



AGRONOMÍA DEL CULTIVO DE QUINOA (*CHENOPOIUM QUINOA*) EN DINAMARCA

Martín, Iván

Tutores: Hernández, Carlos¹; Jacobsen, Sven²

¹Departamento de Producción Vegetal: Fitotecnia. E.T.S.I. Agrónomos. Universidad Politécnica de Madrid

²Department of Agriculture and Ecology. Faculty of Life Sciences. University of Copenhagen.

Correo electrónico: ivanmartin@alumnos.upm.es

RESUMEN

La quinoa (*Chenopodium quinoa*) es un pseudocereal muy utilizado en la cordillera de los Andes con excelentes cualidades nutricionales, como su elevado contenido en proteína. El objetivo de este estudio consiste en conocer su comportamiento agronómico en las condiciones de cultivo del norte de Europa. Para ello, se han analizado y comparado resultados de producción en Copenhague (Dinamarca) para distintos tratamientos en los que se varió la dosis de siembra y el control de malas hierbas en los tres primeros meses del ciclo del cultivo. La toma de datos se realizó entre abril y agosto de 2010. Los resultados mostraron un rendimiento medio en grano de 3.837kg ha⁻¹, un 30% más de la producción sin control de malas hierbas.

Palabras clave: *Chenopodium quinoa*, rendimiento, malas hierbas

INTRODUCCION

La quinoa (*Chenopodium quinoa*) es un pseudocereal nativo de América del Sur que ha sido cultivado en la Región Andina desde hace 5.000 años (Jacobsen and Stølen, 1993). Desde hace algunos años hasta ahora, el interés del estudio de la quinoa se ha ido incrementando gradualmente debido a su alto nivel nutricional y valores funcionales. El cultivo de este pseudocereal ha sido muy importante en algunas partes del mundo como en América del Sur (p.e. Boliva, Perú). Su posible adaptación a las regiones templadas del Norte de Europa ha sido estudiada por algunos investigadores en los últimos años (Jacobsen, 1997, Jacobsen y Stølen, 1993, Jacobsen et al., 1994).

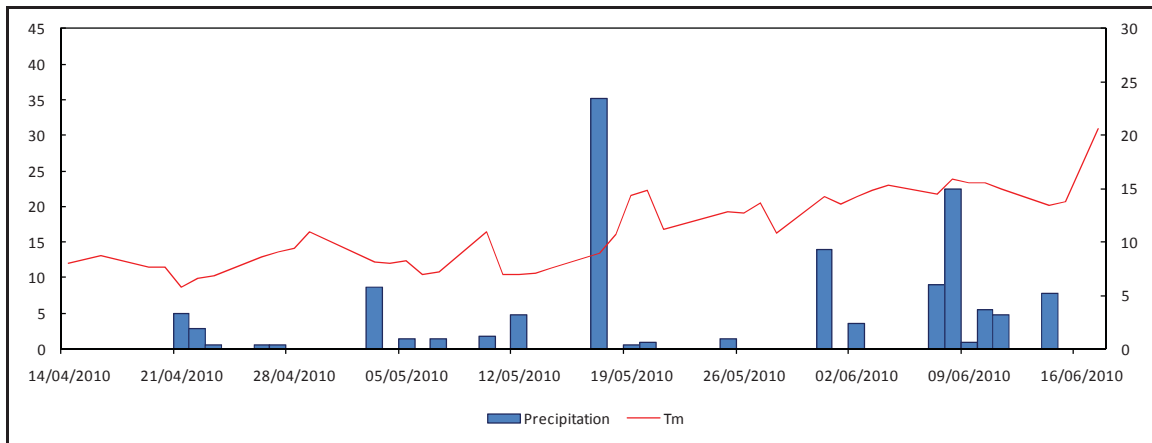
El objetivo de este estudio, es conocer cómo puede ser adaptado el cultivo de quinoa a las condiciones climáticas de Dinamarca y cómo la densidad de plantas puede afectar al crecimiento de malas hierbas y a su producción, tratando de encontrar la óptima densidad de siembra y el mejor sistema de control de malas hierbas por competencia entre especies.

MATERIAL Y MÉTODOS

El ensayo tuvo lugar en la localidad de Taastrup (56° 9' 0" N, 10° 13' 0" W, 25 msnm) donde está situado el campo de prácticas e investigación de la Faculty of Life Sciences en Dinamarca. La precipitación media anual es de 524 mm y los meses con mayor precipitación son mayo, junio y julio. La temperatura media máxima es de 17°C y la temperatura media mínima es de 9°C. Durante los tres primeros meses del ciclo del cultivo se midió la precipitación diaria y temperatura del suelo (Figura 1).



