

Bevattning i grönsaksodling



(Foto: RMV, Kristianstad)

Bevattning i grönsaksodling

Text: Sven-Erik Svensson, Institutionen för landskaps- och trädgårdsteknik, SLU Alnarp

Varför behövs bevattning i grönsaksodling?

Tillgång till bevattning är normalt en förutsättning för att få en säljbar skörd inom grönsaksodling, speciellt i sommartorra områden i östra Sverige, inte minst på Öland och Gotland.

I den ekologiska odlingen där växternas kväveförsörjning till stor del är beroende av att organiskt bundet kväve mineraliseras, är vattentillgången i växternas rotzon av mycket stor betydelse. För lite vatten leder till låg och osäljbar skörd samt mer restkväve i jorden med risk för mer utlakning. Rätt utförd bevattning kan därför leda till både högre skörd, bättre kvalitet och mindre utlakning.

Försök och praktiska erfarenheter tyder på att bevattning också kan användas för att minska risken för skador från olika växtskadegörare, t.ex. bladmögel i lök och jordflylarver i rödbetor, vilket är speciellt intressant i den ekologiska odlingen. Bevattning kan dessutom användas för frostskydd av t.ex. potatis och jordgubbar.

Bevattningsfrekvensen styrs av vattenbalansen i rotzonen

Bevattningsrekommendationer inom grönsaksodling bygger på att man ska bevattna senast när 50 % av det växttillgängliga vattnet förbrukats i rotzonen för att skörde kvaliteten ska bli bra. Vattenförlusten från rotzonen kan enkelt bestämmas med hjälp av en avdunstningsmätare/evaporimeter som sätts ut på fältet (figur 1).

Om vädret är varmt och blåsigt kan den dagliga avdunstningen lätt bli 5 mm. Om nu exempelvis sallat odlas på en lätt sandjord och avdunstningen är 5 mm per dygn, då måste bevattning ske t.ex. vart 4:e dygn med ca 23 mm. Observera att bevattningsgivan i detta fall är ökad från 20 till 23 mm för att kompensera för spridningsförlusterna vid bevattningstillfället. Ett sätt att minska spridningsförlusterna, speciellt under blåsiga förhållanden, är att använda en bevattningsramp (figur 2).

Bevattningseffekter

Bevattningsförsök utförda i Sverige visar att man under ett normalår kan räkna med skördeökningar i storleksordningen 20–25 % för flera grödor. Torra år blir effekten större och fuktiga år mindre. Naturligtvis har jordarten stor betydelse för resultaten. Lätta jordar kan lagra en mindre mängd vatten i rot-



Figur 1. Med en avdunstningsmätare kan den dagliga vattenförlusten från grödorna enkelt bestämmas.

(Foto: F. Hallefält, SLU, Alnarp)

zonen jämfört med styva och mullrika. Djuprotade kulturer som kålrötter, morot, vitkål m.fl. får tillgång till mer markvatten än mer grundrotade kulturer som dill, lök och sallat.

Även om skördeökningarna för bevattning under svenska förhållanden i medeltal är måttliga, medför bevattningen att odlingssäkerheten ökar påtagligt. För grundrotade grödor som färskpotatis eller sallat odlade på en lätt jord, kan man i stort sett få fram samma skörd varje år om man har tillgång till bevattning.

Förutom att skördeökningarna blir stora under torra år underlättas odlingsplaneringen betydligt. Även kvalitetsmässigt erbjuder bevattningen stora möjligheter. Styrning av växtnärsutnyttjande och storleksfördelning samt kontroll av skorv i potatis är exempel på detta. Bevattning av potatis är av ovanstående skäl nästan alltid lönsamt. Detsamma gäller för flertalet grönsakskulturer.

Inom ekologisk odling bör bevattningens påverkan på odlingssäkerheten ytterligare poängteras. I

frånvaro av produktionsmedel som konstgödsel och kemiska bekämpningsmedel blir skördevariationerna ofta än större från år till år. Reglering och styrning av vattenfaktorn med dränering och bevattning kommer därför att relativt sett få större betydelse inom ekologisk odling.

