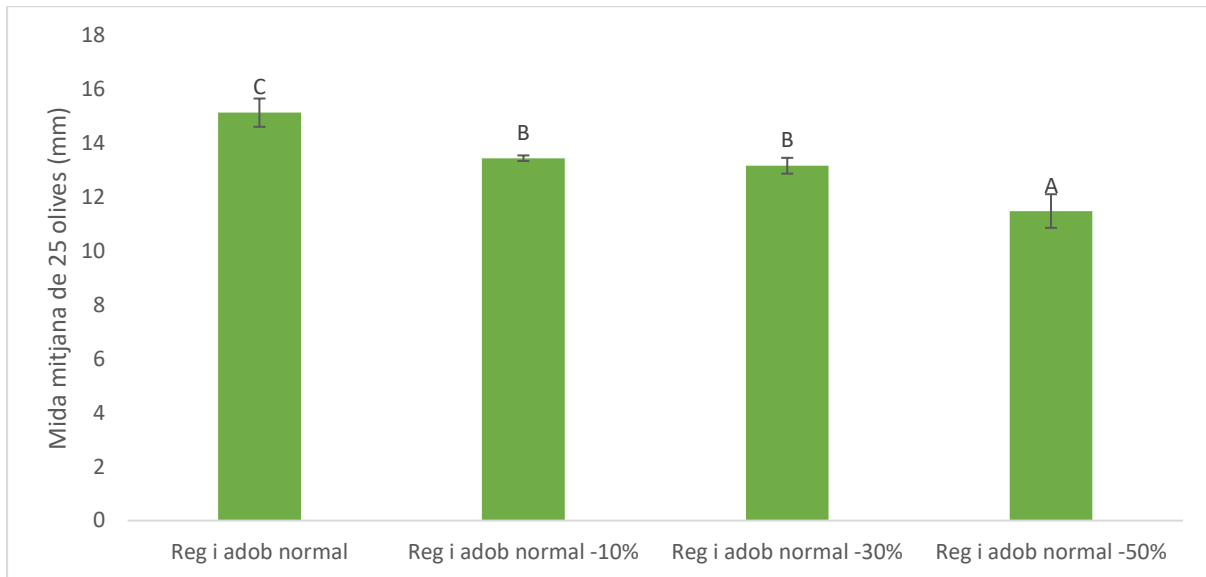


**Figura 70. Comparació de la producció en kg d'oliva dels 4 tractaments de fertilització en la varietat Arbequina.** Els valors corresponen a la mitjana de la producció de les 5 repeticions (mitjana dels tres arbres centrals) de cada tractament. Les barres d'error indiquen l'interval de confiança de la mitjana dels valors de producció. Es va realitzar un anàlisi ANOVA per determinar si hi havia diferències significatives amb un nivell de significança del 0,05. També es va realitzar la prova de Tukey, els valors amb la mateixa lletra no presenten diferències significatives entre si.

#### Mida mitjana de les olives

Per fixar el valor de la mida i la relació popa-os de les olives de cada tractament, s'han seleccionat i mesurat 25 olives de cada repetició, obtenint la mitjana. Aquesta s'ha emprat per obtenir la mida mitjana de cada tractament.

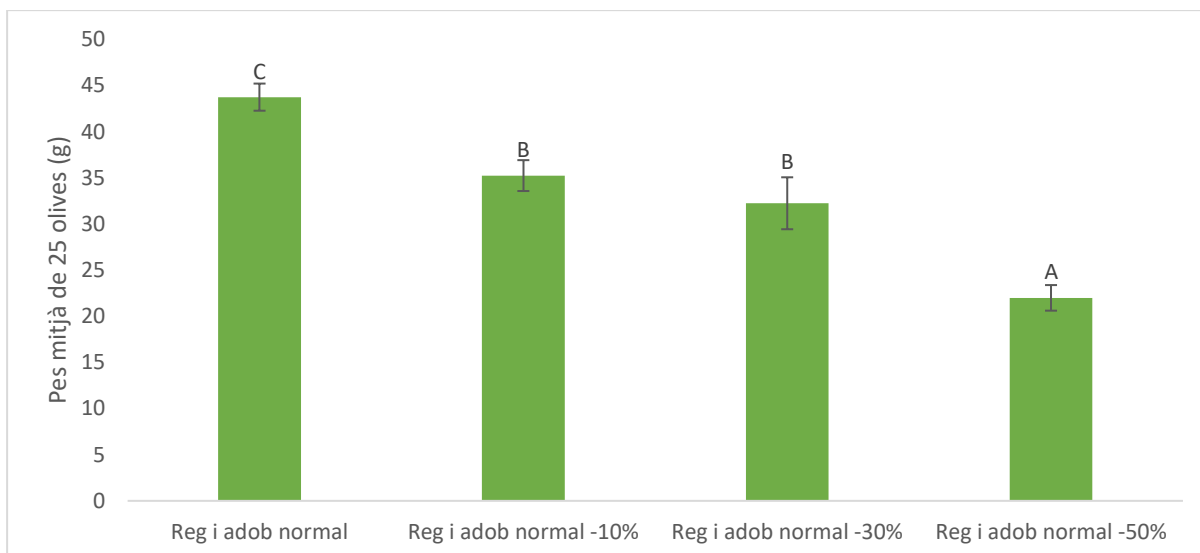
La mida mitjana de les olives obtinguda de cada tractament es representa a la figura 71. Es pot observar que la producció normal ha tingut la mida mitjana més gran. La mida mitjana s'ha vist afectada negativament per les disminucions de reg, ja que s'observa una disminució entre el tractament normal i les disminucions del 10 i 30 %, encara que aquestes no presenten diferències significatives entre si. El tractament amb una disminució del 50% se situa com el de menor mida.



**Figura 71. Comparació de la mida mitjana de les olives dels 4 tractaments de fertilització en la varietat Arbequina.** Els valors corresponen a la mitjana de la mida mitjana de les 5 repeticions (mitjana dels tres arbres centrals) de cada tractament. Les barres d'error indiquen l'interval de confiança de la mitjana dels valors de la mida de les olives. Es va realitzar un anàlisi ANOVA per determinar si hi havia diferències significatives amb un nivell de significança del 0,05. També es va realitzar la prova de Tukey, els valors amb la mateixa lletra no presenten diferències significatives entre si.

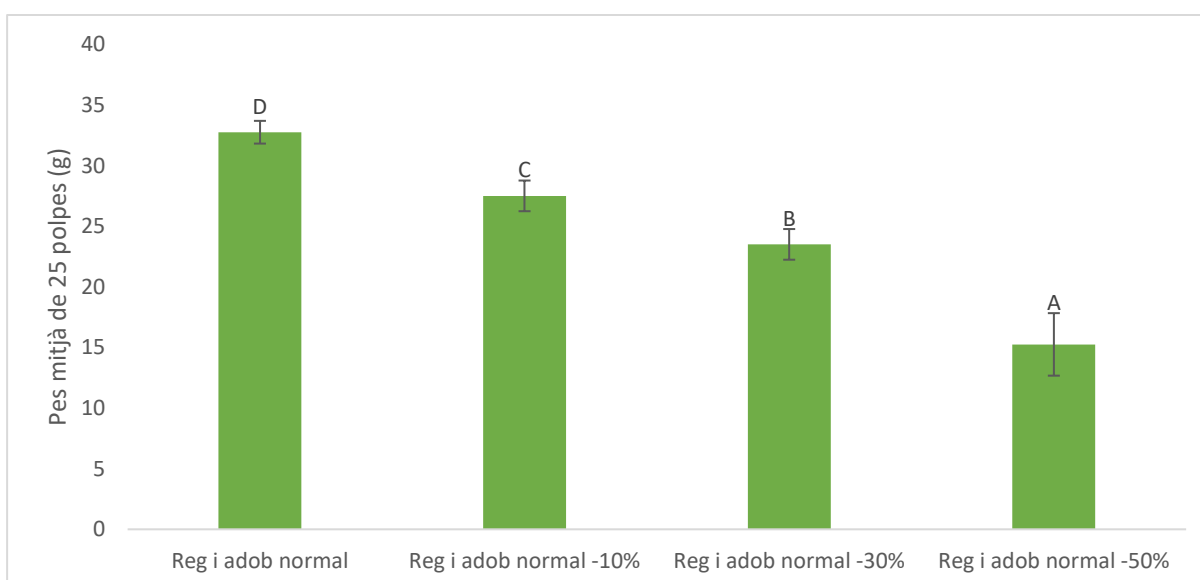
A la figura 72, es poden observar els valors del pes de 25 olives de cada tractament. El tractament amb el pes més gran de 25 olives és el tractament normal. El tractament del 50 % de disminució se situen com el de menor pes per oliva, mentre que el tractament del 10 i 30 % se situa entre el normal i el del 50 %.





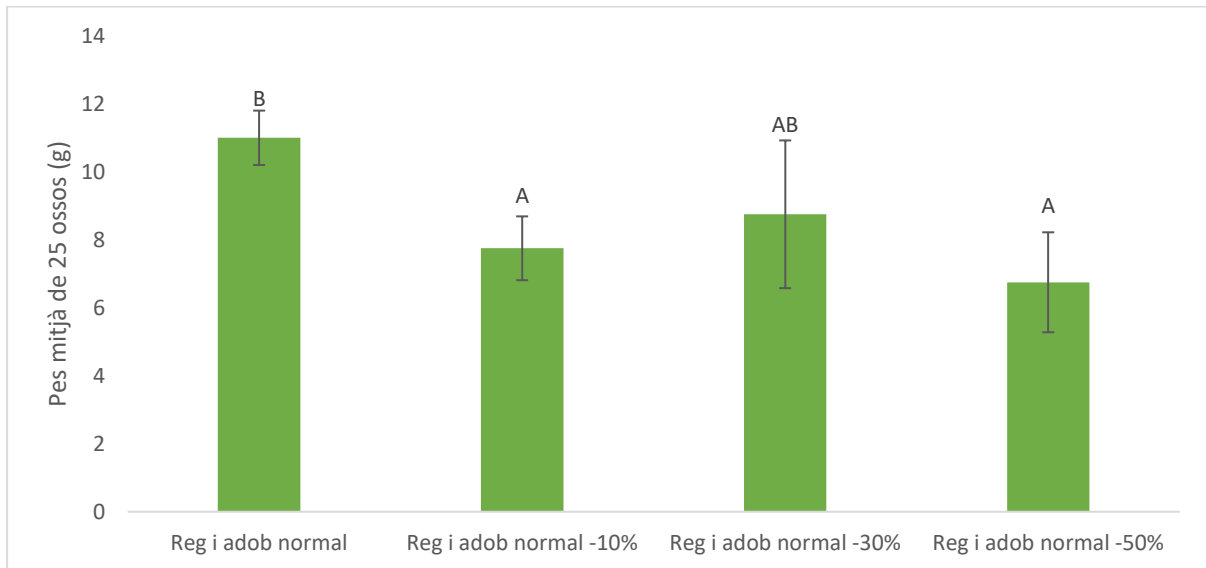
**Figura 72. Comparació del pes de 25 olives dels 4 tractaments de fertilització en la varietat Arbequina.** Els valors corresponen a la mitjana del pes de 25 olives de les 5 repeticions (mitjana dels tres arbres centrals) de cada tractament. Les barres d'error indiquen l'interval de confiança de la mitjana del pes de 25 olives. Es va realitzar un anàlisi ANOVA per determinar si hi havia diferències significatives amb un nivell de significança del 0,05. També es va realitzar la prova de Tukey, els valors amb la mateixa lletra no presenten diferències significatives entre si.