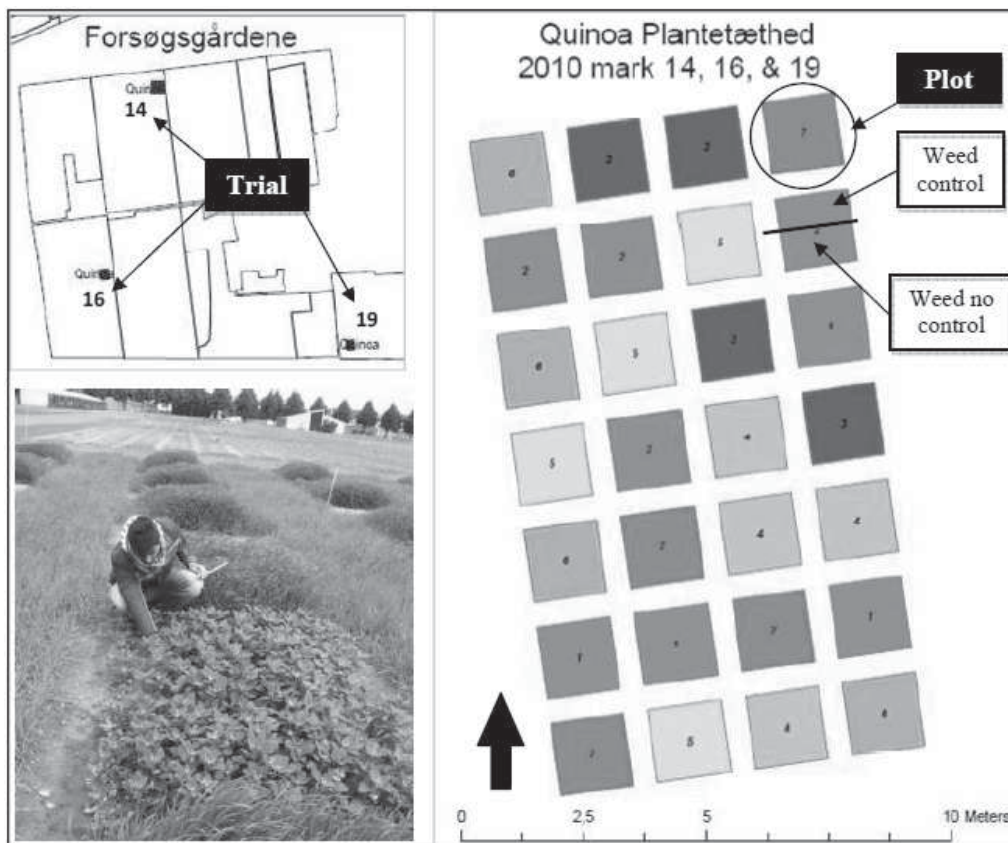
Figura 1. Precipitación (mm) y temperatura (°C) en Taastrup (Dinamarca).



Fuente: Elaboración propia

Se trataba de un suelo franco (USDA) con un 9% de arena gruesa, 35% de arena fina, 24% de limo, 27% de arcilla y 3,4% de materia orgánica. Para preparar el suelo se dieron dos pases de arado para romper los agregados grandes. La siembra tuvo lugar el 14 de abril de 2010, con una temperatura del suelo de 8°C.

Imagen 1. Mapa de distribución de las zonas en Taastrup (Dinamarca). Distribución de las densidades de siembra, Imagen de control manual de malas hierbas.



Fuente: Elaboración propia

El ensayo, se repitió en tres zonas distintas (14,16 y 19) (Imagen 1). Cada ensayo estaba formado por 28 parcelas (1,3x1,8 m) que a su vez estaban divididas en dos partes iguales, en un lado se realizaba un control manual diario de malas hierbas (Q-NW) y en la otra se dejaban crecer las malas hierbas (Q-W).



La variedad de quinoa utilizada fue la KVL 8401, seleccionada a partir de cruces de la variedad chilena Baer. El color más abundante es el verde, que cambia al color amarillo cuando se está formando la semilla y finalmente en el estado maduro es marrón (Jacobsen and Stølen 1993). Se realizaron siete densidades de siembra (Tabla 1) con una separación entre líneas de 12,5 cm. Se han realizado cuatro repeticiones de cada tratamiento de densidad. Entre las distintas parcelas se ha sembrado cebada (*Hordeum vulgare*).

En todos los ensayos se hicieron dos fertilizaciones, la primera el 15 de abril (1DDS) y la segunda el 2 de junio (50 DDS). Ambas aplicaciones fueron de 80 kg N ha⁻¹. El 21 y 27 de mayo se aplicó insecticida (Marvel) en las localidades 16 y 19.

Tabla 1. Densidades de siembra de quinoa

Tratamiento	semillas/m ²	kg ha ⁻¹
1	0	0
2	50	5
3	100	10
4	150	15
5	200	20
6	250	25
7	300	30

