

INFORME ANUAL DE RESULTADOS

TÍTULO DE PROYECTO: DEMOSTRACIÓN DEL CULTIVO DE QUERCUS PARA PRODUCCIÓN DE TRUFA NEGRA

AÑO: 2020

CÓDIGO PROYECTO: 20CLN1_3

- Área:** AGRICULTURA
- Ubicación:** Finca Las Nogueras de arriba, Caravaca de la Cruz (Murcia)
- Coordinación:** Pedro José Guirao López (OCA Noroeste)
- Autores:** Pedro José Guirao López (OCA Noroeste)
Cristina Monreal Revuelta (CIFEA Jumilla)
Dpto. Técnico Coop. Frutas Caravaca y Santos Picón García como colaborador.
- Duración:** Plurianual
- Financiación:** A través del Programa de Desarrollo Rural de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia 2014-2020.



“Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural: Europa invierte en las zonas rurales”

Contenido

1. RESUMEN	3
2. OBJETIVOS/JUSTIFICACIÓN	3
3. MATERIAL Y MÉTODOS	4
3.1. Cultivo y variedades, características generales.....	4
3.2. Ubicación del proyecto y superficie	5
3.3. Diseño estadístico y características de las parcelas demostración.....	5
3.4 Características del, agua, suelo y clima	6
3.5. Preparación suelo, marco y densidad de plantación. Sistema de formación y/o entutorado. ...	7
3.6. Riegos y abonados.....	8
3.7. Tratamientos fitosanitarios y control de malas hierbas.	9
3.8. Análisis realizados.	9
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	13
4.1 Parámetros y controles realizados	13
4.2 Resultados: producción, calidad, rentabilidad, etc.	15
5. CONCLUSIONES	17
6. ACTUACIONES DE DIVULGACION REALIZADAS	18
7. REPORTAJE FOTOGRAFICO	18
8. TABLAS.....	¡Error! Marcador no definido.
9. ANEXOS	¡Error! Marcador no definido.
10. BIBLIOGRAFIA.....	18

1. RESUMEN.

Muchas de las zonas altas de nuestra comunidad autónoma cumplen con los requerimientos para el establecimiento de plantaciones de quercus, micorrizados con trufa negra (*Tuber nigrum* Bull. (= *Tuber melanosporum* Vittad.), un cultivo que no sufriría los efectos de las heladas, como si ocurre con la mayoría del resto de plantaciones.

Con los resultados que se vienen obteniendo concluimos que, para la implantación en nuestros parajes, se requieren pequeños aportes hídricos por microaspersión, aunque estos apartes de agua sean diez veces inferiores a la que se emplea en los cultivos frutales habituales.

Si además procedemos a la realización de nidos truferos, maximizamos la producción, pasando, según los datos de este año, a incrementar diez veces la producción de un regadío sin nidos.

2. OBJETIVOS/JUSTIFICACIÓN.

El desarrollo de este proyecto en el CDA de Las Nogueras tiene como objetivo dar a conocer este cultivo alternativo para zonas altas de Murcia, de los que se ha obtenido resultados exitosos en este centro y que se plantea como una opción agraria viable económicamente, adaptada al medio y que diversifica los cultivos tradicionales.

Se trata de revertir el despoblamiento de zonas rurales de montaña con la diversificación de actividades económicas en torno a la trufa, ya sea de forma directa: micoturismo, agroturismo en general, gastronomía y restauración, etc.; como indirecta (supermercados, tiendas, turismo deportivo..., además de los ingresos directos derivados por la productividad del cultivo que, por los datos iniciales, parecen competir favorablemente con el resto de los que se pueden dar en estas zonas.

La implantación en nuestra región de cultivos alternativos como la trufa negra, exige de una formación técnica, micológica, de conocimiento de opciones analíticas y de disposición de animales entrenados (perro) para su detección.

Con este proyecto se pretende comprobar la adaptación al cultivo de encinas y quejigos, con elevados porcentajes de micorrización con trufa negra y procedentes de tres viveros diferentes, para hacer rentables determinadas superficies agroforestales, en condiciones específicas de suelos calizos, pedregosos, clima y de cierta altitud, de las que disponemos de manera más abundante en la comarca del noroeste de Murcia y donde las alternativas son muy reducidas.

Se busca además precisar y transferir el manejo y las mejores técnicas de cultivo, su desarrollo, producciones y ofrecer datos que permitan, en manos del agricultor, una mayor diversificación, sobre todo en zonas con alta protección medioambiental, junto con la producción de cereales, frutos de cáscara y ganadería, en tanto que su rentabilidad y demanda parecen favorables.