El pes mitjà de 25 polpes obtingut de cada tractament es representa a la figura 73. Es pot observar que la producció normal ha tingut la major mitjana. El pes mitjà de 25 polpes s'ha vist afectada negativament per les disminucions de reg i adob, s'observa una disminució progressiva en els tractaments del 10, 30 i 50 %.



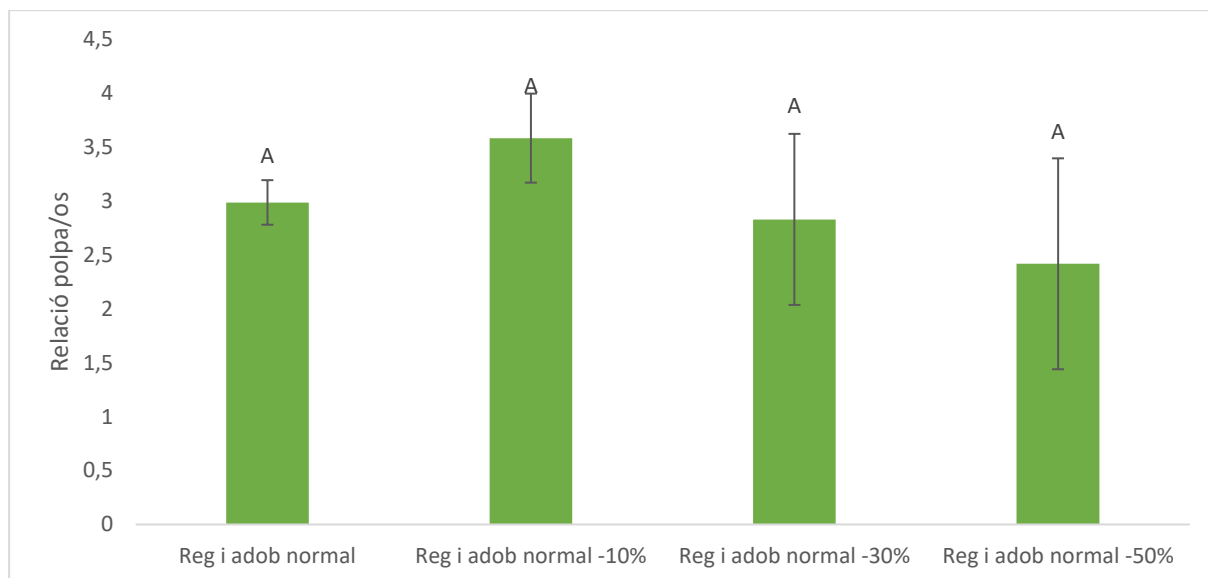
**Figura 73. Comparació del pes de 25 polpes dels 4 tractaments de fertilització en la varietat Arbequina.** Els valors corresponen a la mitjana del pes de 25 polpes de les 5 repeticions (mitjana dels tres arbres centrals) de cada tractament. Les barres d'error indiquen l'interval de confiança de la mitjana del pes de 25 polpes. Es va realitzar un anàlisi ANOVA per determinar si hi havia diferències significatives amb un nivell de significança del 0,05. També es va realitzar la prova de Tukey, els valors amb la mateixa lletra no presenten diferències significatives entre si.

A la figura 74, es poden observar els valors del pes de 25 ossos de cada tractament. El tractament normal se situa com el de major pes de 25 ossos. Els tractaments del 10 i 50 % de disminució se situen com els de menor pes de 25 ossos, mentre que el tractament del 30 % se situa entre el normal i els del 10 i 50 % sense presentar diferències significatives amb cap dels altres tractaments.



**Figura 74. Comparació del pes de 25 ossos dels 4 tractaments de fertilització en la varietat Arbequina.** Els valors corresponen a la mitjana del pes de 25 ossos de les 5 repeticions (mitjana dels tres arbres centrals) de cada tractament. Les barres d'error indiquen l'interval de confiança de la mitjana del pes de 25 ossos. Es va realitzar un anàlisi ANOVA per determinar si hi havia diferències significatives amb un nivell de significança del 0,05. També es va realitzar la prova de Tukey, els valors amb la mateixa lletra no presenten diferències significatives entre si.

A la figura 75, es poden observar els valors de la relació polpa/os de cada tractament. S'observa que segons el test ANOVA, les mitjanes no presenten diferències significatives. Per tant, no s'observa que la reducció del reg tingui un efecte significatiu en la relació polpa/os.

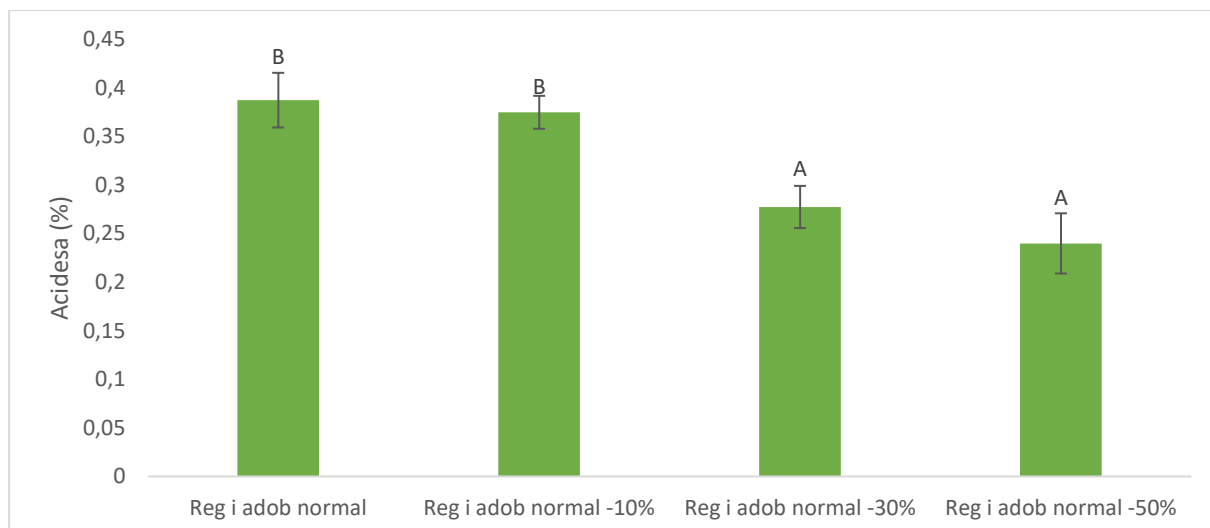


**Figura 75. Comparació de la relació entre el pes de la polpa i el pes de l'os dels 4 tractaments de fertilització en la varietat Arbequina.** Els valors corresponen a la mitjana de la relació de les 5 repeticions (mitjana dels tres arbres centrals) de cada tractament. Les barres d'error indiquen l'interval de confiança de la mitjana de la relació. Es va realitzar un anàlisi ANOVA per determinar si hi havia diferències significatives amb un nivell de significança del 0,05. També es va realitzar la prova de Tukey, els valors amb la mateixa lletra no presenten diferències significatives entre si.

## Propietats de la pasta d'oliva

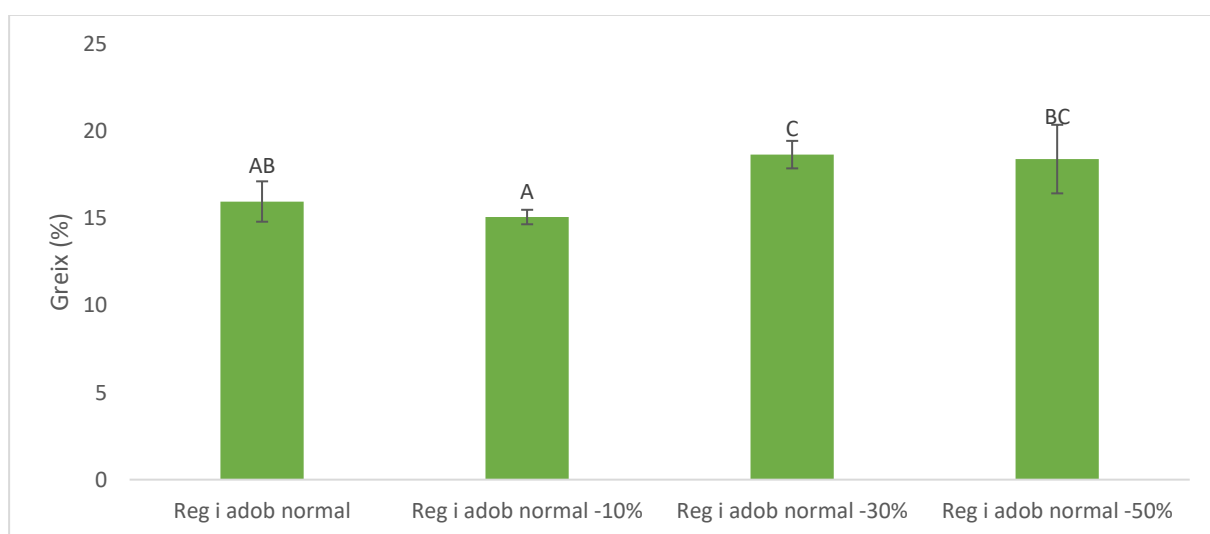
Els valors de les propietats de la pasta s'han obtingut dels resultats de les anàlisis amb la màquina *Foss*. Aquests resultats indiquen els percentatges d'àcidesa, de greix, d'humitat i de GSS de cada pasta d'oliva analitzada.

A la figura 76, es poden observar els percentatges d'àcidesa de cada tractament. Els tractaments amb el percentatge més gran d'àcidesa són els tractaments normal i del 10 % de disminució, sense presentar diferències significatives entre ells. Els tractaments del 30 i 50 % se situen com els de menor percentatge d'àcidesa, sense presentar diferències significatives entre ells.



