

INFORME DE RESULTADOS

Intervención 7201_02 Actividades de demostración e información

Título operación: Demostración de la viabilidad del cultivo de variedades de lúpulo en el Noroeste con el aprovechamiento de subproductos de la industria cervecera.

Código operación: LN0824J023

Solicitante: CIFEA de Jumilla

Ubicación/CDA: CDA Las Nogueras de Arriba, Caravaca de la Cruz (Murcia)

Coordinación: Cristina Monreal Revuelta (CIFEA Jumilla)

Técnicos: Pedro José Guirao López (OCA Noroeste)

Patricia López Aguilar (Dpto. Optimización Energética y Medioambiente de Estrella Levante)

Cristina Monreal Revuelta (CIFEA Jumilla)

Juan Sánchez Abril (Dpto. Técnico Coop. Frutas Caravaca)

Colaboran (*): Estrella Levante

Cooperativa Frutas Caravaca

CEBAS-CSIC

Duración total ():** 01/06/2024-31/12/2024

() Empresas u organismos públicos que colaboran técnicamente en la ejecución.*

*(**) Duración de la actuación (años) indicando las fechas inicio y fin previstas.*

1. RESUMEN.

La parcela demostrativa donde se lleva a cabo la operación se inició en 2018 con la plantación de una superficie de 700 m². En 2019 se amplió a 2000 m² y se realizó la instalación de la estructura definitiva de seis metros de altura para su correcto entutorado, una vez constatada satisfactoriamente la viabilidad del proyecto y la adaptación de las plantas.

Las temperaturas del mes de abril inusualmente altas, muy por encima de las habituales de la zona y de las necesarias para el cultivo dadas las fechas, ha adelantado el ciclo de desarrollo del lúpulo, provocando que no alcance su crecimiento habitual por la maduración temprana y con ello dando como resultado producciones bajas de escaso valor comercial.



Imagen ejemplo de adelanto en la producción de los conos femeninos variedad Willamette (18/06/2024).

2. MATERIALES Y MÉTODOS.

2.1. Parcela demostración.

El proyecto se inicia a principios de 2018 con la preparación del terreno y la plantación de los rizomas a finales de marzo de este mismo año. En 2019 se amplió con dos nuevas variedades y la superficie de Nugget, se instaló la estructura definitiva y en 2021 se plantaron las últimas 3 variedades.

Cultivo	Superficie (ha) (*)
lúpulo	0,1620

(*)Superficie en ha con 4 decimales.

La superficie total externa de la parcela demostrativa dentro del proyecto es de unos 2.000 m², de los que el entutorado y las plantas ocupan 1.620 m².

Ubicación del proyecto y superficie.

Se trata de una pequeña parcela con coordenadas UTM-Huso 30 (ETRS-89) ubicada en la finca denominada Las Nogueras de Arriba, propiedad de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, situada catastralmente en la parcela 385 del polígono 129 en el paraje Los Prados, Caravaca de la Cruz, según el croquis de ortofoto:



Croquis de ubicación de la parcela de lúpulo en el CDA La Nogueras de Arriba.

Diseño estadístico y características de las parcelas demostración.

Se plantaron en marzo de 2018 las 0,07 ha iniciales para valorar la viabilidad del proyecto, en 2019 se amplió hasta 0,16 ha de entutorado.

En el primer año, 2018, se probaron 6 variedades de lúpulo, unas amargas y otras aromáticas: Hersbrucker, Chinook, Styrian, Magnum, Nugget y Cascade. Un total de 125 plantas, de ellas 56 conforman la parte exterior del marco, son plantas borde.

