

QUINOA

Quinoa (*Chenopodium quinoa Willd.*) er en ny afgrøde, der i øjeblikket bliver testet i Europa, hvor dens nære slægtning hvidmelet gåsefod eller mælde (*C. album*) er en velkendt ukrudtsart. Quinoa er en af de ældste eksisterende afgrøder. Den blev først opdaget af europæerne, efter Columbus' erobring af Sydamerika i begyndelsen af det 16. århundrede. Quinoa blev dog ikke bragt til Europa på den tid, så afgrøden forblev bogstaveligt talt ukendt udenfor Andeslandene indtil amerikanerne kom til Bolivia og Peru i slutningen af 1970'erne, og begyndte at importere quinoa som levnedsmiddel til USA. Quinoa blev også indført til England, Danmark og Holland, hvor studier af afgrøden blev påbegyndt, efterfulgt af yderligere forsøg i Europa og resten af verden. Alligevel er der på nuværende tidspunkt meget lidt kommerciel produktion af quinoa udenfor Sydamerika, men produktionen er stigende, og potentialet for yderligere udvidelse af den globale produktion er betydelig. Ifølge FAO betragtes quinoa som en ny verdensafgrøde, forudsat til at spredes hurtigt over hele kloden (Ruiz et al. 2014).

På grund af den stigende globale efterspørgsel efter quinoa, både som eksportvare og til udvikling af landbruget fx i Afrika, er der stor interesse for afprøvning af quinoa til dyrkning under en række miljømæssige og geografiske forhold. Forskning udført i Europa har vist potentialet i quinoa, med sorter tilpasset længere dage, fugtigt miljø og mekaniseret dyrkning. Quinoa dyrkes nu kommercielt i Australien og Frankrig, og er på nippet til at tage det samme skridt i en række andre lande.

Interessen for quinoa er baseret på dens høje ernæringsmæssige kvalitet, hvilket er fordelagtigt for vegetarianer og veganere, men også generelt for sundhedsbevidste mennesker. Endvidere er quinoa glutenfri, hvilket gør den attraktiv for glutenallergikere. Quinoa er et alternativ til stabile, globale fødevarer, såsom ris og hvede, overlegen med hensyn til næringsværdi, og tilpasset tørke og andre stressfaktorer. Derfor menes den stigende tendens at fortsætte, hvilket også er grunden til, at 2013 blev nomineret det internationale år for quinoa af FAO (Ruiz et al., 2014).

Næringsværdi

Quinoa har et højt olieindhold (6% i forhold til 2% i



Quinoa-mark i Danmark nær modenhed.

korn), og et højt indhold af flerumættede fedtsyrer (omega 3 og 6). Den har et højt proteinindhold (14-18%), herunder et højt lysin- og methionin indhold (det dobbelte af korn), og i øvrigt alle de essentielle aminosyrer. Quinoa har et højt jernindhold, 50% højere end i korn, og højere end nogen anden afgrøde (Repo-Carrasco et al. 2003).

Markplan og sædskifte

Quinoa er ikke i familie med hverken korn eller raps, kun beslægtet med bederoer og spinat. Derfor er den en god vekselafgrøde der sanerer for kornets jordbårne sygdomme.

Etablering

Den mest kritiske periode i dyrkning af quinoa er dens etablering, som skal være hurtig og effektiv. Quinoa er følsom over for dyb såning, heterogent såbed, tør jord, oversvømmelse og dårlig frøkvalitet, som alle fører til reduktion af udbyttet.

Såbed: Såbed skal være velstruktureret, med tilstrækkelig fugtighed til en hurtig spiring og etablering af planterne. Såbedet skal være fri for ukrudt ved såning.

Såning: Optimale betingelser opnås ved brug af frø af høj kvalitet, med en høj spireevne og vitalitet. Der »



Såning i et optimalt såbed



Quinoa-kimplanter.

sås i 1-2 cm dybde på et ensartet, fint struktureret, fugtigt, men ikke vandmættet såbed.

Sådato: En tidlig såning lige efter frosten har forladt jorden efter vinteren har givet gode resultater, hvis den første måned af foråret (april) er relativt tør. Hvis perioden efter såning er fugtig og kold, kan kimplanter eller planter med 2-4 blade blive angrebet af jordbårne sygdomme og skadedyr, såsom *Fusarium* sp.

Såmængde: Der er ingen sammenhæng mellem plantetæthed og udbytte, hvilket viser quinoas store evne til at kompensere. Hvis der er få planter, vil de vokse relativt store med højt udbytte per plante. En relativ høj tæthed foretrækkes for at sikre ensartede planter og modenhed. Der anbefales 100 planter m⁻², der opnås ved såning af ca. 10 kg ha⁻¹.

Rækkeafstand: Quinoa sås med en rækkeafstand, der passer med såmaskine og radrenser. Den optimale såning udføres med en præcisionssåning i rækker. Foreslåede rækkeafstande er 50 eller 25 cm. Hvis quinoa er tilsået med en rækkeafstand på 25-50 cm, kan radrensning anvendes. Hvis der sås på kornafstand (12,5 cm), kan ukrudt kun styres med harvning, hvilket er mindre effektivt end radrensning.

Ukrudtsbekæmpelse

Ingen herbicider kan bruges mod tokimbladet ukrudt. Blandt andet af den grund er der interesse i at producere quinoa økologisk. Falsk såbed, og mekanisk ukrudtsbekæmpelse som radrensning, strigling og brænding er blevet undersøgt. Generelt er ukrudtsproblemer mest alvorlige ved sen såning.