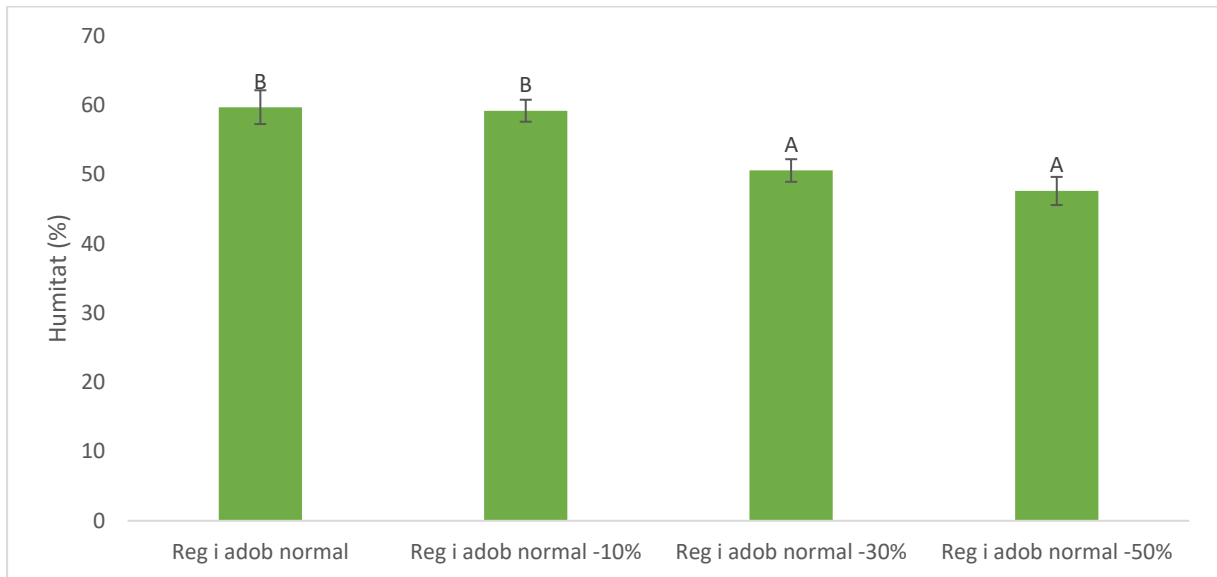
**Figura 76. Comparació de l'acidesa dels 4 tractaments de fertilització en la varietat Arbequina.** Els valors corresponen a la mitjana de l'acidesa de les 5 repeticions (mitjana dels tres arbres centrals) de cada tractament. Les barres d'error indiquen l'interval de confiança de la mitjana de l'acidesa. Es va realitzar un anàlisi ANOVA per determinar si hi havia diferències significatives amb un nivell de significança del 0,05. També es va realitzar la prova de Tukey, els valors amb la mateixa lletra no presenten diferències significatives entre si.

A la figura 77, es poden observar els percentatges de greix de cada tractament en la varietat Arbequina. El tractament amb el percentatge més alt de greix és el tractament amb el 30 % de disminució. El tractament del 50 % se situa entre el tractament del 30 % i el normal, sense presentar diferències significatives entre ells. El tractament normal se situa entre el tractament del 50 % i el del 10 %, sense presentar diferències significatives entre ells. Finalment, el tractament del 10 % se situa com el de menor percentatge de greix.



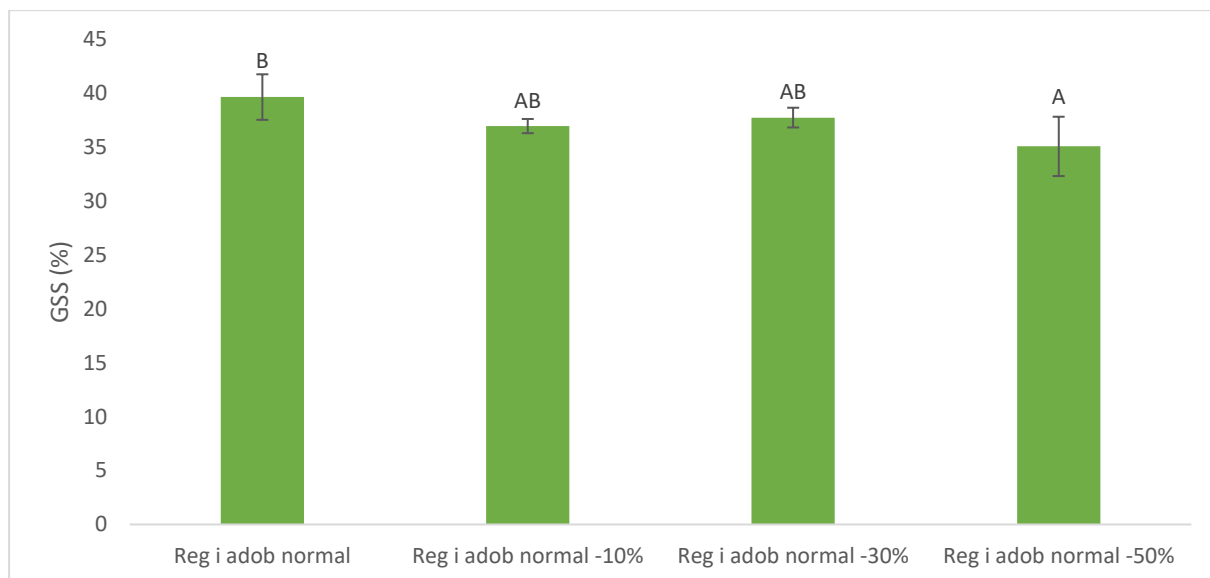
**Figura 77. Comparació del greix dels 4 tractaments de fertilització en la varietat Arbequina.** Els valors corresponen a la mitjana del greix de les 5 repeticions (mitjana dels tres arbres centrals) de cada tractament. Les barres d'error indiquen l'interval de confiança de la mitjana del greix. Es va realitzar un anàlisi ANOVA per determinar si hi havia diferències significatives amb un nivell de significança del 0,05. També es va realitzar la prova de Tukey, els valors amb la mateixa lletra no presenten diferències significatives entre si.

A la figura 78, es poden observar els percentatges d'humitat de cada tractament. Els tractaments normal i del 10 % de disminució se situen com els de percentatge més gran d'humitat, sense presentar diferències significatives entre ells. Els tractaments amb el menor percentatge d'humitat són els tractaments 30 i 50 % de disminució, sense mostrar diferències significatives entre ells.



**Figura 78. Comparació de la humitat dels 4 tractaments de fertilització en la varietat Arbequina.** Els valors corresponen a la mitjana de la humitat de les 5 repeticions (mitjana dels tres arbres centrals) de cada tractament. Les barres d'error indiquen l'interval de confiança de la mitjana de la humitat. Es va realitzar un anàlisi ANOVA per determinar si hi havia diferències significatives amb un nivell de significança del 0,05. També es va realitzar la prova de Tukey, els valors amb la mateixa lletra no presenten diferències significatives entre si.

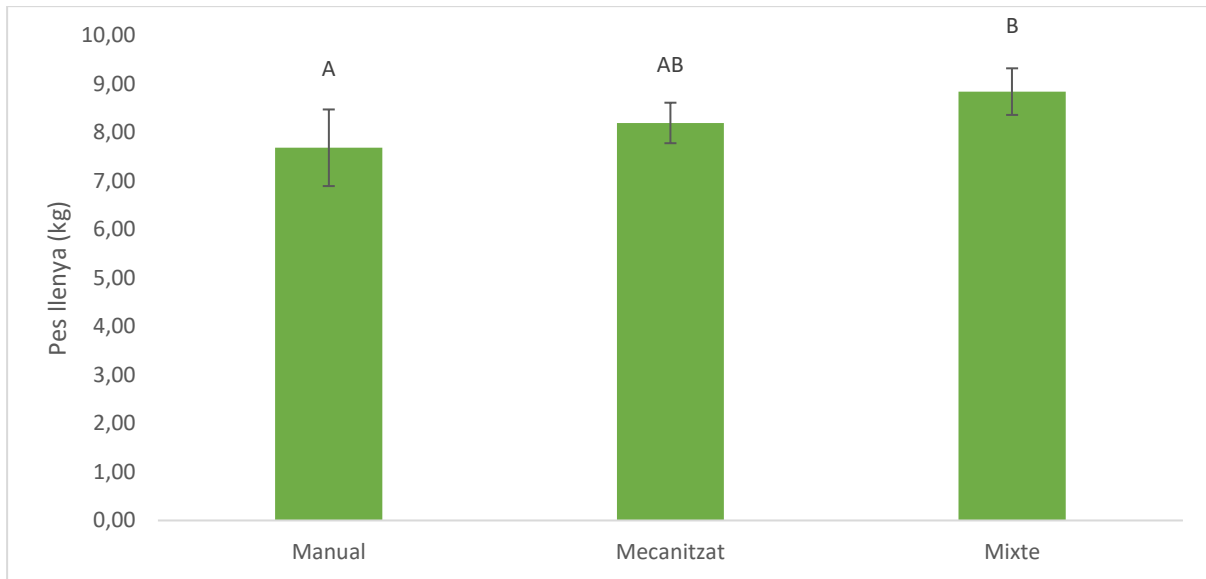
A la figura 79, es poden observar els percentatges de GSS de cada tractament. El tractament normal se situa com el de major percentatge de GSS. El tractament del 50% de disminució se situa com el de menor percentatge de GSS, mentre que els tractaments del 10 i 30% se situen entre el normal i el del 50% sense presentar diferències significatives amb cap dels altres tractaments.



**Figura 79. Comparació de la GSS dels 4 tractaments de fertilització en la varietat Arbequina.** Els valors corresponen a la mitjana de la GSS de les 5 repeticions (mitjana dels tres arbres centrals) de cada tractament. Les barres d'error indiquen l'interval de confiança de la mitjana de la GSS. Es va realitzar un anàlisi ANOVA per determinar si hi havia diferències significatives amb un nivell de significança del 0,05. També es va realitzar la prova de Tukey, els valors amb la mateixa lletra no presenten diferències significatives entre si.

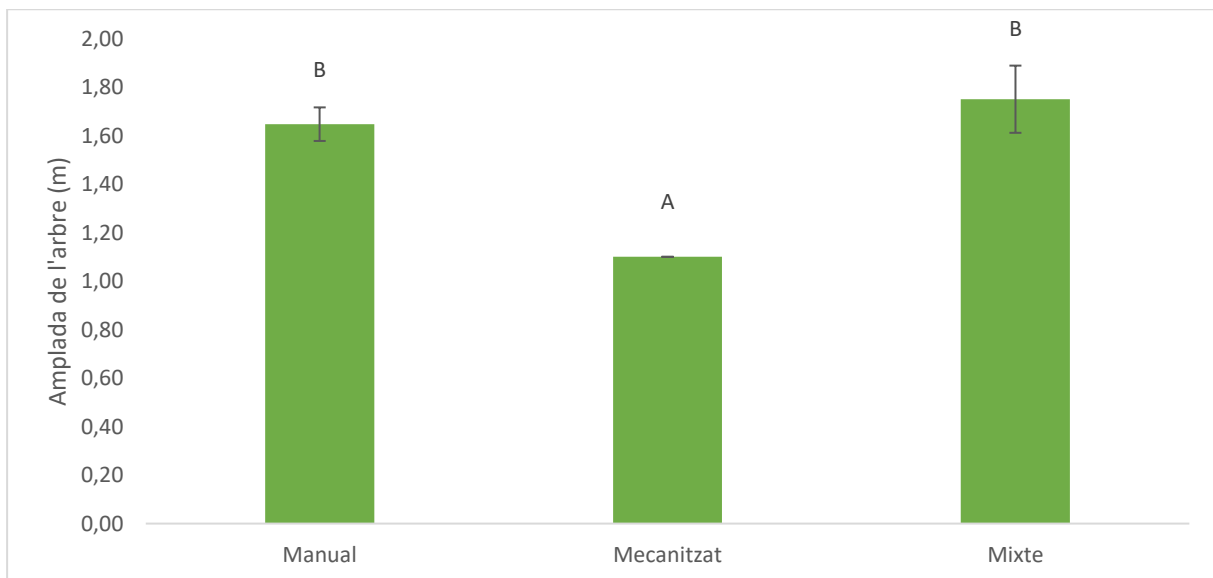
#### 4.4. Determinació dels efectes de la poda sobre la producció de l'Arbequina

A la figura 80, es poden observar el pes de llenya podat a cada tipus de poda. La poda mixta es situa com el de major pes de llenya podada. La poda manual amb 7,68 kg es situa com la de menor pes de llenya podada, mentre que la poda mixta es situa com la de major pes de llenya podada amb 8,84 kg i mecanitzada amb 8,20 kg es situa entre la mixta i la manual sense presentar diferències significatives amb cap de les anteriors.