En 2019 se introdujeron dos nuevas variedades: Centennial y Willamette y se amplió en gran medida la superficie de la Nugget. En esta misma variedad se introducirá otra variable consistente en poner fibra de coco por debajo de una de las líneas de plantación para comprobar sus efectos vegetativos y

El croquis con la distribución de las variedades, es el siguiente:

	(1,20 m/planta de 2º año)	(1,25 m entre plantas de 3º año)																								
1	Ad (8), Ga (8) y Co (8) ***** ^N *****(21)	B	B	B	B	BR	B	B	BR	B	B	BR	BR	BR	B	B	B	B	B	B	B	B	BR	B	B	
2	45N*****	B	C	Ch	Ch	Ch	Ch	S	S	S	S	HR	H	H	H	M	M	M	M	N	N	M?	N	C	B	
3	45N*****	Bs	Cs	Ss	Ss	Ss	Ss	Ns	NR	Ns	Ns	Ms	Ms	Ms	3S	ChR	Chs	Chs	M?	Hs	Hs	Hs	Hs	Cs	M ?	
4	45N*****	BR	C	N	N	N	N	M	M	M	M	Ch	M ?	Ch	Ch	H	H	H	H	S	S	S	S	C	M ?	
5	45N*****	B	BR	B	B	M ?	B	B	M ?	BR	B	B	B	BR	B	B	B	B	B	BR	B	B	B	B	BR	B
6	45N*****	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	Ce	Ce	Ce	Ce	Ce	Ce	Ce	Ce	Ce	Ce	Ce	Ce	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25

La plantación de 2018 se hace al marco de 3 x 1,25 m, lo que supone una densidad de 2.667 plantas/ha y la ampliación de 2019, para una buena distribución de los postes, se reduce muy ligeramente a 3 x 1,20 y una densidad de 2.778 plantas/ha.

2.2. Datos agronómicos del cultivo.

2.2.1. Cultivo y variedades, características generales.

El lúpulo (*Humulus lupulus* L.) es una especie propia, según bibliografía, de ambientes húmedos y frescos. Se trata de una planta trepadora y vivaz que se reproduce mediante rizomas y que hacen la función de órgano de almacenamiento subterráneo. Sus hojas no tienen zarcillos, pero sí un robusto y vigoroso tallo que crece rodeando el tutor, y que puede alcanzar los 8 a 10 m de altura.

Al ser una planta adaptada a suelos con pH ligeramente ácido, es uno de los condicionantes que más tendremos en cuenta para su cultivo en nuestra zona.

La vida media de las plantaciones ronda los 25 años. En su primer año suelen formar un sistema radicular que les permita iniciar su producción en el año siguiente y a partir del tercer año acercarse a la producción máxima de conos.

Se han introducido diferentes variedades de lúpulo, unas amargas, otras aromáticas y/o mixtas:

Edad	VARIEDAD	Observaciones Generales
3º año (2021)	Admiral	Producción simbólica que no merece recolectarse y no da para análisis
	Galena	
	Columbus	
5º año (2019)	NUGGET	Amarga
	Willamette	Aromática
	Centenial	Aromática
6º año (2018)	NUGGET	Amarga
	STYRIAN	Aromática
	MAGNUM	Amarga
	CHINOOK	Amarga y muy aromática
	HERSBRUCKER	Aromática
	CASCADE	Aromática-amarga

Variedades de lúpulo CDA Las Nogueras.

2.2.2. Características del agua, suelo y clima.

Este año al comenzar el proyecto en junio, bastante avanzado el ciclo de cultivo, no se llevó a cabo análisis de agua y de suelo. Los datos que incluimos son de los análisis de calidad del agua de riego y análisis de suelo el 28 de febrero de 2023.

El **agua** procede del manantial de las “Tosquillas” se trata de un agua con un pH medio de 8,04 un contenido en sales bajo con 0,772 g/l en sales y una conductividad eléctrica baja de 1,040 ms/cm, agua no alcalinizante, dura y con un contenido bajo en aniones (Cl, SO₄, OH, CO₃, HCO₃, NO₃, P, H₂PO₄) y cationes (Ca, Mg, Na, K, NH₄).

El **suelo** es franco-arcilloso, con una conductividad eléctrica baja 0,516 mS/cm, pH ligeramente básico de 7,38, contenido en caliza activa 8,93% CaCO₃, bajo en materia orgánica 2,54%, medio en Nitrógeno total y bajo contenido en P y K, muy alto en calcio asimilable y Mg.

En este año 2024 mostramos registros propios de la finca, ya que desde octubre de 2022 el Centro de Demostración Agraria (CDA) de Las Nogueras cuenta con una estación agroclimática propia perteneciente a la red del SIAM (Sistema de Información Agraria de Murcia) de la Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca. Los datos desde 2014 a 2022, han sido extraídos de la estación climática del SIAM de Barranda.