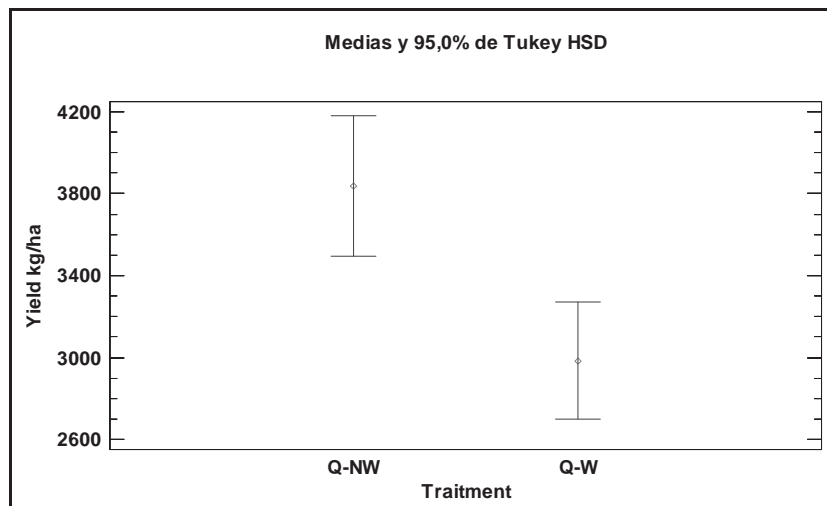
Fuente: Elaboración propia

RESULTADOS

La temperatura media durante los tres meses de toma de datos fue de 11°C, 8°C por debajo de la temperatura media anual, y la precipitación recogida 133 mm.

La producción de quinoa fue mayor en las parcelas donde se hizo control manual de malas hierbas (Q-NW) alcanzándose una producción media de 3.837kg·ha⁻¹ respecto a una media de 2.984kg·ha⁻¹ en las parcelas donde no se hizo control manual. Según el análisis ANOVA, las diferencias eran significativas (F= 7,21; p= 0,0085) para el efecto del control de malas hierbas (Q-W). Con el tratamiento de control manual de malas hierbas se consiguió incrementar la producción un 30%.

Figura 2. Rendimiento medio (kg·ha⁻¹) en quinoa en función del tratamiento con control manual diario de malas hierbas (Q-NW) y sin control de las malas hierbas (Q-W) en Taastrup (Dinamarca).

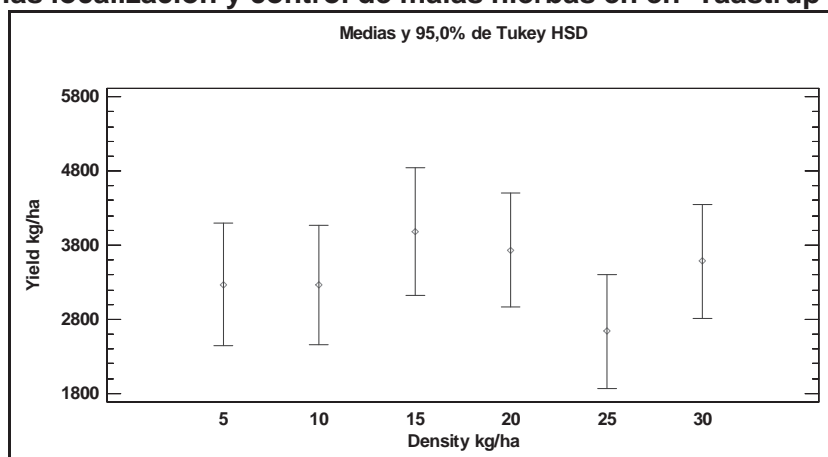




Fuente: Elaboración propia

Los resultados en función de la densidad de siembra aplicada, no presentaron un análisis ANOVA significativo ($F=1,47$; $p=0,2072$) aunque la densidad de siembra de $15 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ fue la que mayor producción media obtuvo ($3.981 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$). Las siete densidades de siembra se consolidan en tres grupos homogéneos. Grupo 1: densidad $25 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$; grupo 2: densidades $5, 10 \text{ y } 30 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$; grupo 3: densidades $15 \text{ y } 20 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$.

Figura 3. Rendimiento (kg ha^{-1}) en quinoa en función de la densidad de siembra para todas las localización y control de malas hierbas en en Taastrup (Dinamarca).



Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES

En este ensayo se ha demostrado que con un control de malas hierbas se consigue incrementar un 30% la producción de quinoa. Los mejores resultados de rendimiento se han obtenido con una densidad de siembra de $20 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ y realizando un control de malas hierbas (Q-NW). La producción media ha sido de $4.636 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$. La recomendación para el cultivo de quinoa sería: una densidad de siembra de $20 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, realizar un control de malas hierbas y una aplicación de 80 kg N ha^{-1} .

AGRADECIMIENTOS

A Sven por darme la oportunidad de trabajar con él en este proyecto a la Faculty of Life Sciences y la UPM por la oportunidad de realizar un Erasmus prácticas a mi tutor Carlos y a Axel por su apoyo durante el ensayo.

BIBLIOGRAFÍA

- Jacobsen S.E., 1997. "Adaptation of quinoa (*Chenopodium quinoa*) to Northern European agriculture: studies on developmental pattern." *Euphytica*, 96: 41-48.
- Jacobsen S.E., Stølen O. 1993. "Quinoa - Morphology, phenology and prospect for its production as a new crop in Europe." *Eur. J. Agron.*, 2:: 19-29.
- Jacobsen S.E., Jørgensen I., Stølen O. 1994 "Cultivation of quinoa (*Chenopodium quinoa*) under temperate climatic conditions in Denmark." *Journal of Agricultural Science* 122: 47-52.