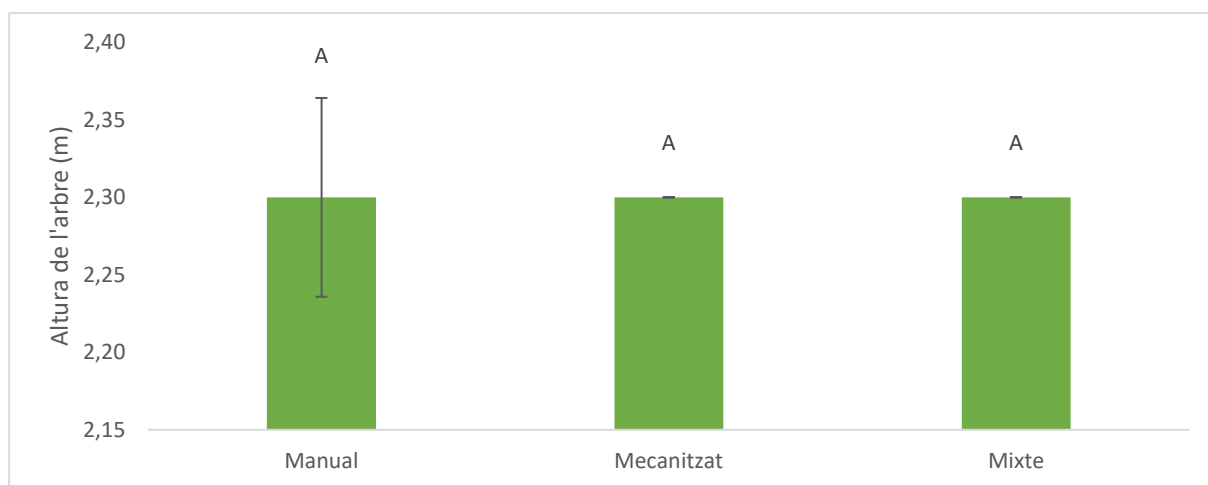
**Figura 80. Comparació de la llenya podada als 3 tipus de poda estudiats.** Els valors corresponen a la mitjana de les 5 repeticions (mitjana dels tres arbres centrals) de cada tipus de poda. Les barres d'error indiquen l'interval de confiança de la mitjana dels kilograms de llenya podada. Es va realitzar un anàlisi ANOVA per determinar si hi havia diferències significatives amb un nivell de significança del 0,05. També es va realitzar la prova de Tukey, els valors amb la mateixa lletra no presenten diferències significatives entre si.

A la figura 81, s'observa l'amplada final de l'arbre a cada tipus de poda. La poda manual amb 1,65 m i mixta amb 1,75 m es situen com les de major amplada, sense diferències significatives entre elles, mentre que la poda mecanitzada es situa com la de menor amplada amb 1,1 m.



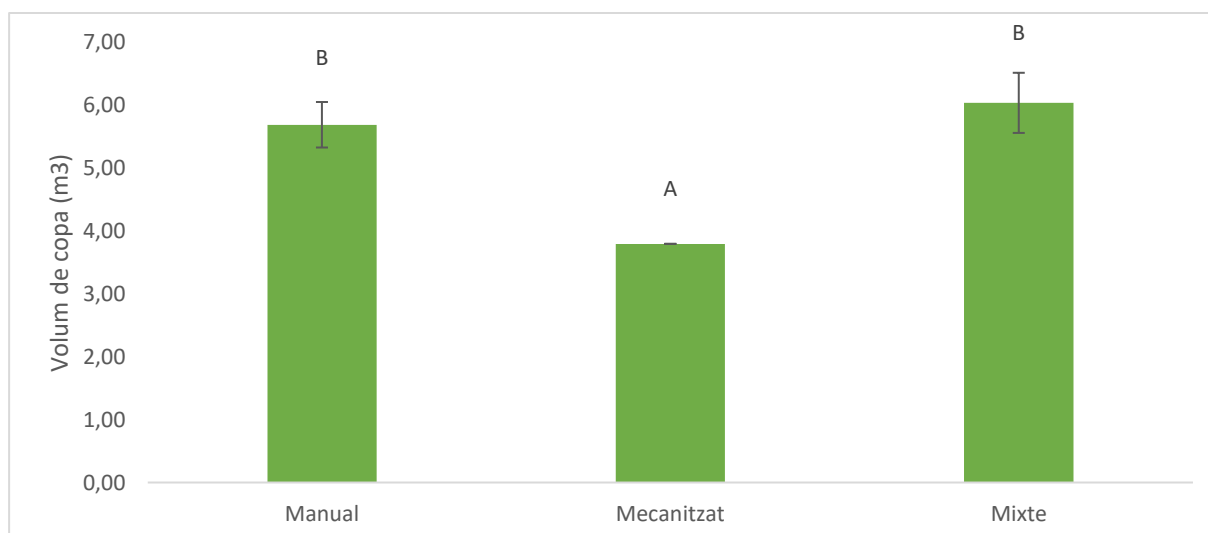
**Figura 81. Comparació de l'amplada final de l'arbre als 3 tipus de poda estudiats.** Els valors corresponen a la mitjana de les 5 repeticions (mitjana dels tres arbres centrals) de cada tipus de poda. Les barres d'error indiquen l'interval de confiança de la mitjana de l'amplada. Es va realitzar un anàlisi ANOVA per determinar si hi havia diferències significatives amb un nivell de significança del 0,05. També es va realitzar la prova de Tukey, els valors amb la mateixa lletra no presenten diferències significatives entre si.

A la figura 82, s'observa l'altura final de l'arbre a cada tipus de poda. Per tant, es pot observar que segons el test ANOVA, les mitjanes no presenten diferències significatives.



**Figura 82. Comparació de l'altura final de l'arbre als 3 tipus de poda estudiats.** Els valors corresponen a la mitjana de les 5 repeticions (mitjana dels tres arbres centrals) de cada tipus de poda. Les barres d'error indiquen l'interval de confiança de la mitjana de l'altura. Es va realitzar un anàlisi ANOVA per determinar si hi havia diferències significatives amb un nivell de significança del 0,05. També es va realitzar la prova de Tukey, els valors amb la mateixa lletra no presenten diferències significatives entre si.

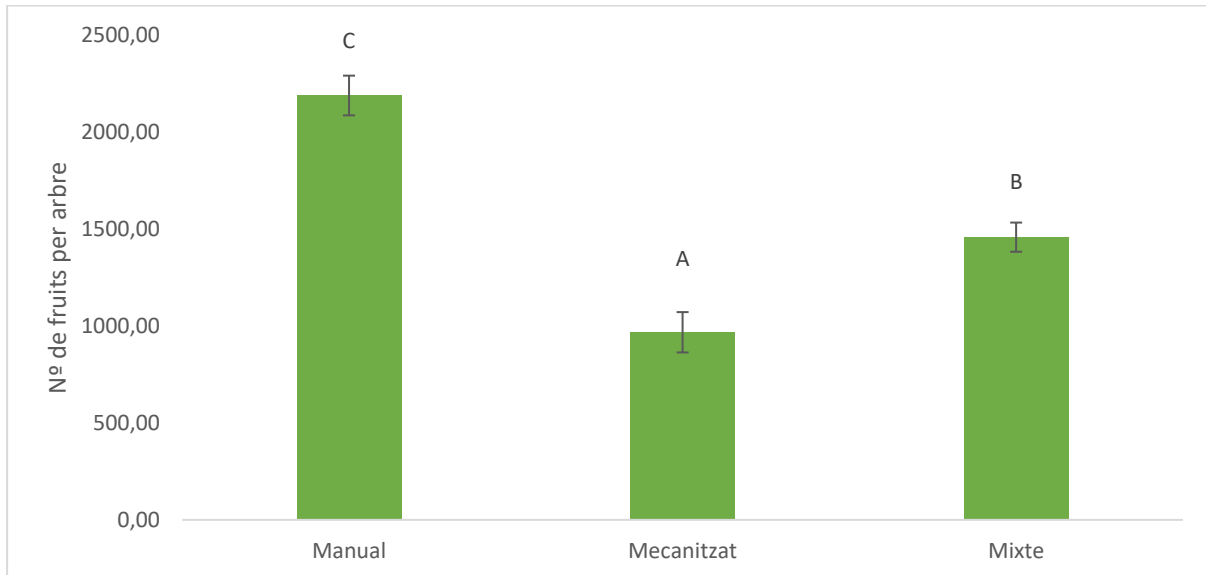
A la figura 83, s'observa el volum de copa final a cada tipus de poda. La poda manual amb  $5,69 \text{ m}^3$  i mixta amb  $6,04 \text{ m}^3$  es situen com les de major volum de copa, sense diferències significatives entre elles, mentre que la poda mecanitzada es situa com la de menor volum de copa amb  $3,8 \text{ m}^3$ .



**Figura 83. Comparació del volum de copa final de l'arbre als 3 tipus de poda estudiats.** Els valors corresponen a la mitjana de les 5 repeticions (mitjana dels tres arbres centrals) de cada tipus de poda. Les barres d'error indiquen l'interval de confiança de la mitjana del volum de copa. Es va realitzar un anàlisi ANOVA per determinar si hi havia diferències significatives amb un nivell de significança del 0,05. També es va realitzar la prova de Tukey, els valors amb la mateixa lletra no presenten diferències significatives entre si.



A la figura 84, es pot observar el nombre de fruits formats després de cada tipus de poda. La poda manual es situa com la de major formació de fruits amb 2187 fruits per arbre, mentre que la poda mecanitzada es situa com la de menor formació de fruits amb 966,86 fruits per arbre. La poda mixta amb 1457 fruits per arbre es situa entre la poda manual i la mecanitzada.



**Figura 84. Comparació la formació de fruits als 3 tipus de poda estudiats.** Els valors corresponen a la mitjana de les 5 repeticions (mitjana dels tres arbres centrals) de cada tipus de poda. Les barres d'error indiquen l'interval de confiança de la mitjana de formació de fruits. Es va realitzar un anàlisi ANOVA per determinar si hi havia diferències significatives amb un nivell de significança del 0,05. També es va realitzar la prova de Tukey, els valors amb la mateixa lletra no presenten diferències significatives entre si.

## **5. DISCUSSIÓ DELS RESULTATS**

Les plantacions d'oliveres en sistema superintensiu han estat recentment implantades a les noves plantacions realitzades a Mallorca. Per tant, aquest fet fa que sigui necessari iniciar estudis amb els quals millorar les produccions amb aquest sistema. En aquest cas, s'han estudiat el comportament de 4 varietats en el sistema superintensiu, el comportament de les varietats Arbequina i Sikitita a les disminucions de reg i finalment, el comportament de la varietat Arbequina a la disminució d'adob.

També, cal esmentar que un sol any d'estudi no és suficient per afirmar la veracitat de les dades obtingudes.