Parcela experimental de quercus para producir trufa negra en la primavera de 2020

3. MATERIAL Y MÉTODOS.

3.1. Cultivo y variedades, características generales.

La trufa negra es un hongo hipogeo, de la clase Ascomicetos, orden Tuberales, familia Eutuberáceas y género *Tuber*, que se desarrolla en asociación con diferentes especies arbóreas, especialmente con las del género *Quercus*.

En la parcela demostrativa y en febrero de 2014, se plantaron dos especies de quercus: la encina "*Quercus ilex*" y el quejigo "*Quercus faginea*", micorrizadas con trufa negra, las más indicadas y adaptadas a las condiciones de esta comarca y procedentes de tres viveros diferentes.

En el cultivo de la trufa conviene que no haya hongos competidores en el suelo, por lo que los suelos agrícolas resultan más favorables que los forestales. El suelo apropiado para la truficultura es de reacción básica ($\text{pH} > 7$), con presencia de caliza activa y arcilla, con textura suelta que produzca una estructura grumosa y aireada, subsuelo permeable y con contenido equilibrado en elementos

esenciales. Para su desarrollo y crecimiento las trufas requieren de humedad, aunque no en exceso, y de materia orgánica en los suelos.

No le favorecen las zonas costeras ni las zonas áridas con precipitaciones menores 500 mm y climas muy fríos con heladas prolongadas. Las pluviometría adecuada es de 600 a 900 mm, con abundantes lluvias en primavera hasta el verano, con periodos en verano de unos 100 mm (julio a septiembre) e inviernos con lluvias moderadas.

En la parcela objeto de estudio se instaló un sistema de riego por microaspersión que complementa la escasa pluviometría veraniega y anual de nuestras zonas. Una parte de la parcela, que coge planta de los tres viveros, se deja en seco para comprobar las diferencias productivas.

3.2. Ubicación del proyecto y superficie.

El proyecto se desarrolla en la Finca Experimental de “las Nogueras”, en el término municipal de Caravaca de la Cruz, catastralmente en parte de la parcela 385 del polígono 129. La parcela se encuentra en el extremo sur-oeste de la finca con coordenadas UTM-Huso 30 (ETRS-89); 595584 /4210772. Está situado entre las parcelas experimentales de pistacho y almendro de floración tardía.



Croquis de Ubicación de la parcela de quercus y trufa en el CDA Las Nogueras.

La superficie total de la parcela demostrativa es de 0,70 has, siendo la efectiva, según el marco de plantación, de 0,16 has en seco y 0,47 de regadío.

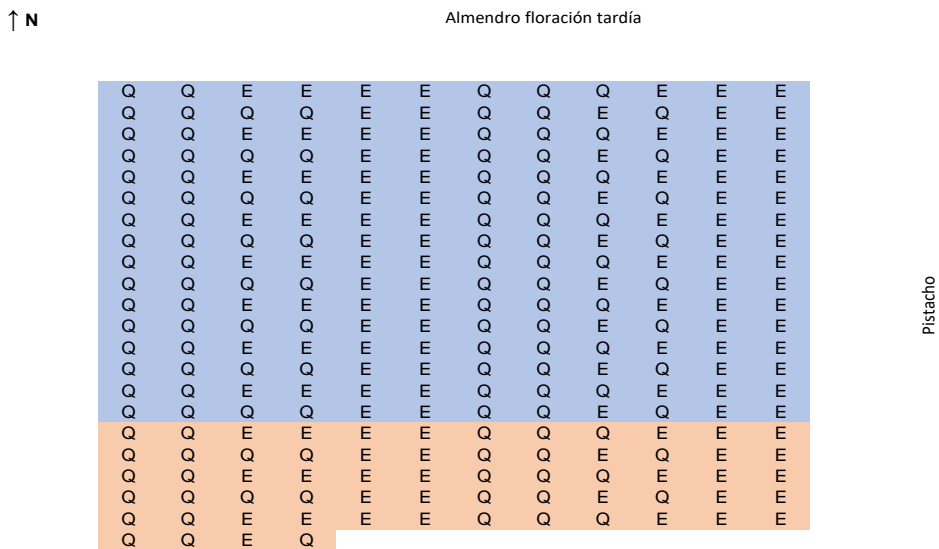
3.3. Diseño estadístico y características de las parcelas demostración.

Se inició el cultivo de quejigos y encinas en 2014 y se plantaron filas completas y pareadas de ambas especies, alternando ambos quercus en otras filas, como se observa en el croquis de distribución. Los tres viveros origen de la planta ocupan también filas completas de las especies que aportaron.

La formación de nidos truferos se ha realizado en 2017, 2018, 2019 y 2020, teniendo en cuenta que, a una misma planta, no se le realizan este tipo de nidos hasta pasados 3 años de la fecha anterior y con mayor separación del tronco y orientación contraria a los realizados con anterioridad.

