

Tillskottsbevattning för ökat skördeutbyte vid spannmålsodling

Abraham Joel (SLU), Ingrid Wesström (SLU), David van Alphen de Veer (Hushållningssällskapet A-D-C-U län)

Relevans och nytta för näringen

Efterfrågan på hållbara lösningar ökar i samhället vilket skapar nya möjligheter för företagens tillväxt. För att svenskt jordbruk ska kunna fortsätta vara långsiktigt hållbart betonar man i ett av Sveriges miljökvalitetsmål "Ett rikt odlingslandskap" vikten av att förena god miljöhänsyn och god lönsamhet. Lagom med vatten och växtnäring är en grundförutsättning för goda skördar. Under torra år och på våren vid dåligt utvecklade höstsådda bestånd är tillskottsbevattning nödvändigt för att optimera produktionen. Till de redan högt ställda produktionskraven på växtodling, förväntas nya ännu högre krav på effektivare utnyttjande av vattenresurser, mindre näringsläckage, högre kvalitet och ekonomisk optimering. Detta innebär att ytterligare förbättringar med avseende på olika produktionsinsatsers effektivitet är nödvändiga.

Håller de svenska skördenivåerna på att plana ut eller minska? Har vi nått gränserna för vad biologi och teknik kan uppnå inom ramen för dagens odlingsteknik och odlingssystem? Det är några av de frågor som återkommande har tagits upp i svensk lantbrukspress de senaste åren, i samband med att minskande spannmålsskördar har redovisats. Relevansen för lantbruksnäringen med detta projekt är mycket stor eftersom projektet kommer att utreda frågan om hur vattenfaktor begränsar produktionen och ge förslag till lämpliga åtgärder för att minska de negativa effekterna av vattenbrist.

Att kunna följa graden av vattenstress är avgörande om man ska kunna optimera avkastningen vid bevattning. Detta kräver ofta ett stort antal sensorer för kontinuerlig och exakt övervakning av vattenstatusen i mark och gröda, vilket är svårt att tillämpa i praktiskt bruk (Playan et al., 2014). Mätning med IR termometer har utvecklats under senare tid till en idealisk metod för att övervaka stress därför att den är användbar i skalan från enstaka växter till hela fält och är billigare än många alternativa metoder (Dejonge et al., 2015). Bladverkets temperatur ökar när solstrålning absorberas, men kyls av när energin används för att avdunsta. En vattenstressad växt kommer att minska transpirationen och har vanligtvis en högre bladtemperatur än en icke stressad gröda. Colaizzi et al. (2012) visade att bladtemperaturbaserade algoritmer är starkt korrelerade till viktiga mätbara parametrar som avkastning, vattenanvändningseffektivitet, evapotranspiration, bladvattenpotential och storleken på bevattningsgivor.

I början av 1980 infördes begreppet grödindex för vattenstress (CWSI) (Idso et al., 1981; Jackson et al., 1981). CWSI definieras som bladytans temperatur minus luftens temperatur i förhållande till extremer som är skillnaden i temperatur mellan en väl bevattnad gröda och en icke-transpirerande gröda. Taghvaeian et al. (2014) utvärderade vattenstress i solros med både CWSI och ett dygnsbaserat stresstemperaturindex, DANS (Degrees Above Non-Stressed). DANS definieras som skillnaden i bladtemperaturer mellan en stressad och icke stressad gröda. Båda indexen var starkt korrelerade till uppmätta grödparametrar. Författarna konstaterade att DANS är en mycket enklare metod än CWSI samt att DANS effektivt kan användas för att övervaka vattenstress och bestämma tidpunkt för bevattning av solros.

Detta projekt har som målsättning att belysa de positiva effekterna som kan uppnås med tillskottsbevattning, samt att ta fram rekommendationer för kritiska perioder där bevattning kan väsentligt öka skördeutbytet. På kort sikt minskar en rätt anpassad bevattningsstrategi

risken för produktionsbortfall på grund av vattenbrist och även läckage av näringsämnen genom ett ökat upptag i grödan. På lång sikt leder detta till ett effektivare resursutnyttjande, ett bärkraftigt jordbruk och bättre vattenkvalitet i recipienter. Projektets innovationsvärde bedöms som stort för näringen då det redan idag finns ett produktionsbortfall på grund av torkstress och nya metoder efterlyses för att motverka dessa effekter på ett rationellt sätt. Projektet kommer också att tillföra viktiga kunskaper för anpassning av dagens produktionssystem till förväntade klimatförändringar där återkommande torrperioder under växtsäsonger blir vanligare.