### **5.1. Determinació dels paràmetres de producció**

Al primer assaig es du a terme la determinació dels paràmetres productius de cada varietat: Arbequina, Sikitita, Arbosana i Koroneiki, tenint en compte les mateixes condicions. Pel que fa als paràmetres estudiats són: el nombre, kg d'oliva per arbre, les propietats de la pasta d'oliva i l'anàlisi sensorial de cada varietat.

#### **Producció en kg d'oliva per arbre**

Per fitxar el valor de producció de cada varietat, s'ha calculat la mitjana de les 5 repeticions de cada varietat. El valor de cada repetició representa la mitjana dels tres arbres centrals de la parcel·la experimental. A la figura 26 s'observa la producció de les varietats estudiades, segons els kilograms d'oliva produïts per cada repetició.

La varietat Arbequina presenta una producció de 5,29 kg/arbre, xifra lleugerament inferior a la dada observada en l'estudi fet a Tarragona, en el qual es va obtenir una producció de 5,45 kg/arbre al cinquè any de plantació. En el mateix estudi localitzat a Córdoba, es va obtenir un resultat de 7,55 kg/arbre (Tous *et al.*, 2011). A un altre estudi realitzat a Itàlia,

es va obtenir una producció de 2,5 kg/arbre (Camposeo i Godini, 2010). En canvi, 4 anys després es va obtenir una producció de 5,6 kg/arbre (al quart any de la plantació) essent lleugerament superior als resultats d'aquest estudi (Caruso *et al.*, 2014). Per tant, els resultats obtinguts en aquest estudi es mantenen al voltant als dels estudis previs.

La varietat Arbosana presenta una producció de 4,52 kg/arbre, dada inferior als resultats obtinguts en els estudis fets a Tarragona i Córdoba. Per una banda, es va observar una producció de 5,1 kg/arbre a Tarragona i de 7,2 kg/arbre a Córdoba (Tous *et al.*, 2011). Per altra banda, a l'estudi realitzat a Tunísia es va obtenir una producció de 3,08 kg/arbre (Larbi *et al.*, 2011), essent una dada inferior als resultats obtinguts en el present estudi. Per tant, els resultats obtinguts en aquest estudi es mantenen semblants als dels d'estudis previs.

Per a la varietat Koroneiki s'ha obtingut un resultat d'1,18 kg/arbre, xifra inferior a les dades obtingudes en un estudi realitzat a Catalunya (Tous *et al.*, 2003), amb una producció d'uns 3,6 kg/arbre. Alhora, resultat inferior en comparació als resultats de l'estudi a Tarragona, on s'observa una producció de 2,8 kg/arbre i als de Córdoba de 4,7 kg/arbre. (Tous *et al.*, 2011). Per tant, els resultats obtinguts en aquest estudi es mantenen inferiors als obtinguts a altres estudis previs.

Per a la varietat Sikitia, s'han obtingut resultats d'1,15 kg/arbre, dada molt inferior en comparació amb els resultats obtinguts en un estudi realitzat a Córdoba, ja que es va obtenir una producció de 33 kg/arbre (Rallo i Barranco, 2008). Per tant, els resultats obtinguts en aquest estudi es mantenen molt inferiors als obtinguts en altres estudis previs.

Si bé, no són nombrosos els estudis existents entorn de la varietat sikitita, varietat de recent creació, s'ha observat que molts dels resultats obtinguts no concorden amb els esperats. aquest fet es deu en gran part a què, en el present tfg, el sector on estava plantat la varietat sikitita va ser greument afectat pel repiló i una mala pràctica durant la poda que va afectar sobretot al volum de la producció.

## **Mida mitjana de les olives i relació polpa/os**

A la figura 27 es poden observar els valors de la mida mitjana de les olives de cada varietat. En el cas de la varietat arbequina s'observa una mida mitjana de 15,15 mm essent la més baixa de les quatre varietats, seguida de la varietat Arbosana amb 15,28 mm, la varietat Koroneiki amb 17,7 mm i finalment la varietat Sikitita amb 17,71 mm.

En el cas del paràmetre del pes de 25 olives A la figura 28 es poden observar els valors del pes de 25 olives de cada varietat. Per començar, la varietat Arbequina presenta un pes de 25 olives de 44,6 g, és a dir 1,78 g/oliva. L'estudi realitzat a Tarragona presenta un pes de 1,72 g/oliva (Tous *et al.*, 2011), essent inferior als resultats obtinguts. En canvi, l'estudi de Catalunya es va obtenir un resultat de 1,84 g/oliva (Tous *et al.*, 2003), essent superior als resultats obtinguts en el present estudi. Finalment a un estudi realitzat a Córdoba es va obtenir un resultat de 1,8 g/oliva (Rallo i Barranco, 2008). Per tant, els resultats obtinguts en aquest estudi es mantenen semblants als obtinguts en estudis previs.

La varietat Arbosana presenta un pes de 25 olives de 41,6 g, és a dir 1,66 g/oliva. L'estudi realitzat a Tarragona presenta un pes d'1,59 g/oliva (Tous *et al.*, 2011), essent inferior als resultats obtinguts. En canvi, a un estudi de Catalunya es va obtenir un resultat de 2,06 g/oliva (Tous *et al.*, 2003), essent superior als resultats obtinguts. Per tant, els resultats obtinguts en aquest estudi es mantenen semblants als obtinguts en altres estudis previs.

La varietat Koroneiki presenta un pes de 25 olives de 33 g, és a dir 1,32 g/oliva. En l'estudi realitzat a Tarragona, s'observa un pes de 0,9 g/oliva (Tous *et al.*, 2011), essent una xifra inferior als resultats obtinguts. En canvi, en un estudi de Catalunya es va obtenir un resultat d'1,5 g/oliva (Tous *et al.*, 2003), essent superior als resultats obtinguts. Per tant, els resultats obtinguts en aquest estudi es mantenen semblants als obtinguts en estudis previs.

La varietat Sikitita presenta un pes de 25 olives de 67,2 g, és a dir 2,69 g/oliva. Pel que fa a l'estudi realitzat a Córdoba, presenta un pes de 2,7 g/oliva (Rallo i Barranco, 2008). Per tant, els resultats obtinguts en aquest estudi es mantenen semblants als obtinguts en estudis previs.

A la figura 31 es poden observar els valors de la relació entre la polpa i l'os de cada varietat. La varietat Arbequina té una relació polpa/os de 3,15. L'estudi realitzat a Tarragona presenta una relació de 4,31 (Tous *et al.*, 2011), essent una dada superior als resultats obtinguts. En canvi, en l'estudi de Catalunya, es va obtenir un resultat de 4,43 (Tous *et al.*, 2003), essent una xifra superior als resultats obtinguts. Per tant, els resultats

aconseguits en el present estudi es mantenen inferiors als obtinguts en els estudis esmentats anteriorment.

La varietat Arbosana presenta una relació polpa/os de 4,2. L'estudi realitzat a Tarragona presenta una relació de 4,69 (Tous *et al.*, 2011), essent superior als resultats obtinguts. En canvi, a un estudi de Catalunya es va obtenir un resultat de 5,07 (Tous *et al.*, 2003), essent inferior als resultats obtinguts. Per tant, els resultats obtinguts en aquest estudi es mantenen com els obtinguts en altres estudis previs.

La varietat Koroneiki presenta una relació polpa/os de 3,36. L'estudi realitzat a Tarragona presenta una relació de 3,44 (Tous *et al.*, 2011), essent inferior als resultats obtinguts. En canvi, en un estudi de Catalunya es va obtenir un resultat de 3,42 (Tous *et al.*, 2003), essent superior als resultats obtinguts. D'aquesta manera, els resultats obtinguts en el present estudi es mantenen semblants als obtinguts en altres estudis previs.

La varietat Sikitita presenta una relació polpa/os de 3,52. L'estudi realitzat per l'empresa Agromillora Iberia presenta una relació de 5,5 (Agromillora Iberia, 2016). Per aquesta raó, els resultats obtinguts en aquest estudi es mantenen inferiors als obtinguts en estudis previs.

## **Propietats de la pasta d'oliva**

Els valors de les propietats de la pasta s'han obtingut dels resultats de les anàlisis amb la màquina FOSS. Aquests resultats indiquen els percentatges d'acidesa, de greix, d'humitat i de GSS de cada pasta d'oliva analitzada. A les figures 12, 13, 14 i 15 es troben els resultats obtinguts per a cada varietat.

### **Arbequina:**

La varietat Arbequina presenta un percentatge de greix de 15,62 %. En l'estudi realitzat a Tarragona s'observa un percentatge de 21,9 % (Tous *et al.*, 2011). Per tant, els resultats obtinguts en aquest estudi es mantenen inferiors als obtinguts a altres estudis previs.

El percentatge obtingut d'humitat és de 60,42 %. L'estudi realitzat a Tarragona presenta un percentatge del 60,1 % (Tous *et al.*, 2011), essent una xifra inferior als resultats obtinguts en el present estudi. En canvi, en l'estudi de Catalunya es va obtenir un resultat

de 63,8 % (Tous *et al.*, 2003), superior als resultats obtinguts. Per aquest motiu, els resultats obtinguts es troben entremig dels resultats obtinguts en estudis previs.

El percentatge obtingut de GSS és de 39,47 %. L'estudi realitzat a Tarragona presenta un percentatge de 54,4 % (Tous *et al.*, 2011), essent superior als resultats obtinguts. En canvi, en un estudi de Catalunya es va obtenir un resultat de 49 % (Tous *et al.*, 2003), essent superior als resultats obtinguts. Per tant, els resultats obtinguts en aquest estudi es mantenen inferiors als obtinguts a altres estudis previs.

Arbosana:

La varietat Arbosana presenta un percentatge de greix de 13,88 %. En l'estudi realitzat a Tarragona es presenta un percentatge de 19,8 % (Tous *et al.*, 2011). D'aquesta manera, els resultats obtinguts en aquest estudi es mantenen inferiors als obtinguts en altres estudis previs.

El percentatge obtingut d'humitat és de 62,22 %. L'estudi realitzat a Tarragona presenta un percentatge de 61,1 % (Tous *et al.*, 2011), essent inferior als resultats obtinguts. A més, a un estudi de Catalunya es va obtenir un resultat de 59,3 % (Tous *et al.*, 2003), essent inferior als resultats obtinguts. Per tant, els resultats obtinguts en aquest estudi es mantenen superiors als obtinguts en altres estudis previs.

El percentatge obtingut de GSS és de 36,76 %. L'estudi realitzat a Tarragona presenta un percentatge de 50,07 % (Tous *et al.*, 2011), essent superior als resultats obtinguts. També, a un estudi de Catalunya es va obtenir un resultat de 48,7 % (Tous *et al.*, 2003), essent superiors als resultats obtinguts. Per tant, els resultats obtinguts en aquest estudi es mantenen inferiors als obtinguts a altres estudis previs.

Koroneiki:

La varietat Koroneiki presenta un percentatge de greix de 20,03 %. L'estudi realitzat a Tarragona presenta un percentatge de 22,9 % (Tous *et al.*, 2011), essent superior als resultats obtinguts. Per tant els resultats obtinguts en aquest estudi es mantenen inferiors als obtinguts en estudis previs.