La altitud media de la finca es de 755 a 770 m.a.

Los datos medios **climatológicos** han sido recogidos en la siguiente tabla (2014 a 2024):

FECHA	PREC (mm)	TMED (° C)	TMAX (° C)	TMIN (° C)	RADMED (w/m2)	HRMED (%)	HSOL (h)	ETO_PM_FAO (mm)
2014	255	14	26	-1	208	56	3.469	1.377
2015	288	14	29	-1,5	201	59	3.420	1.255
2016	403	14	29	1	201	59	3.389	1.233
2017	212	14	29	-4	208	57	3.469	1.235
2018	380	13	26	0	199	61	3.450	1.151
2019	345	13	29	-1,5	206	58	3.468	1.189
2020	306	13	28,5	0	197	61	3.282	1.067
2021	289	13	29,7	-1	186	63	3.035	981
2022	425	14	29	0	-	59	3.326	1.163
2023	303	15	31	-0,8	199	59	3.491	1.233
2024	222	16	31	2,2	199	60	3.493	1.252

Datos agroclimáticos 2014-2024.

Nº estación	Municipio	Localidad	mes-año	Tª máx	Tª media	Horas sol
CR12	Caravaca	Barranda	abr-18	15,78	11,01	232,41
CR12	Caravaca	Barranda	abr-19	15,63	10,1	221,33
CR12	Caravaca	Barranda	abr-20	13,73	10,35	200,99
CR12	Caravaca	Barranda	abr-21	14,01	9,91	184,85
CR12	Caravaca	Barranda	abr-22	16,06	9,69	223,31
CR22	Caravaca	Los Prados	abr-23	21,97	15,94	264,66
CR22	Caravaca	Los Prados	abr-24	20,37	13,8	246,17

Tabla datos de temperaturas medias y horas sol mes de abril (Fuente IMIDA: SIAM).

2.3. Parámetros evaluados y controles realizados.

A lo largo del cultivo se realizarán las mediciones y observaciones siguientes:

- Altura de la planta: se han tomado medidas medias de la altura cuando ha llegado la madurez del cono desde finales de julio hasta el primer tercio de agosto, presentándose las fechas de recolección muy próximas.
- Precocidad en la aparición de conos: la mayoría de variedades presenta una primera tanda de conos desarrollados en junio (anormal), es debido a las olas de calor de abril.
- Sanidad general de la planta (presencia de plagas y enfermedades). Tratamientos fitosanitarios. Mildiu-tratamiento con un antifúngico en el mes de mayo.



Mosquito verde (no se trató debido a su escasa afección), pero se observó en junio.



- Consumo de agua.

El gasto de agua en la parcela de lúpulo supera ligeramente los 5.000 m³ por ha y así lo proyectamos para la presente campaña.

- Consumo de abono.

El abonado aplicado, utilizando varios tipos fertilizantes simples y complejos: ácido fosfórico, complejo 20-5-5, nitratos (potásico, magnésico y cálcico), así como ácidos húmicos y fúlvicos y quelatos de Fe (haciendo tres aplicaciones de quelato de hierro del 6% más que al resto de cultivos en los meses de junio, julio y agosto, equivalentes a 3,5 kg), Zn (una aplicación adicional en mayo) y Mn.

Control calidad del cultivo

Este año no tenemos datos analíticos de las variedades que se hacían sobre el contenido en α -ácidos y aceites esenciales y para las diferentes variedades de lúpulo.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Esta campaña se presenta como irregular por tercer año consecutivo, por las altas e inusuales temperaturas del mes de abril, que ha dado la señal a la mayor parte de variedades de lúpulo, para que inicie la producción adelantada de conos sin haber llegado a su altura normal (6 metros).

No se han recolectado las variedades y se ha valorado los datos productivos por medio de un índice de cosecha de 0 a 5 (0=nula y 5=muy productiva) y de la altura media que alcanzan las diferentes variedades en su maduración. Este año por tanto no tenemos datos analíticos de las variedades, ni producciones cuantitativas por variedad.