Al realizarse las primeras recolecciones en 2019, se establece como final del ensayo el 2029, cuando hayamos podido obtener los resultados de unas 10 cosechas y teniendo en cuenta la larga vida de estas especies.

El marco de plantación es 7 X 3,5 m, lo que supone una densidad de 400 plantas/ha y los 5/6 árboles últimos de cada fila y de cada uno de los tres viveros, están en secoano.



Croquis de distribución de la parcela de quejigos y encinas.

Los nidos realizados cada año cogen por igual y transversalmente a plantas procedentes de los tres viveros.

3.4. Características del agua, suelo y clima

El **agua** procede del manantial de las “Tosquillas” se trata de un agua con un pH medio de 8,18 un contenido en sales bajo con 0,731 g/l en sales y una conductividad eléctrica baja de 0,980 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, con una conductividad eléctrica baja 0,11 mS/cm, contenido en caliza activa 12,77% CaCO₃, bajo en materia orgánica 1,60%, medio a bajo contenido en macronutrientes (N, P, K, Mg, etc.), alto en calcio asimilable, Mn y Cu, medio en Fe, bajo en Zn y muy bajo contenido en Bo.

En el término municipal de Caravaca de la Cruz se dispone de una estación agroclimática situada en la pedanía de Barranda (CR 12). 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 2020):

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	3469	1377
2015	288	14	29	-1,5	201	59	3420	1255
2016	403	14	29	1	201	59	3389	1233
2017	212	14	29	-4	208	57	3469	1235
2018	380	13	26	0	199	61	3450	1151
2019	345	13	29	-1,5	206	58	3468	1189
2020	306	13	28,5	0	197	61	3.252	1.067

Datos agroclimáticos 2014-2020 de la estación agroclimática Barranda (CR 12).

3.5. Preparación suelo, marco y densidad de plantación. Sistema de formación y/o entutorado.

La plantación de encinas y quejigos se realizó en marzo de 2014, antes se había realizado un subsolado y un despedregado, y se repusieron las marras ocasionadas en los dos años siguientes.

Los nidos truferos se formaron con incorporación de sustrato esterilizado y con esporas del hongo, tras adicionarle trufas de segunda categoría, secas previamente o congeladas y ralladas, en los cuatro años mencionados.



Formación de nidos truferos en CDA Las Nogueras.

El **marco de plantación** es 7 X 3,5 m, lo que supone una **densidad** de 400 plantas/ha.

El **sistema de formación** de las plantas consiste en favorecer su desarrollo natural, en todo caso conduciéndolas hacia una forma de eje central, más propio de los quejigos, y eliminando paulatinamente las ramas interiores que sombrean en exceso y las ramas bajas para permitir las labores de desherbado, el fácil acceso del perro y una buena insolación del terreno.

3.6. Riegos y abonados.

El consumo de agua a lo largo de la campaña ha sido de apenas 475 m³/ha. Hemos intentado dar riegos por micro aspersión con una cadencia de entorno a los 25 días y si no se habían producido lluvias efectivas, en cuyo caso se alargaba este periodo. La distribución de riegos se recoge en el siguiente cuadro:

CONTROL RIEGOS MICROASPERSION EN TRUFA NEGRA 2020							
AGUA APLICADA							
Nº DE RIEGO	FECHA	DURACIÓN O L/m2	l/pl	m3/parc	m3/ha	TIPO RIEGO	OBSERVACIONES
1	04-mar	6:00	150,0	28,8	61,2	Producción	El terreno estaba seco y resentida la recolección
Lluvias imp.	21-24/3	45,2	1.107,4	212,6	452,0		
Lluvias imp.	26-28/3	31,8	779,1	149,6	318,0		
Lluvias imp.	30/3-03/4	17,4	426,3	81,8	174,0		
Lluvias imp.	10/4-18/4	23,1	566,0	108,7	231,0		
Lluvias imp.	09-17/5	23,2	568,4	109,1	232,0		Al calarse tanto se dejará hasta que pasen algo de falta.
2	11-jun	6:00	150,0	28,8	61,2	Mantenimiento	16/06 se llena el embalse y la única aplicación Cu
3	04-jul	6:30	163,0	31,3	66,5	Mantenimiento	Se vuelve a llenar con agua sólo el 03/07
Lluvias imp.	14-15/7	24,7	605,2	116,2	247,0		
4	01-ago	6:30	163,0	31,3	66,5	Mantenimiento	Permanganato potásico a pantano el 06/08
5	22-ago	7:00	175,0	33,6	71,4	Mantenimiento	
6	17-sep	7:30	187,0	35,9	76,3	Mantenimiento	
Lluvias imp.	17-18/9	14,3	350,4	67,3	143,0		
7	13-oct	7:00	175,0	33,6	71,4	Mantenimiento	
Lluvias imp.	04-07/11	11,1	272,0	52,2	111,0		
Lluvias imp.	27-28/11	15,8	387,1	74,3	158,0		
Otras llluvias del año	Varias	35,8	877,1	168,4	358,0	344,3	No se consideran como riegos al ser inferiores a 10 mm de forma individual.
TOTAL efectivo	Lluvia	206,6	5.061,7	971,8	2.066,0		
	Riego		1.163,0	223,3	474,7		