Målsättningar

Det övergripande syftet med projektet är att ta fram rekommendationer som syftar till att optimera tidpunkter för tillskottsbevattning för spannmål. Denna typ av information är av stor betydelse när lantbrukare ska utvärdera möjligheterna för bevattning och bedöma nyttan mot behov av insatser. De faktorer som kommer att vägas in är grödans känslighet för vattenstress under olika utvecklingsstadier, klimat och jordens vattenhållande förmåga. Följande delmål kommer att ingå:

- Utvärdera och jämföra två olika temperaturbaserade vattenstressindex (CWSI och DANS) med avseende på funktion för att bestämma bevattningstidpunkt.
- Bestämma skillnader i stressindex vid olika bevattningsintervall och vid tre olika utvecklingsstadier (vegetativt, reproduktion och mognad).
- Jämföra stressindexvärden med tillgången till växttillgängligt vatten i marken.
- Undersöka effekterna av olika bevattningsstrategier på avkastning och kvalitet.
- Utredda behovet av tillskottsbevattning med hänsyn till utvecklingsstadier och jordens vattenhållande förmåga.
- Utvärdera det ekonomiska utbytet av tillskottsbevattning

Förväntade resultat av projektet ska belysa vilka bevattningstidpunkter under odlings säsongen som ger den största nyttan under svenska förhållanden. Kalibrerad IR-temperaturdata uppmätt på fältnivå kommer att användas för att förutse vattenstress. Strategier för tillskottsbevattning anpassade efter jordens vattenhållande förmåga kommer att utvärderas för att förebygga torkstress genom att beakta grödans behov vid olika utvecklingsstadier och klimatförhållande.

Metoder

Resultaten kommer att tas fram genom undersökningar utförda i fält och genom datasimuleringar. Ett pilotförsök kommer att anläggas på en gård utanför Strängnäs med varierande jordartstyper. Försöket kommer att bevattnas med spridarbevattning. Försöken ska ingå i gårdens ordinarie odlingsystem. Det kommer att bestå av fyra randomiserade block i två grödor med tre bevattningsled; ett obevattnat, ett behovsbevattnat under känsliga utvecklingsstadier och ett tillskottsbevattnat led. Varje block är ett bevattningsdrag där behandlingar är slumpade längs draget. Bevattningstidpunkten kommer att bestämmas efter IR-temperaturmätningar. I fält kommer markfuktigheten att mätas före och efter varje avslutat bevattningstillfälle. Samband mellan IR-temperaturdata, bevattningstidpunkt och markvattenhalt ska analyseras. Grödans utvecklingsstadier och rotutveckling kommer att följas. Rotdjupsdata kommer att användas för uppskattning av det effektiva vattenmagasinet vid olika perioder under säsongen, information som ska användas för vattenbalansberäkning. Skördens storlek bestäms rutvis genom vägning av fyra rader à 12 meter i de mittersta raderna i varje ruta. Ett prov per ruta tas ut för bestämning av NIT, TKV, växttråd och stärkelseinnehåll. Jordprover kommer att samlas in för bestämning av jordens vattenhållande förmåga och markens innehåll av N, P och Tot-C.

Den dagliga vattenbudgeten ska jämföras med framtagna vattenstressindex. Senare studier har använt obemannade luftfarkoster (UAV) med monterade infraröda värmekameror för att kvantifiera vattenstress (Bellvert et al., 2013). IR-mätningarna kommer att utföras både manuellt och med hjälp av UAV. En jämförelse ska göras av kvalitén på mätdata uppmätt med de två olika mätmetoderna. All insamlad information kommer att användas som indata vid körningar i dataprogrammet ”Effektivare växtodling” som är tänkt att utföras på ett stort antal gårdar i Sverige.