El percentatge obtingut d'humitat és de 52,59 %. L'estudi realitzat a Tarragona presenta un percentatge de 56 % (Tous *et al.*, 2011), essent superior als resultats obtinguts. En canvi, a un estudi de Catalunya es va obtenir un resultat de 55,2 % (Tous *et al.*, 2003), essent superior als resultats obtinguts. Per aquesta raó, els resultats obtinguts en aquest estudi es mantenen inferiors als obtinguts en estudis previs.

El percentatge obtingut és de GSS de 42,24 %. L'estudi realitzat a Tarragona presenta un percentatge de 52,4 % (Tous *et al.*, 2011), essent superior als resultats obtinguts. En canvi, a un estudi de Catalunya es va obtenir un resultat de 47,7 % (Tous *et al.*, 2003), essent superior als resultats obtinguts. Per tant, els resultats obtinguts en aquest estudi es mantenen inferiors als obtinguts a altres estudis previs.

Sikitita:

La varietat Sikitita presenta un percentatge de greix de 13,49 %. L'estudi realitzat a Córdoba presenta un percentatge de 19,1 % (Rallo i Barranco, 2008), essent superior als resultats obtinguts. Per tant, els resultats obtinguts en aquest estudi es mantenen inferiors als obtinguts a altres estudis previs.

El percentatge obtingut d'humitat és de 58,28 %. L'estudi realitzat a Córdoba presenta un percentatge de 60,8 % (Rallo i Barranco, 2008), essent superior als resultats obtinguts. D'aquesta manera, els resultats obtinguts en aquest estudi es mantenen inferiors als obtinguts a altres estudis previs.

Finalment, el percentatge obtingut de GSS és de 32,36 %. L'estudi realitzat a Córdoba presenta un percentatge de 48,4 % (Rallo i Barranco, 2008), essent superior als resultats obtinguts. Per tant, els resultats obtinguts en aquest estudi es mantenen inferiors als obtinguts a altres estudis previs.

## **Anàlisi sensorial dels olis**

A l'anàlisi sensorial es van tenir en compte els atributs següents: afruitat, verd, amargor, astringència, picant i dolçor. A les figures 16, 17, 18, 19 es poden observar els resultats de l'anàlisi sensorial, en els quals els valors representen la mitjana obtinguda de cada atribut.

Arbequina:

El valor afruitat obtingut és de 4,7. L'estudi realitzat a Tarragona presenta una dolçor de 4,5 (Tous *et al.*, 2011), essent inferior als resultats obtinguts. En canvi, a un estudi realitzat a la mateixa explotació es va obtenir un resultat de 3 (Mas Barón, 2017). Essent el valor obtingut en aquest estudi superiors als obtinguts a altres estudis previs.

El valor de verd obtingut és de 4,6. L'estudi realitzat a Tarragona presenta una dolçor de 3,8 (Tous *et al.*, 2011), essent inferior als resultats obtinguts. En canvi, a un estudi realitzat a la mateixa explotació es va obtenir un resultat de 3 (Mas Barón, 2017). Essent el valor obtingut en aquest estudi superior al obtingut a altres estudis previs.

El valor d'amargor obtingut és d'1,3. L'estudi realitzat a Tarragona presenta un valor de 2,9 (Tous *et al.*, 2011). En canvi, a un estudi realitzat a la mateixa explotació es va obtenir un resultat de 0 (Mas Barón, 2017). Essent el valor obtingut en aquest valor intermedi als obtinguts a altres estudis previs.

El valor d'astrogència obtingut és de 0,7. L'estudi realitzat a Tarragona presenta un valor de 0,8 (Tous *et al.*, 2011). En canvi, a un estudi realitzat a la mateixa explotació es va obtenir un resultat de 0,5 (Mas Barón, 2017). Essent el valor obtingut en aquest valor semblant al obtingut a altres estudis previs.

El valor de picant obtingut és de 2,8. L'estudi realitzat a Tarragona presenta un valor de 3 (Tous *et al.*, 2011). En canvi, a un estudi realitzat a la mateixa explotació es va obtenir un resultat de 3 (Mas Barón, 2017). Essent el valor obtingut en aquest valor lleugerament inferior al obtingut a altres estudis previs.

El valor de dolçor obtingut és d'1,8. L'estudi realitzat a Tarragona presenta un valor de 4 (Tous *et al.*, 2011). Essent el valor obtingut en aquest valor inferior al obtingut a altres estudis previs.

Arbosana:

El valor d'afruitat obtingut és de 3,9. L'estudi realitzat a Tarragona presenta una dolçor de 5 (Tous *et al.*, 2011). En canvi, a un estudi realitzat a la mateixa explotació es va obtenir un resultat de 5 (Mas Barón, 2017). Essent el valor obtingut en aquest estudi inferior al obtingut a altres estudis previs.

El valor de verd obtingut és de 4,8. L'estudi realitzat a Tarragona presenta un valor de 3,8 (Tous *et al.*, 2011). A més, en un estudi realitzat a la mateixa explotació es va obtenir un resultat de 2,7 (Mas Barón, 2017). Essent el valor obtingut en aquest estudi superior al obtingut a altres estudis previs.

El valor d'amargor obtingut és de 0,1. L'estudi realitzat a Tarragona presenta un valor de 3,9 (Tous *et al.*, 2011). A més, a un estudi realitzat a la mateixa explotació es va obtenir un resultat d'1 (Mas Barón, 2017). Essent el valor obtingut en aquest estudi inferior al obtingut a altres estudis previs.



El valor d'astringència obtingut és de 0,7. L'estudi realitzat a Tarragona presenta un valor de 2,5 (Tous *et al.*, 2011). També, a un estudi realitzat a la mateixa explotació es va obtenir un resultat d'1,5 (Mas Barón, 2017). Essent el valor obtingut en aquest estudi inferior al obtingut a altres estudis previs.

El valor de picant obtingut és d'1,5. L'estudi realitzat a Tarragona presenta un valor de 4,1 (Tous *et al.*, 2011). A més a més, en un estudi realitzat a la mateixa explotació es va obtenir un resultat de 3,2 (Mas Barón, 2017). Essent el valor obtingut en aquest estudi inferior al obtingut a altres estudis previs.

El valor de dolçor obtingut és de 2,6. L'estudi realitzat a Tarragona presenta un valor de 3,9 (Tous *et al.*, 2011). Essent el valor obtingut en aquest estudi inferior al obtingut a altres estudis previs.

Koroneiki:

El valor d'afruitat obtingut és de 4,7. L'estudi realitzat a Tarragona presenta una dolçor de 5,8 (Tous *et al.*, 2011). En canvi, a un estudi realitzat a la mateixa explotació es va obtenir un resultat de 4,1 (Mas Barón, 2017). Essent el valor obtingut en aquest valor semblant al obtingut a altres estudis previs.

El valor de verd obtingut és de 4,2. L'estudi realitzat a Tarragona presenta un valor de 4,2 (Tous *et al.*, 2011). A més, en un estudi realitzat a la mateixa explotació es va obtenir un resultat de 3,5 (Mas Barón, 2017). Essent el valor obtingut en aquest estudi superior al obtingut a altres estudis previs.

El valor d'amargor obtingut és d'1,2. L'estudi realitzat a Tarragona presenta un valor de 5 (Tous *et al.*, 2011). En canvi, a un estudi realitzat a la mateixa explotació es va obtenir un resultat de 3 (Mas Barón, 2017). Essent el valor obtingut en aquest estudi inferior al obtingut a altres estudis previs.

El valor d'astringència obtingut és de 0,6. L'estudi realitzat a Tarragona presenta un valor de 3 (Tous *et al.*, 2011). En canvi, a un estudi realitzat a la mateixa explotació es va obtenir un resultat de 3 (Mas Barón, 2017). Essent el valor obtingut en aquest estudi inferior al obtingut a altres estudis previs.

El valor de picant obtingut és de 4,5. L'estudi realitzat a Tarragona presenta un valor de 5 (Tous *et al.*, 2011). En canvi, a un estudi realitzat a la mateixa explotació es va obtenir un resultat de 4 (Mas Barón, 2017). Essent el valor obtingut en aquest valor semblant al obtingut a altres estudis previs.

El valor de dolçor obtingut és d'0,5. L'estudi realitzat a Tarragona presenta un valor de 3 (Tous *et al.*, 2011). Essent el valor obtingut en aquest estudi inferior al obtingut a altres estudis previs.

Sikitita:

El valor d'afruitat obtingut és de 5,8. En canvi, a un estudi realitzat a la mateixa explotació es va obtenir un resultat de 3 (Mas Barón, 2017). Essent el valor obtingut en aquest estudi superior al obtingut a altres estudis previs.

El valor de verd obtingut és de 3,8. En canvi, a un estudi realitzat a la mateixa explotació es va obtenir un resultat de 2,5 (Mas Barón, 2017). Essent el valor obtingut en aquest estudi superior al obtingut a altres estudis previs.

El valor d'amargor obtingut és de 0,8. En canvi, a un estudi realitzat a la mateixa explotació es va obtenir un resultat de 0 (Mas Barón, 2017). Essent el valor obtingut en aquest estudi superior al obtingut a altres estudis previs.

El valor d'astringència obtingut és de 0,9. En canvi, a un estudi realitzat a la mateixa explotació es va obtenir un resultat d'1,2 (Mas Barón, 2017). Essent el valor obtingut en aquest estudi inferior al obtingut a altres estudis previs.

El valor de picant obtingut és de 2,5. En canvi, a un estudi realitzat a la mateixa explotació es va obtenir un resultat de 2 (Mas Barón, 2017). Essent el valor obtingut en aquest estudi superior al obtingut a altres estudis previs.

El valor de dolçor obtingut és d'1,3.

## **5.2. Determinació de l'adaptació a la recol·lecció**

A la figura 47 s'observen les olives llançades al sòl durant la recol·lecció de les varietats estudiades, mentre que a la figura 48, les olives deixades a l'arbre després de la recol·lecció de les varietats estudiades.

Segons les dades obtingudes per a la varietat Arbequina, el percentatge de fruits recol·lectats és del 86,1 %. Aquest percentatge s'ha obtingut a partir de les olives deixades a l'arbre després de la recol·lecció, les olives llançades per la recol·lectora i de la producció.

Un estudi realitzat a Catalunya presenta un percentatge del 95,6 % (Tous *et al.*, 2003). Essent el valor obtingut en aquest valor inferior al obtingut a altres estudis previs.

Per a la varietat Arbosana, el percentatge de fruits recol·lectats és del 88,2 %. Aquest percentatge s'ha obtingut a partir de les olives deixades a l'arbre després de la recol·lecció, les olives llançades per la recol·lectora i de la producció. Un estudi realitzat a Catalunya presenta un percentatge del 91 % (Tous *et al.*, 2003). Essent el valor obtingut en aquest valor inferior al obtingut a altres estudis previs.

Per la varietat Koroneiki el percentatge de fruits recol·lectats és del 83,18 %. Aquest percentatge s'ha obtingut a partir de les olives deixades a l'arbre després de la recol·lecció, les olives llançades per la recol·lectora i de la producció. Un estudi realitzat a Catalunya presenta un percentatge del 93,4 % (Tous *et al.*, 2003). Essent el valor obtingut en aquest valor inferior al obtingut a altres estudis previs.