Datos de riego de la parcela de trufa y quercus 2020.

En el ciclo biológico de la trufa, aunque pueda haber detalles y aspectos concretos desconocidos, se sabe que las trufas iniciales (primordios) se forman los meses de primavera y que en el periodo de verano (julio-septiembre) necesitan lluvias naturales o riegos con una periodicidad de 20 a 30 días dependiendo de la situación geográfica, altitud, tipo de suelo, etc., para que un número razonable de trufas salve la estación seca y puedan continuar y completar su ciclo durante el otoño y el invierno

(engorde y maduración) (2). En nuestra zona tienden a faltar lluvias en ese periodo y tenemos que simularlas con el riego por aspersión.

No se aplica abonado de ningún tipo a esta parcela.

3.7. Tratamientos fitosanitarios y control de malas hierbas.

A lo largo de estos años, desde su implantación, no se han realizado tratamientos fitosanitarios a esta parcela y tampoco en el último. Se pretende desarrollar esta experiencia sin ningún tratamiento químico contra plagas y enfermedades para no afectar a la simbiosis hongo-planta. De todas formas, se han presentado leves incidencias de las típicas plagas de los quercus, que no han evolucionado de manera dañina y se han disipado de manera natural.

Con respecto al control de malas hierbas, aunque otros años hemos recurrido a una aplicación con Glifosato, en éste se ha realizado una cava de pies de forma manual.

3.8. Análisis realizados.

El 10 de junio se realizó un análisis del agua de riego y de suelo de este cultivo.

ANÁLISIS DE AGUA (físico-químico)

DETERMINACIONES	Resultado	Unidad	TOLERANCIA**	RIESGO**	ALTO RIESGO**	Metodología
pH	8,18	Ud. pH				PTM-FQ-021, pH-metro, basado en UNE-EN ISO 10523
Conductividad eléctrica a 25 °C	0,980	mS/cm				PTA-FQ/005, conductímetro
* Sales totales disueltas	0,731	g/l				Suma de iones
ANIONES (-)	g/l	mg/l	meq/l	mmol/l		
Cloruro	Cl	0,075	75	2,12	2,12	PTA-FQ-006, cromatografía iónica, basado en UNE-EN ISO 10304-1
Sulfato	SO4	0,310	310	6,44	3,22	PTA-FQ-006, cromatografía iónica, basado en UNE-EN ISO 10304-1
* Hidroxilo	OH	< 0,0100	< 10,0	< 0,588	< 0,588	PTA-FQ-016, volumetría, basado en UNE-EN ISO 9963-1
Carbonato	CO3	< 0,0100	< 10,0	< 0,333	< 0,167	PTA-FQ-016, volumetría, basado en UNE-EN ISO 9963-1
Bicarbonato	HCO3	0,143	143	2,34	2,34	PTA-FQ-016, volumetría, basado en UNE-EN ISO 9963-1
Nitrato	NO3	0,00643	6,43	0,1036	0,1036	PTA-FQ-006, cromatografía iónica, basado en UNE-EN ISO 10304-1
Fósforo disuelto	P	0,000057	0,057	0,00183	0,00183	PTA-FQ-001, ICP-AES, basado en UNE-EN ISO 11885
Fósforo disuelto	H2PO4	0,000178	0,178	0,00183	0,00183	Cálculo matemático
CATIONES (+)	g/l	mg/l	meq/l	mmol/l		
Calcio disuelto	Ca	0,099	99	4,96	2,48	PTA-FQ-001, ICP-AES, basado en UNE-EN ISO 11885
Magnesio disuelto	Mg	0,0521	52,1	4,28	2,14	PTA-FQ-001, ICP-AES, basado en UNE-EN ISO 11885
Sodio disuelto	Na	0,0426	42,6	1,85	1,85	PTA-FQ-001, ICP-AES, basado en UNE-EN ISO 11885
Potasio disuelto	K	0,00274	2,74	0,0700	0,0700	PTA-FQ-001, ICP-AES, basado en UNE-EN ISO 11885
Amonio	NH4	0,000103	0,103	0,0057	0,0057	PTA-FQ-021, método fotométrico, basado en EPA 350.1
MICRONUTRIENTES	mg/l	umol/l				
Boro disuelto	B	0,066		6,1		PTA-FQ-001, ICP-AES, basado en UNE-EN ISO 11885
Hierro disuelto	Fe	< 0,0500		< 0,90		PTA-FQ-001, ICP-AES, basado en UNE-EN ISO 11885
Manganeso disuelto	Mn	0,0108		0,197		PTA-FQ-001, ICP-AES, basado en UNE-EN ISO 11885
Cobre disuelto	Cu	< 0,0100		< 0,157		PTA-FQ-001, ICP-AES, basado en UNE-EN ISO 11885
Zinc disuelto	Zn	< 0,0100		< 0,153		PTA-FQ-001, ICP-AES, basado en UNE-EN ISO 11885