Projektgruppens sammansättning

Projektgruppen består av Ingrid Wesström och Abraham Joel, SLU Inst. för mark och miljö, David van Alphen de Veer, HS Konsult. Projektgruppen har den nödvändiga kompetensen för att utföra undersökningar i fält och genom modellering, bearbeta insamlad information. För att uppnå den praktiska användbarheten av projektets resultat vill gruppen därutöver använda sig av sitt kontaktnät till andra myndigheter länsstyrelser, rådgivarorganisationer och markägare/ lantbrukare för att utbyta erfarenheter, samla in synpunkter samt sprida projektets resultat.

Sökta medel i kr (löner inklusive 51,5 % LKP)

	År 2017	2018	2019
<u>Lön inkl. LKP</u>			
Joel (43000 kr 2; 2; 2 månader)	130 290	133 547	136 886
Wesström (43000 kr 1,5; 1,75; 1,75 månader)	97 718	116 854	119 775
Total OH 62,08 %	141 547	155 449	159 335
<u>Material</u>			
GSM klimatstation 1 st à 16000 kr	5 333	5 333	5 333
Delta-T komplett sats st à 30 000 kr	10 000	10 000	10 000
Delta-T rör, 40 st à 500 kr	20 000		
IR kamera (egna resurser)			
<u>Analyskostnader</u>			
Markkemiska analyser, N, P och Tot-C, 14 rutor, 2 ggr x 2 nivå à 400 kr	22 400	22 400	22 400
Registrering av utvecklingsstadier, 4 ggr à 800 kr	3 200	3 200	3 200
Gradering stråstyrka och mognad, 2 ggr à 800 kr	1 600	1 600	1 600
Skörd och Analys av (ts, NIT, TKV, växttråd, stärkelse), 12 rutor à 2 300 kr	27 600	27 600	27 600
Utsättning och avläsning av Delta-T rör (36 st) 36 tim à 450 kr	16 200	16 200	16 200
Markfysikalisk analys, 12;6;6 rutor 3 nivåer à 1200 kr	50 400	25 200	25 200
<u>Övriga fältkostnader</u>			
Hyra av UAV med IR-kamera	50 000	50 000	50 000
Hushållningssällskapet försöksersättning	25 000	25 000	25 000
Intrångsersättning	15 000	15 000	15 000
Resor 14 gånger per år à 1000 kr	14 000	14 000	14 000
Totalt	630 288	621 383	631 529

Förmedling och kommunicering av projektresultatet

Resultaten kommer att presenteras i form av faktablad och via projektgruppens deltagares hemsidor som ska vara lätt tillgängliga för intresserade lantbrukare och rådgivare. Projektets upplägg möjliggör också publicering i relevanta vetenskapliga tidskrifter vilket garanterar den vetenskapliga kvalitén och resultatens originalitet. Information kommer också att spridas genom föredrag på ”Vattendagar” och kurser för olika intressegrupper. Eftersom vattenfaktor är en komponent i verktyget ”Effektivare växtodling” blir kunskapsspridningen också genomförd på ett praktiskt sätt.

Referenser

- Bellvert, et al. 2013. Mapping crop water stress index in a ‘pinot-noir’ vineyard: comparing ground measurements with thermal remote sensing imagery from an unmanned aerial vehicle. *Precis. Agric.*, 1–16.
- Colaizzi, et al. 2012. Using plant canopy temperature to improve irrigated crop management. In: 24th Annual Central Plains Irrigation Conference, CPIA, Colby KS.
- DeJonge, et al. 2015. Comparison of canopy temperature-based water stress indices for maize. *Agr. Water Manage.* 156: 51–62.
- Idso, et al. 1981. Normalizing the stress-degree-day parameter for environmental variability. *Agr. Meteorol.* 24: 45–55.
- Jackson, et al. 1981. Canopy temperature as a crop water stress indicator. *Water Resour. Res.* 17: 1133–1138.
- Playan, et al. 2014. Solid-set sprinkler irrigation controllers driven by simulation models: opportunities and bottlenecks. *J. Irrig. Drain. E* 140 (1), 04013001.
- Taghvaeian, et al. 2014. Conventional and simplified canopy temperature indices predict water stress in sunflower. *Agr. Water Manage.* 144: 69–80.