FECHA MAD. 2024	Edad	VARIEDAD	Altura media alcanzada (m) 2024	PROD. FRESCA (0-5) 2024	Observaciones generales

09-ago	6º año	NUGGET	5,00	4,00	Amarga
04-ago		Willamette	4,10	3,00	Aromática
10-ago		Centenial*	3,50	1,50	Aromática
09-ago	7º año	NUGGET	5,40	3,50	Amarga
03-ago		STYRIAN	3,10	3,00	Aromática
08-ago		MAGNUM	4,75	3,00	Amarga
02-ago		CHINOOK	3,93	4,00	Amarga y muy aromática
09-ago		HERSBRUCKER	5,10	2,00	Aromática
30-jul		CASCADE	6,00	5,00	Aromática-amarga

*2 efectivos=2 plantas.

Datos productivos recogidos 2024 del lúpulo en el CDA Las Nogueras.

En cuanto a la intensidad de cosecha, se presenta de nuevo como destacada la variedad aromática Cascade como la de mayor productividad, seguida de la variedad Nugget.

Las fechas de inicio de crecimiento y maduración de las variedades se adelantan con respecto a las campañas precedentes, se acorta el periodo de fotosíntesis y asimilación de nutrientes y se disminuye el rendimiento en la producción.

En cuanto a los análisis cualitativos y cuantitativos, debido a la irregular producción y bajo rendimiento, no se han llevado a cabo por su escaso valor comercial. Se realizaban con medios procedentes de la empresa cervecera colaboradora.

4. CONCLUSIÓN.

Con un histórico de cosechas limitado, ya que en la parcela demostrativa tenemos datos de cosecha desde 2020, en el que la campañas 2020 y 2021 se presentaron producciones interesantes en variedades como Cascade y Nugget, tanto cuantitativamente como cualitativamente. En 2022, 2023 y 2024 que se esperaban continuar con los buenos resultados, debido a primaveras calurosas en exceso, con olas de calor en los meses de abril (2023 y 2024) y mayo (2022), acortando el periodo entre la floración y la maduración, por tanto la altura de la planta, y produciéndose otra floración dando como resultado conos de diverso desarrollo no comerciales en la recolección.

A pesar del año irregular Cascade destaca un año más como la variedad más adaptada a la zona.

Con respecto al estado sanitario de las plantas en la parcela de lúpulo del Noroeste, este año hemos tratado contra mildiu y ha habido mosquito verde en la plantación con una baja incidencia por lo que nos e ha tratado.

En cuanto al cultivo, requiere de una buena dedicación en su primera fase de entutorado, para ayudar a enrollar, de manera periódica, algunos brotes al tutor.

La aplicación de quelatos de hierro es indispensable en nuestros suelos básicos.

5. ACTIVIDADES DE DEMOSTRACIÓN. (O-33)

Actuación de divulgación previstas	Prevista SI/NO	Realizada SI/No	Nº actividades	Justificación, observaciones
Jornada técnica, seminario, congreso, reunión técnica	SI	SI	1	Jornada técnica resultados de las actividades de demostración del CDA y sondas
Publicación en la web SFTT	SI	SI		Web SFTT (CAAGP)
Publicación libro, folletos, trípticos	NO			
Realización de video, radio o TV	SI	SI	1	Radio de Jumilla
Visitas de profesionales y otros	SI	SI	A lo largo del proyecto	ASAJA-Programa CULTIVA, agricultores, técnicos, viveristas, etc.

6. PERSONAS BENEFICIADAS (R-1)

	Nº personas beneficiadas
Visitas web	74
Jornada presencial	65
Webinar	
Libro, trípticos, otros (programa radio)	11
Descargas memorias	74
Visitas videos y otros	317
Visitas parcela demostrativa	22
TOTAL	523

7. BIBLIOGRAFÍA, PROYECTOS INVESTIGACIÓN, OTROS.

Proyectos de investigación: La parcela demostrativa ha colaborado con un proyecto del CEBAS-CSIC para reutilizar el bagazo cervecero, subproducto generado durante la fabricación de cerveza, como fertilizante orgánico.