Análisis de agua 10/06/2020.



GRANULOMETRÍA (fracción <2mm)	Resultado	Textura (U.S.D.A)	Metodología
* Arena (2-0,05 mm)	44 % (p/p)	Franco	Densímetro de Bouyoucos
* Limo (0,05-0,002)	34 % (p/p)		Densímetro de Bouyoucos
* Arcilla (<0,002 mm)	22 % (p/p)		Densímetro de Bouyoucos
* Densidad aparente	1,450 g/cc		Cálculo matemático

SALINIDAD	Resultado	M.BAJO**	BAJO**	MEDIO**	ALTO**	M.ALTO**	
Conductividad elec.(25°C) ext. acuoso 1/5 (p/v)	0,111 mS/cm	█					PTA-FQ-012, conductímetro, basado en UNE 77308
Cloruro sol. en extracto acuoso 1/5 (v/v)	Cl < 0,070 meq/100g	█					PTA-FQ-012, c. iónica, basado en UNE-EN 10304-1
Sulfato sol. en extracto acuoso 1/5 (p/v)	Yeso < 0,00448 % (p/p)	█					PTA-FQ-012, c. iónica, basado en UNE-EN 10304-1
Sodio asimilable	Na < 0,087 meq/100g	█					PTA-FQ-009, BaCl2-TEA, ICP-AES, basado en ISO 22036

REACCIÓN DEL SUELO	Resultado	M.BAJO**	BAJO**	MEDIO**	ALTO**	M.ALTO**	
pH en KCl 1M extracto 1/2 (v/v)	7,40 Ud. pH	█	█	█			PTA-FQ-004, pH-metro, basado en UNE-EN 13027
* Caliza total	CaCO3 26,36 % (p/p)	█	█	█			PTA-FQ-013, calcímetro Bernard
* Caliza activa	CaCO3 12,77 % (p/p)	█	█	█			PTA-FQ-013, ext. oxal. amónico

MATERIA ORGÁNICA	Resultado	M.BAJO**	BAJO**	MEDIO**	ALTO**	M.ALTO**	
Materia orgánica total	1,60 % (p/p)	█	█	█			PTA-FQ/014, ox. dicromato, basado en UNE-EN 103204
* Carbono orgánico total	C 0,929 % (p/p)	█	█	█			PTA-FQ-014, ox. dicromato
* Relación carbono/nitrógeno total	C/N 5,45	█					Cálculo matemático, C orgánico/N. total