Per la varietat Sikitia el percentatge de fruits recol·lectats és del 75,68%. Aquest percentatge s'ha obtingut a partir de les olives deixades a l'arbre després de la recol·lecció, les olives llançades per la recol·lectora i de la producció. Segons les dades recollides la varietat Sikitita se situa com la de menor percentatge de fruits recol·lectats.

En la figura 49 s'observen el nombre de branques danyades durant la recol·lecció. Per tant, la varietat amb més branques danyades és la Koroneiki. Aquest es deu al fet que té un port més erecte i una major vigorositat. Alhora, la varietat Arbequina presenta una vigorositat menor a la Koroneiki, però superior a l'Arbosana i la Sikitita.

### **5.3. Determinació dels efectes de l'estrès hídric i nutritiu sobre la producció**

#### **5.3.1. Provocació d'estrès hídric**

En relació amb l'efecte de la disminució de reg a la varietat Arbequina, la bibliografia disponible tracta els efectes de la reducció del 50% i del 75% sobre el reg normal (ETc) (ilagro, 2014).

En el cas de la varietat Sikitita, varietat de recent creació, no s'han pogut contrastar totes les dades obtingudes, a causa de la falta d'estudis previs. Tot i això, s'ha observat que molts dels resultats obtinguts no concorden als esperats. Aquest fet es deu en gran part a què el sector de la Sikitita es va veure greument afectat pel repiló i una mala pràctica durant la poda afectant sobretot en el volum de la producció.

## **Producció en kg d'oliva per arbre**

En el cas de la varietat Arbequina la producció obtinguda de cada tractament es representa a la figura 50. S'observa una disminució en la producció progressiva segons la disminució del reg. Tot i això, el tractament Reg normal -10 % no presenta diferències significatives entre el tractament Reg normal i el tractament Reg normal -30 %. En canvi sí que es presenten diferències significatives entre els tractaments Reg normal - 50% i la resta. Les dades s'ajusten als resultats esperats pels tractaments amb les disminucions més greus. En el cas del tractament Reg normal -50 % presenta una producció de 2,72 kg/arbre, segons un estudi realitzat a La Rioja, un cultiu amb una disminució del 50 % del reg va presentar una producció de 3,19 kg/arbre (Milagro, 2014). Essent el valor obtingut en aquest valor inferior al obtingut a altres estudis previs.

En el cas de la varietat Sikitita la producció obtinguda de cada tractament es representa a la figura 51. S'observa que els tractaments no presenten diferències significatives. Les dades no s'ajusten als resultats esperats, ja que les produccions són extremadament baixa en tots els tractaments.

## **Mida mitjana de les olives i relació polpa/os**

No es disposa de bibliografia amb la qual comparar les dades referents a les característiques dels fruits.

Arbequina:

Segons les dades de la figura 52 els tractaments Reg normal -30 % i -50 % presenten fruits de menor mida que el tractament Reg normal, observant que en aquest cas el reg afecta la mida del fruit.

A la figura 54 s'observa una disminució en el pes dels fruits significativa en els tractaments Reg normal -30 % i -50 % en comparació al tractament Reg normal, observant que en aquest cas el reg afecta al pes dels fruits.

A la figura 56 s'observa una disminució en el pes de les polpes significativa en els tractaments Reg normal -30 % i -50 % en comparació al tractament Reg normal, observant que en aquest cas el reg afecta al pes de les polpes.

A la figura 58, no s'observen diferències significatives en el pes dels ossos entre tractaments. Observant que en aquest cas el reg no hi té un efecte significatiu.

A la figura 60, s'observa una disminució significativa en la relació polpa/os en els tractaments Reg normal -10 %, -30 % i -50 % en comparació al tractament Reg normal, observant que en aquest cas el reg afecta a la relació polpa/os.

Sikitita:

A les figures 33, 35, 37, 39 s'observa que els tractaments no presenten diferències significatives. Observant que en aquest cas el reg no hi té un efecte significatiu. En canvi a la figura 61, entorn de la relació polpa/os sí que s'observa una disminució significativa en els tractaments Reg normal -30 % i -50 % en comparació al tractament Reg normal, per tant en aquest cas el reg afecta a la relació polpa/os.

## Propietats de la pasta d'oliva

Arbequina:

A la figura 62 es poden observar els percentatges d'acidesa de cada tractament. D'aquesta manera, s'observa una disminució significativa en els tractaments Reg normal -10 %, -30 % i -50 % en comparació al tractament Reg normal, per tant en aquest cas el reg afecta a l'acidesa. Pel que fa al tractament Reg normal -50, el percentatge d'acidesa obtingut és del 0,2 %. Segons un estudi realitzat a La Rioja, un cultiu amb una disminució del 50 % del reg va presentar una acidesa del 0,11 % (ilagro, 2014). Essent el valor obtingut en aquest valor superior al obtingut a altres estudis previs.

A la figura 64, es poden observar els percentatges de greix de cada tractament. Per aquesta raó, s'observa un augment significatiu en el tractament Reg normal -50 % en comparació al tractament Reg normal, per tant en aquest cas el reg afecta al greix. Pel que fa al tractament Reg normal -50 %, el percentatge de greix obtingut és del 20,78 %. Segons l'estudi realitzat a La Rioja, un cultiu amb una disminució del 50 % del reg va presentar un percentatge de greix del 20,5 % (Milagro, 2014). Essent el valor obtingut en aquest valor lleugerament superior al obtingut a altres estudis previs.

A la figura 66 es poden observar els percentatges d'humitat de cada tractament. S'observa una disminució significativa en els tractaments Reg normal -10 %, -30 % i -50 % en comparació al tractament Reg normal, observant que el reg afecta la humitat. Pel que fa al tractament Reg normal -50 %, el percentatge d'humitat obtingut és del 42,85 %. Segons l'estudi realitzat a La Rioja, un cultiu amb una disminució del 50 % del reg va presentar un percentatge de greix del 50,4 % (Milagro, 2014). Essent el valor obtingut en aquest valor inferior al obtingut a altres estudis previs.

A la figura 68 es poden observar els percentatges de GSS de cada tractament. D'aquesta manera, s'observa una disminució significativa en els tractaments Reg normal -30 % en comparació al tractament Reg normal. Pel que fa al tractament Reg normal -50 % el percentatge de GSS obtingut és del 36,29 %. Segons l'estudi realitzat a La Rioja, un cultiu amb una disminució del 50 % del reg va presentar un percentatge de greix del 46,4 % (Milagro, 2014). Essent el valor obtingut en aquest valor inferior al obtingut a altres estudis previs.

Sikitita:

A la figura 63 es poden observar els percentatges d'acidesa de cada tractament, per tant, no s'observen diferències significatives, en aquest cas el reg no afecta a l'acidesa.

A la figura 65 es poden observar els percentatges de greix de cada tractament. Per això, s'observa una disminució significativa en el tractament Reg normal -50 % en comparació als altres tractaments. En aquest cas el reg afecta al greix.

A la figura 67 es poden observar els percentatges d'humitat de cada tractament. S'observa una disminució significativa en el tractament Reg normal -50 % en comparació al tractament Reg normal i Reg normal -30 %. En aquest cas el reg afecta la humitat.

A la figura 69, es poden observar els percentatges de GSS de cada. S'observa una disminució significativa en els tractaments Reg normal -50 % en comparació als altres tractaments. En aquest cas el reg afecta al GSS.

### **5.3.2. Provocació d'estrès hídric i nutritiu**

La provocació d'estrès hídric i nutritiu tan sols es va dur a terme sobre la varietat Arbequina.

### **Producció en kg d'oliva per arbre**

La producció obtinguda de cada tractament es representa a la figura 70. S'observa una disminució en la producció progressiva segons la disminució del reg i adob, encara que el tractament Reg i adob normal -10 % no presenten diferències significatives entre els tractaments Reg i adob normal i el -30 %. En canvi, és presenten diferències significatives entre els tractaments Reg i adob normal - 50% i la resta de tractaments. En aquest cas el reg i l'adob afecten a la producció.

## **Mida mitjana de les olives i relació polpa os**

Segons les dades de la figura 71, els tractaments Reg i adob normal -10 %, -30 % i -50 % presenten fruits de menor mida que el tractament Reg i adob normal, observant que en aquest cas el reg i l'adob afecten a la mida del fruit.

Pel que fa a la figura 72, s'observa una disminució significativa del pes dels fruits en els tractaments Reg i adob normal -10 %, -30 % i -50 % en comparació al tractament Reg i adob normal, observant que en aquest cas el reg i l'adob afecten al pes dels fruits.

A la figura 73, s'observa una disminució progressiva del pes de les polpes en els tractaments Reg i adob normal -10 %, -30 % i -50 % en comparació al tractament Reg i adob normal, observant que en aquest cas el reg i l'adob afecten al pes de les polpes.

A la figura 74, s'observa una disminució progressiva del pes dels ossos en els tractaments Reg i adob normal -10 % i -50 % en comparació al tractament Reg i adob normal.

A la figura 75, no s'observa una variació significativa en les relacions polpa/os de cada tractament. Observant que en aquest cas el reg i l'adob no afecten a la relació polpa/os.

## **Propietats de la pasta d'oliva**

A la figura 76 es poden observar els percentatges d'acidesa de cada tractament. D'aquesta manera, s'observa una disminució significativa en els tractaments Reg i adob normal -30 % i -50 % en comparació al tractament Reg i adob normal i -10 %. Per tant, en aquest cas el reg i l'adob afecten a l'acidesa.

A la figura 77 es poden observar els percentatges de greix de cada tractament, el tractament Reg i adob normal no presenta diferències significatives amb els tractaments Reg i adob -10 % i -50%. D'aquesta manera, s'observa que el reg i l'adob no han afectat al greix.

A la figura 78 es poden observar els percentatges d'humitat de cada tractament. Per tant, s'observa una disminució significativa en els tractaments Reg i adob normal -30 % i -50 % en comparació al tractament Reg i adob normal i -10%, observant que en aquest cas el reg i l'adob afecten a la humitat.



A la figura 79, es poden observar els percentatges de GSS de cada tractament. S'observa una disminució significativa en els tractaments Reg normal -50 % en comparació al tractament Reg normal, observant que en aquest cas el reg i l'adob afecten al GSS.

#### **5.4. Determinació dels efectes de la poda sobre la producció de l'Arbequina**

En primer lloc, a la figura 80 es poden observar el pes de llenya podat a cada tipus de poda. En segon lloc, a la figura 81 l'amplada final de l'arbre a cada tipus de poda. Seguidament a la figura 82, l'altura final de l'arbre a cada tipus de poda i a la figura 83 el volum de copa final a cada tipus de poda. Amb la poda mecanitzada s'aconsegueix un volum de copa menor, per tant el pes de la llenya podada és superior a la poda mixta i manual. Passa totalment al contrari amb la poda manual i mixta, ja que s'aconsegueix un volum de copa major amb un pes de la llenya podada inferior a la mecanitzada.

A la figura 84, es pot observar el nombre de fruits formats després de cada tipus de poda. La poda manual se situa com la de major formació de fruits amb 2.187 fruits per arbre. La poda mixta amb 1.457 fruits per arbre se situa entre la poda manual i la mecanitzada, mentre que la poda mecanitzada se situa com la de menor formació de fruits amb 966 fruits per arbre. Aquest fet es deu al fet que la floració es dona sobretot en els brots de dos anys, és a dir, els brots verds formats durant aquesta campanya són els que produiran la major part de les flors a la següent campanya. Per tant, amb les podes mecanitzada i mixta s'eliminen la major part dels brots verds, afectant la producció de la següent campanya.