Falsk såbed: For optimal ukrudtsbekæmpelse er det vigtigt at tilså i et rent såbed. Et falsk såbed, der tillader ukrudt at spire før såning af afgrøde kan være me-

get effektiv. Ukrudtsbekæmpelse foretages før såning eller før fremkomst af quinoa. Hvis avanceret såning ved hjælp af GPS er muligt, kan det falske såbed etableres ved at passere med såmaskine, og senere såning i nøjagtig samme rækker. Derved røres kun jorden i sårækken. Problemet er at såning af afgrøden bliver forsinket.

Radrensning: Radrensning bør finde sted så tidligt som muligt, men uden at dække quinoa planterne med jord i rækkerne. I en efterfølgende behandling er det muligt at køre hurtigere, hvilket skaber en hypning som vil have en positiv effekt på ukrudtsbekæmpelse i rækken. Radrensning tillader en nøjagtig behandling mellem rækkerne, hvilket gør det lettere at bekæmpe ukrudt, da det er muligt at arbejde ved relativt høj hastighed uden at beskadige quinoa. Dækning af afgrøde med jord bør undgås, selv om quinoa er relativt tolerant over for dækning.

Strigling: Denne teknik er let at udføre, uanset hvordan afgrøden er sået. Højere hastighed end ved radrensning er mulig. Ulempen er, at afgrøden skal være forud for ukrudt for at undgå skader. Det er påvist, at quinoa er tolerant over for en temmelig hård strigling uden at beskadige afgrøden.

Flammebehandling: Da quinoa synes at fremspire hurtigere end de fleste ukrudtsarter, er der ingen mulighed for at bruge flammer til bekæmpelse af ukrudt inden fremspiring.

Begge ukrudtsstrategier, strigling og radrensning, resulterer i tab af quinoa planter. Tidlig radrensning kan forårsage dækning af afgrøde med jord, mens strigling kan medføre tab af de mindste, mest sarte planter. Frøudbytte er størst med en effektiv ukrudtsstrategi, og generelt har radrensning givet bedre resul- »



Strigling



Radrensning

tater end strigling.

Gødskning

I et økologisk produktionssystem tildeles kvælstof i form af husdyrgødning. Quinoa kræver 80-120 kg N ha⁻¹, men reagerer positivt på højere niveauer.

Sygdomme og skadedyr

Normalt er der relativt få problemer med sygdomme og skadedyr i quinoa. Skimmel (*Peronospora variabilis*) forekommer dog overalt hvor quinoa dyrkes. Dette er især tilfældet under fugtige betingelser med temperaturer på 15-20 °C. Sygdommen er mindre vigtigt hvis sommeren er tør. Forekomst af skimmel kan resultere i udbyttenedgang.

Der er konstateret en minerlarve, der skader bladene og giver pletter og huller. Det er skjoldbille-larve sandsynligvis af slægten *Cassida*, måske *Cassida nebulosa* (Sigsgaard et al (2008)). De udgør en særlig afart af bladbiller, og larve-gnavet på den ene side af blade er ret typisk. Nogle af dem er ret polyfage. Larven optræder pletvis. En plante skal skades på 30-50% af bladene, før der er effekt på udbyttet.

Høst

Tidlig høst er afgørende i bjergområder og ved høje breddegrader som i Danmark. Det kræver tidlig etablering og vækst i foråret. Formålet er at undgå et koldt, fugtigt efterår i tempereret klima, hvilket gør høsten vanskeligere, øger tørringsomkostninger og reducerer frøkvalitet. I store højder er det ønskeligt at undgå frost i slutningen af vækstsæsonen. En sen såning eller en kold vækstsæson vil forsinke udviklingen og høst dato.



Skimmel



Skjoldbille-larve (*Cassida nebulosa*)



Høst kan udføres med en mejetærsker, hvor broen sættes tæt sammen, og luftstrømmen reduceres. Udbyttet i forsøg landmænd i perioden 2012-2015 viste udbytter omkring 1 t/ha. Potentialet er højere.



God plante tæthed i en ren afgrøde



Høst med mejetærsker



Quinoa tæt på modenhed



Tømning af tank

Referencer

Repo-Carrasco, R., C. Espinoza & S.-E. Jacobsen. 2003. Nutritional value and use of the Andean crops quinoa (*Chenopodium quinoa*) and kañiwa (*Chenopodium pallidicaule*). *Food Reviews International* 19, 179-189.

Ruiz, K. B., S. Biondi, R. Oses, I.S. Acuña-Rodríguez, F. Antognoni, E.A. Martínez-Mosqueira, A. Coulibaly, A. Canahua-Murillo, M. Pinto, A. Zurita-Silva, D. Bazile, S.-E. Jacobsen, M.A. Molina-Montenegro. 2014. Quinoa biodiversity and sustainability for food security under climate change. A review. *Agron. Sustain. Dev.* 34:349-359. DOI 10.1007/s13593-013-0195-0

Sigsgaard, Lene, Sven-Erik Jacobsen & Jørgen Lindskrog Christiansen. 2008. Quinoa, *Chenopodium quinoa*, provides a new host for native herbivores in northern Europe: Case studies of the moth, *Scrobipalpa atriplicella*, and the tortoise beetle, *Cassida nebulosa*. *Journal of Insect Science* 8, 50-54



Høstet frø

Denne vejledning er udarbejdet under det af GUDP støttede projekt "glutenfri økologi fra muld til mund" i perioden 2012-2015 og skrevet af Sven-Erik Jacobsen Københavns Universitet.

- 1) Landmand Torsten Wetche, Hvanstrup ved Farsø
- 2) Landmand Søren Bilstrup, Lundholm ved Spøttrup



Miljø- og Fødevarerministeriet, Naturstyrelsen Himmerland