MACRONUTRIENTES PRIMARIOS		Resultado		M.BAJO**	BAJO**	MEDIO**	ALTO**	M.ALTO**	Metodología
Nitrógeno total	N	0,170	%(p/p)						PTA-FQ-036, Dumas, basado en UNE-EN 13654-2
Nitrógeno nítrico soluble ext. acuoso 1/5 (p/v)	N	12,8	mg/kg						PTA-FQ-012, c. iónica, basado en UNE-EN 10304-1
Nitrato soluble ext. acuoso 1/5 (p/v)	NO3	56,5	mg/kg						PTA-FQ-012, c. iónica
Fósforo asimilable	P	11,7	mg/kg						PTA-FQ-015, Olsen, ICP-AES, basado en ISO 22036
Potasio asimilable	K	0,464	meq/100g						PTA-FQ-009, BaCl2-TEA, ICP-AES, basado en ISO 22036
MACRONUTRIENTES SECUNDARIOS									
Calcio asimilable	Ca	14,8	meq/100g						PTA-FQ-009, BaCl2-TEA, ICP-AES, basado en ISO 22036
Magnesio asimilable	Mg	2,96	meq/100g						PTA-FQ-009, BaCl2-TEA, ICP-AES, basado en ISO 22036
MICRONUTRIENTES									
Hierro asimilable	Fe	4,92	mg/Kg						PTA-FQ-010, ext. DPTA, ICP-AES, basado en ISO 22036
Manganeso asimilable	Mn	11,7	mg/Kg						PTA-FQ-010, ext. DPTA, ICP-AES, basado en ISO 22036
Zinc asimilable	Zn	< 0,200	mg/Kg						PTA-FQ-010, ext. DPTA, ICP-AES, basado en ISO 22036
Cobre asimilable	Cu	0,92	mg/Kg						PTA-FQ-010, ext. DPTA, ICP-AES, basado en ISO 22036
* Boro asimilable	B	0,272	mg/Kg						PTA-FQ-011, ext. acuosa, ICP-AES
ESTUDIO DE LOS CATIONES ASIMILABLES									
Proporciones relativas		% Cat. asimilables							
* Proporción relativa de sodio (PSI)		0,3							Cálculo matemático
* Proporción relativa de potasio		2,5							Cálculo matemático
* Proporción relativa de calcio		81,0							Cálculo matemático
* Proporción relativa de magnesio		16,2							Cálculo matemático
Interacciones		Resultado							
* Relación calcio/magnesio	Ca/Mg	5,01							Cálculo matemático
* Relación potasio/magnesio	K/Mg	0,157							Cálculo matemático

NUTRIENTES FERTILIZANTES (resumen)		Resultado				Metodología
Nitrógeno total	N	1.704	mg/kg	6.177	kg/Ha	PTA-FQ-036, Dumas, basado en UNE-EN 13654-2
Nitrógeno nítrico soluble ext. acuoso 1/5 (p/v)	N	12,8	mg/kg	46,3	kg/Ha	PTA-FQ-012. c. iónica
Nitrato soluble ext. acuoso 1/5 (p/v)	NO3	56,5	mg/kg	205	kg/Ha	PTA-FQ-012, c. iónica, basado en UNE-EN 10304-1
Fósforo asimilable	P2O5	26,9	mg/kg	97	kg/Ha	PTA-FQ-015, Olsen, ICP-AES, basado en ISO 22036
Potasio asimilable	K2O	218	mg/kg	789	kg/Ha	PTA-FQ-009, BaCl2-TEA, ICP-AES, basado en ISO 22036
Calcio asimilable	CaO	4.161	mg/kg	15.083	kg/Ha	PTA-FQ-009, BaCl2-TEA, ICP-AES, basado en ISO 22036
Magnesio asimilable	MgO	597	mg/kg	2.163	kg/Ha	PTA-FQ-009, BaCl2-TEA, ICP-AES, basado en ISO 22036
Hierro asimilable	Fe	4,92	mg/kg	17,8	kg/Ha	PTA-FQ-010, ext. DPTA, ICP-AES, basado en ISO 22036
Manganeso asimilable	Mn	11,7	mg/kg	42	kg/Ha	PTA-FQ-010, ext. DPTA, ICP-AES, basado en ISO 22036
Zinc asimilable	Zn	< 0,200	mg/kg	< 0,72	kg/Ha	PTA-FQ-010, ext. DPTA, ICP-AES, basado en ISO 22036
Cobre asimilable	Cu	0,92	mg/kg	3,35	kg/Ha	PTA-FQ-010, ext. DPTA, ICP-AES, basado en ISO 22036
* Boro asimilable	B	0,272	mg/kg	0,98	kg/Ha	PTA-FQ-011, ext. acuosa, ICP-AES

Resultados obtenidos sobre muestra seca al aire y fracción <2mm. p/p: peso/peso. p/v: peso/volumen.

Ha: abreviatura referida a hectárea surco para una superficie de 10000 m² y una profundidad de 25 cm.

Los orientadores se establecen de modo general para un suelo con fines agronómicos, independientemente del tipo de cultivo y modalidad técnica empleada para la explotación del mismo.

Análisis de suelo (físico-químico) 10/06/2020.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1 Parámetros y controles realizados.

Nuestra campaña de recolección abarca desde la mitad de diciembre a mitad de marzo.

La recolección periódica de trufa negra requiere de un perro adiestrado al efecto, del que disponemos por nuestro colaborador. Este perro trufero olisquea el cultivo y se dirige hacia el pie de árbol, marcando la zona donde ha detectado el origen del aroma de este hongo hipogeo. Se procede entonces a desenterrar la trufa, teniendo mucho cuidado en no romper el cuerpo fructífero y se recompensa al animal por su hallazgo.



Detalle del perro marcado la zona donde se encuentra la trufa.