## 6. APLICABILITAT

En aquest treball s'han catalogat els rangs de cadascuna de les variables productives de cada varietat, facilitant als tècnics de la finca informació específica de les varietats cultivades a la finca. També facilita l'obtenció d'informació per a nous projectes que es vulguin desenvolupar a la mateixa zona.

Les dades obtingudes en els assajos d'estres hídric i nutritiu són molt interessants, ja que seguint amb els assajos durant uns anys, es podria aconseguir un estalvi d'aigua i adob amb un efecte mínim sobre la producció, augmentant els beneficis de la plantació.

Amb aquest treball s'ha arribat a la conclusió de que la millor poda, en referència a la producció, és la manual. Igualment seria molt interessat seguir amb assajos de poda amb diferents extensions on es determini, a part de la producció, el cost econòmic de la poda i així estudiar la rendibilitat de les diferents podes tant en petites com en grans extensions.

Amb aquests primers estudis s'aconsegueix formar una base de dades amb els paràmetres que influeixen en el medi ambient i la producció dels cultius amb les condicions agroclimàtiques de les Illes Balears. La qual podria ser utilitzada pels agricultors, per tal d'aconseguir un maneig més precís.

## 7. CONCLUSIONS

- Les conclusions obtingudes per al primer objectiu del treball són les següents:

La varietat més productiva és l'Arbequina, ja que presenta una producció de 5,29 kg/arbre. Pel que fa a la varietat amb les olives de major pes, major mida i major relació polpa/os és la Sikitita amb un pes de 2,69 g/oliva, una mida de 17,71 mm i un valor de polpa/os de 3,52.

En relació amb les propietats de la pasta, la varietat amb major acidesa a la pasta d'oliva és l'Arbosana amb un 0,44 %. La varietat amb major greix a la pasta d'oliva és la Koroneiki amb un 20,03 %. Pel que fa a la varietat amb major humitat a la pasta d'oliva és l'Arbosana amb un 62,22 % i finalment la varietat amb major GSS a la pasta d'oliva és la Koroneiki amb un 42,24 %.

Pel que fa a l'anàlisi sensorial, la varietat amb major atribut afruitat és la Sikitita amb una puntuació de 5,8. La varietat amb major atribut verd és l'Arbosana amb una puntuació de 4,8. A més a més, la varietat amb major atribut d'amargor és l'Arbequina amb una puntuació d'1,3. La varietat amb major atribut d'astringència és la Sikitita amb una puntuació de 0,9. També, la varietat amb major atribut de picant és la Koroneiki amb una puntuació de 4,5 i finalment, la varietat amb major atribut de dolçor és l'Arbosana amb una puntuació de 2,6.

Pel que fa al nivell d'adaptació de les varietats d'olivera a l'alta densitat i a la recol·lecció mecanitzada dels sistemes superintensius, per una banda, la varietat amb el percentatge més gran de fruits recol·lectats és l'Arbosana amb un 88,2 %. Per l'altra banda, les varietats menys danyades per la recol·lectora són la Sikitita i l'Arbosana.

La varietat Arbosana se situa com la més adaptada a la recol·lecció mecanitzada.

- Les conclusions obtingudes per al segon objectiu del treball són les següents:

Amb relació a la provocació d'estrès hídric, en el cas de la varietat Arbequina s'observa una disminució en la producció en la mida dels fruits, en el pes dels fruits i en la relació polpa/os a causa del dèficit de reg. També, s'observa com el dèficit del reg fa augmentar el greix de la pasta, però alhora disminueix l'acidesa, la humitat i la GSS.

En el cas de la varietat Sikitita, no es poden extreure conclusions clares a causa de la baixa producció durant la campanya, provocada per una mala pràctica duran la poda i l'afectació del repiló al sector.

Pel que fa a la provocació d'estrès hídric i nutritiu, en el cas de la varietat Arbequina s'observa una disminució en la producció, en la mida dels fruits i en el pes dels fruits per culpa del dèficit de reg i adob. En canvi, no s'observa una disminució en la relació polpa/os. També, s'arriba a la conclusió que el dèficit del reg i adob fa augmentar el greix de la pasta, però disminueix l'acidesa, la humitat i la GSS.

En el cas de la varietat Sikitita, no es poden extreure conclusions clares degut a la baixa producció durant la campanya, provocada per una mala pràctica duran la poda i l'afectació del repiló al sector.

Per finalitzar amb els efectes de la poda, amb la poda mecanitzada s'aconsegueix un menor volum de copa, mentre que amb la poda manual i la mixta el pes de la llenya podada és menor. Per tant, la poda amb major formació de fruits és la manual.

## 8. BIBLIOGRAFIA

- Agromillora Iberia. (2016). LAS MEJORES VARIETADES PARA PLANTACIONES DE OLIVO EN SETO
- Arbizu Milagro, J. (2014). *Respuesta del olivo (cv Arbequina) a riego deficitario bajo condiciones superintensivas en la Rioja*.
- Balaguer Siquier, J., Cruz Caravaca, M., i Hernando Costa, J. (2001). Suelos de áreas naturales al este de Mallorca. Recuperat de [https://doi.org/10.5209/rev\\_OBMD.2001.n4.22947](https://doi.org/10.5209/rev_OBMD.2001.n4.22947)
- Camposeo, S., i Godini, A. (2010). Preliminary Observations about the Performance of 13 Varieties According to the Super High Density Oliveculture Training System in Apulia (Southern Italy). In *Adv. Hort. Sci* (Vol. 24).
- Caruso, T., Campisi, G., Marra, F. P., Camposeo, S., Vivaldi, G. A., Moro, A., ... Nasini, L. (2014). *Growth and Yields of "Arbequina" High-Density Planting Systems in Three Different Olive Growing Areas in Italy*.
- Clima Felanitx: Temperatura, Climograma y Tabla climática para Felanitx. (n.d.). Recuperat Maig 28, 2020, de <https://es.climate-data.org/europe/espana/islas-baleares/felanitx-7379/>
- Cubero, S., i Penco, J. M. (2012). Los costes del cultivo. *AEMO*. Recuperat de [https://db.iseki-food.net/sites/default/files/digital\\_library\\_attachments/Los\\_Costes\\_del\\_Cultivo\\_del\\_Olivo\\_AEMO.pdf](https://db.iseki-food.net/sites/default/files/digital_library_attachments/Los_Costes_del_Cultivo_del_Olivo_AEMO.pdf)
- Datos mensuales de producción, movimiento y existencias (AICA). (2019). Recuperat Juny 3, 2020, de [https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/producciones-agricolas/aceite-oliva-y-aceituna-mesa/Datos\\_produccion\\_movimiento\\_existencias\\_AICA.aspx](https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/producciones-agricolas/aceite-oliva-y-aceituna-mesa/Datos_produccion_movimiento_existencias_AICA.aspx)
- D.O. Oli de Mallorca | Aceite de Mallorca D.O. Oli de Mallorca. (n.d.). Recuperat Maig 8, 2020, de <http://www.olidemallorca.es/es/aceite-de-mallorca/>
- D.O.P. Aceite de Mallorca/Aceite Mallorquín/Oli de Mallorca/Oli Mallorquí. (n.d.). Recuperat Juny 3, 2020, de [https://www.mapa.gob.es/es/alimentacion/temas/calidad-agroalimentaria/calidad-diferenciada/dop/aceite/DOP\\_Aceite\\_de\\_Mallorca.aspx](https://www.mapa.gob.es/es/alimentacion/temas/calidad-agroalimentaria/calidad-diferenciada/dop/aceite/DOP_Aceite_de_Mallorca.aspx)
- Economic Affairs i Promotion Unit - International Olive Council. (2019). Recuperat abril 24, 2020, de <https://www.internationaloliveoil.org/what-we-do/economic-affairs-promotion-unit/#figures>
- Hidalgo, J. C. (2005). *Revista Vida Rural, ISSN: 1133-8938*. Recuperat de <https://www.researchgate.net/publication/28281177>
- Hidalgo, J., Vega, V., i Hidalgo, J. C. (n.d.). INFLUENCIA DEL RIEGO SOBRE LA CALIDAD DEL ACEITE. *IFAPA*.
- Illes Balears Qualitat - Productos agroalimentarios autóctonos, denominaciones de origen y productos de calidad (n.d.). Recuperat Juny 3, 2020, de <http://www.illesbalearsqualitat.es/iquafront/producte/337?lang=es>
- Información de Mercados (AICA). (2019). Recuperat Abril 15, 2020, de [https://servicio.mapama.gob.es/InformacionMercado\\_Aica/InfMercadosAceite\\_BalanCampa.aao?Applic=IMA&OpcMenu=BALME](https://servicio.mapama.gob.es/InformacionMercado_Aica/InfMercadosAceite_BalanCampa.aao?Applic=IMA&OpcMenu=BALME)

- Larbi, A., Ayadi, M., Dhiab, A. ben, Msallem, M., i Caballero, J. M. (2011). Adaptación de cultivares de olivo a plantaciones de alta densidad. *Spanish Journal of Agricultural Research*.  
<https://doi.org/10.5424/sjar/20110904-062-11>
- Mas Barón, M. À. (2017). *Estudio del comportamiento agronómico y de la calidad de aceite de cuatro variedades de olivo en cultivo superintensivo en seto en Mallorca*.
- Pastor, M., Girona, J., Vega, V., Girona, J., i Hidalgo, J. (2005). *Ensayos En Plantaciones de Olivar Superintensivas e Intensivas*. Recuperat de  
[https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf\\_Vrural%2FVrural\\_2005\\_218\\_30\\_40.pdf](https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_Vrural%2FVrural_2005_218_30_40.pdf)
- Pastor Muñoz-Cobol, M., Hidalgo, J. C., i Moyal, H. (2006). *Viabilidad económica de plantaciones superintensivas en Andalucía*. Recuperat de  
[https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf\\_Vrural/Vrural\\_2006\\_238\\_60\\_66.pdf](https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_Vrural/Vrural_2006_238_60_66.pdf)
- Policies - Spain*. (2012). Recuperat de <http://www.internationaloliveoil.org/estaticos/view/131-world->
- Pons, A., i Pons, M. M. (2018). *PGOU DE FELANITX*. 64.
- Rallo, L., i Barranco, D. (2008). "Chiquitita" Olive. In *HORTSCIENCE* (Vol. 43). Recuperat de [www.chiquitita.es](http://www.chiquitita.es).
- Tous, J, Romero, A., i Plana, J. (2003). *Plantaciones superintensivas en olivar Comportamiento de 6 variedades*. Recuperat de  
[https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf\\_Agri/Agri\\_2003\\_851\\_346\\_350.pdf](https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_Agri/Agri_2003_851_346_350.pdf)
- Tous, Joan, Romero, A., i Hermoso, J. F. (2011). *UC Agriculture & Natural Resources California Agriculture Title Mediterranean clonal selections evaluated for modern hedgerow olive oil production in Spain*. Recuperat de <http://californiaagriculture.ucanr.org>