El calendario de recolección de la campaña 2019-2020 se ha distribuido en 11 salidas de y han sido:

nº de salida	Fecha recolección
1	19 dic 2019
2	30 dic 2019
3	09 ene 2020
4	16 ene 2020
5	29 ene 2020
6	07 feb 2020
7	15-17 feb 2020



8	24 feb 2020
9	03 mar 2020
10	12 mar 2020
11	18 mar 2020

Se han anotado, en cada salida, el número de trufas y el peso obtenido por cada planta. Luego se han sumado el peso total de las trufas obtenidas y correspondientes a cada vivero. La suma de todo ello constituía la recolección diaria. Se han descartado siempre las defectuosas

Los datos obtenidos de estas recolecciones se encuentran en el siguiente apartado.

4.2 Resultados: producción, calidad, rentabilidad, etc.

La aplicación de 475 m³/ha, en 7 riegos por microaspersión, utilizando la misma cadencia del año anterior y sobre todo la realización de los nidos truferos, que ya van teniendo dos y tres años, han propiciado la mayor fructificación del hongo en plantas procedentes de los tres viveros.

Los datos de recolección por fechas se sumen en el último de los 3 completados, donde están acumuladas las producciones recogidas:



Producción de una de las salidas de 2020

DATOS DE RECOLECCIÓN DE TRUFA NEGRA EN EL CDA LAS NOGUERAS CAMPAÑA 2019-2020

VIVERO de origen	SEC/REG	N	Extracción de (filas):	ACUM. 18-19	9ª RECOLECC. (03/mar/20) gr				10ª RECOLECC. (12/mar/20)				11ª RECOLECC. (18/mar/20)				ACUM. 20-21	OBSERVACIONES (filas horizontales totales)	Producción (kg/Ha)	
					Especie (asoc.)	Planta (filas/nº)	Nº	PESO (gr)	Calidad	Especie (asoc.)	Planta (filas/nº)	Nº	PESO (gr)	Calidad	Especie (asoc.)	Planta (filas/nº)				Nº
Almendra (Murcia)	S		Secano (5,3)	0												0	(17 a 22)	0,000		
			Regadío (6)	80												80	(1, 5, 8, 13, 14 y 16)	1,814		
	R	Nidos	2017 (2)	218												218	(2 y 3)	14,830		
			2018 (2)	145												145	(9 y 12)	9,864		
			2019 (3)	0												0	(6, 7, y 15)	0,000		
			17+inyecc. (1)	0												0	(4)	0,000		
			18+inyecc. (1)	59	Q	12/11	1	6	2ª	Q	12/11	1	2ª	2ª		96	(11)	12,789		
			18+refriny (1)	0												0	(10)	0,000		
			Recolección Reg.	502												537		4,566		
			Recolecc. Total Vivero (gr)	502												537	(9)	3,372		
Alto Palencia (Castellón)	S		Secano (5,3)	0											0	(De 17 a 22)	0,000			
			Regadío (6)	0	E (as)	8/8	3	44	1ª							44	(1, 5, 8, 13, 14 y 16)	0,998		
	R	Nidos	2017 (2)	352												352	(2 y 3)	23,946		
			2018 (2)	25												25	(9 y 12)	1,701		
			2019 (3)	107												107	(6, 7, y 15)	4,853		
			17+inyecc. (1)	65												65	(4)	8,844		
			18+inyecc. (1)	232												232	(11)	31,585		
			18+refriny (1)	19												19	(10)	2,585		
			Recolección Reg.	800												844		7,177		
			Recolecc. Total Vivero (gr)	800												844	(44)	5,468		
Sabiñón (Teruel)	S		Secano (5,3)	59											59	(De 17 a 22)	0,753			
			Regadío (6)	26												26	(1, 5, 8, 13, 14 y 16)	0,295		
	R	Nidos	2017 (2)	732												732	(2 y 3)	34,898		
			2018 (2)	0						Q tr (11*)	6/9	3	136	1ª-2ª			136	(9 y 12)	4,626	
			2019 (3)	138	Q tr	5/15	1	26	1ª							164	(6, 7, y 15)	3,719		
			17+inyecc. (1)	253						Q	6/4	1	5ª	2ª	E	1/4	1	37	1ª	23,741
			18+inyecc. (1)	142												142	(11)	9,660		
			18+refriny (1)	315												315	(10)	21,429		
			Recolección Reg.	1805												1864		7,925		
			Recolecc. Total Vivero	1865												1923	(30)	6,132		
TOTAL PARCELA EXPERIMENTAL (Nº y Hgs.)			2,967											3,304	1 a 22	5,268				

Datos productivos de la campaña 2019-2020 parcela de trufa.

Donde comprobamos que la mayor producción de trufa por ha corresponde a las encinas y quejigos del vivero de Teruel, le siguen las encinas del de Castellón y por último los quejigos del vivero de Murcia.

Nos muestra también que la recolección es nula en la parte de secano de dos de los viveros e insignificante para el tercero.

Como media, las producciones en nidos de los tres viveros casi multiplican por diez las obtenidas en el regadío sin nidos.

De todo ello deducimos:

- ✓ El tratamiento de regadío con nidos obtiene los mejores resultados productivos y de las anualidades de realización de nidos, 2017, 2018 y 2019 podemos observar en la tabla que los de más edad, los realizados en los dos primeros años, son los que han dado las mayores producciones.
- ✓ Las inyecciones de agua con esporas y el refuerzo con esporas del sustrato, realizadas en la anualidad 2018 y a pesar de tener un año menos, ha propiciado excelentes resultados.

✓ Como era de esperar y con variaciones entre viveros, se ha obtenido la menor producción media en los realizados en el último año y es normal que ésta aumente en los próximos, a medida que se incrementa la edad de los nidos.

✓ El vivero de Sarrión (Teruel) ocupa el primer lugar en producción con formación de nidos (12,503 kg/ha).

✓ En secano sólo hemos recogido una trufa en este último vivero y creemos que debido a la mayor pluviometría del último año. En nuestro entorno no debemos aconsejar plantaciones sin un mínimo aporte hídrico.

✓ Las encinas del vivero del Alto Palancia presentan un desarrollo mayor y más uniforme y son las que han dado las mejores producciones de esta especie.

✓ La producción por hectárea de los quejigos del vivero de Murcia es la menor pero ha obtenido los mejores resultados sin nidificación adicional y en regadío (1,814 kg/ha).

5. CONCLUSIONES.

Abundando en los puntos anteriores, lo primero de todo concluir que en el quinto año desde su implantación se han obtenido las primeras trufas en la parcela de Las Nogueras en Caravaca de la Cruz.

En su sexto año el cultivo de trufa arranca con una producción interesante y se perfila como cultivo rentable y alternativo para zonas y condiciones de cultivo parecidas, no sólo en las zonas altas de esta comarca sino, probablemente, en otras similares de las pedanías altas de Lorca y del Altiplano.

Los resultados indican que, menos en el secano y como esperábamos, la aplicación de agua mediante aspersión: 475 m³/ha, en 7 riegos, uno de producción a primeros de marzo por coincidir con un periodo seco y otros seis de mantenimiento, desde bien entrado junio, al darse una primavera lluviosa, hasta mitad de octubre y en aplicaciones separadas, entre si y de las lluvias efectivas de unos 20-30 días, así como la realización de los nidos truferos desde el tercer año de la plantación, han propiciado una buena fructificación del hongo en plantas procedentes de los tres viveros.

✓ Existe una gran diferencia entre el secano y el regadío a nivel productivo, ya que la producción en regadío se incrementa unas 4 veces con relación a la del secano, donde es insignificante. Se plantea pues inviable a nivel económico la realización de la plantación productiva sin estos pequeños riegos de apoyo en nuestras zonas.

✓ La producción comercial exige la correcta realización de nidos truferos. Con la realización de éstos obtenemos producciones unas 10 veces superiores al regadío sin nidos y 39 veces superior a la del secano.

6. ACTUACIONES DE DIVULGACION REALIZADAS.

La Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería, Pesca y Medio Ambiente (CAAGPM) continuará divulgando los resultados de la plantación de quercus, micorrizada con trufa negra, a los agricultores y técnicos interesados. La iniciativa ha sido cofinanciada por el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER), el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y la CAAGPM.

En la web del Servicio de Formación y Transferencia Tecnológica se pueden consultar los datos relativos al proyecto tanto de años anteriores como el actual: www.sftt.es. Con los datos de los próximos años, que complementen y determinen las producciones de las distintas variables, se llevarán a cabo actividades de divulgación con agricultores y técnicos interesados.

La parcela de trufa está situada en la pedanía de Los Prados en Caravaca de la Cruz y se encuentra a disposición del sector agrícola para visitarla. En la web: www.sftt.es, apartado de Transferencia, CDAs, CDA Las Nogueras de Arriba, contactos, tienen disponible teléfono y e-mail para realizar esta visita.

7. REPORTAJE FOTOGRAFICO.

Se localiza en los apartados correspondientes.

8. BIBLIOGRAFIA.

(1) Ecología de las plantaciones de trufa negra en Teruel: método de muestreo para su caracterización ÁGREGA, T., ÁGUEDA, B., MODREGO, M.P., MARTÍNEZ-PEÑA, F. y ALONSO PONCE, R.).

(2) Blog de Mariano Casas.