Rätten till vatten

För att få bevattna krävs det i de flesta fall att uttaget av vatten tillståndsprövas enligt miljöbalken. Tillståndskravet gäller både för yt- och grundvattenuttag. Prövningen görs hos miljödomstolen efter ansökan om tillstånd för bevattningsuttaget. I tillståndet anges de villkor som gäller för bevattningsföretaget.

Om det är uppenbart att inga allmänna eller enskilda intressen skadas krävs inte tillstånd, men den som tar bevattningsvatten utan tillstånd är skyldig att bevisa att uttaget inte har inverkat på omgivningen, om någon annan påstår att en skada har uppstått. Jordbruksverkets vattenenhet kan bistå i tillståndsärenden rörande vattenuttag för bevattningsändamål.

Hur mycket vatten behövs per hektar och år?

Inför tillståndsansökan för vattenuttaget och vid dimensioneringen av bevattningsanläggningen måste man ta reda på hur stort vattenbehovet är. Det är stora vattenmängder som åtgår vid bevattning. En millimeter vatten motsvaras av 1 liter/m² eller 10

m³/ha. För en bevattningsgiva om t.ex. 30 mm åtgår det 300 m³ vatten per hektar.

När man planerar för en bevattningsanläggning brukar man normalt beräkna bevattningsbehovet till 100–150 mm per år, motsvarande 1 000–1 500 m³ per ha och år. Om det inte finns förutsättningar att ta ut tillräckliga vattenmängder genom direktuttag från yt- eller grundvattentäkt, måste vatten lagras i ett vattenmagasin. I sådana fall måste man räkna med att magasinet ska byggas för en större vattenvolym än för det planerade vattenuttaget, för att täcka lagringsförluster via avdunstning och läckage. När det gäller byggande av magasin kan tillstånd även behövas för själva placeringen och utförandet.

Hur mycket vatten förbrukas per dygn?

Vattenförlusten eller avdunstningen från marken benämns för evaporation. Vattnet som växterna förlorar genom sina klyvöppningar kallas för transpiration. Den totala vattenförlusten från mark och gröda brukar kallas för evapotranspiration (ET). Denna kan mätas med hjälp av en evaporimeter (fig. 1) och denna anger vattenförbrukningen hos en gröda som täcker marken helt och som är i god kondition. Vattenförlusten beror på lufttemperatur, vindhastighet, luftfuktighet, solinstrålning, kulturens utvecklingsstadium, avdunstningen från marken etc.

Under svenska förhållanden förbrukar flertalet marktäckande grödor i god kondition ca 2,5 mm vatten per dygn i *medeltal* under perioden april till september. Under högsommaren är förbrukningen



Figur 2. Vid bevattning med ramp finns förutsättningar för en bra spridningsjämnhet och små spridningsförluster även under blåsiga förhållanden. (Foto: RMV, Kristianstad)

Tabell 1. Salttolerans hos olika grödor efter groddplantstadiet (Johansson & Linnér, 1977)

	Salttoleranta	Måttligt salttoleranta	Saltkänsliga
Grönsaker	Rödbeta Grönkål Sparris Spenat	Tomat Broccoli Rödkål Vitkål Blomkål Sallat Morot Lök	Ärter Gurka Rädisa Selleri Bönor
Lantbruksgrödor	Korn Sockerbeta Raps	Råg Vete Havre Potatis Majs Engelskt rajgräs Blålucern Hundäxing	Vitklöver Ängskavle Alsikeklöver Rödklöver

ca 3,5 mm per dygn i medeltal. Dessa uppgifter kan användas för att dimensionera hur stor bevattningsdamm eller hur stort årligt bevattningsuttag som krävs.

Dessa data över avdunstningen i medeltal kan dock inte användas för att styra bevattningsgivornas storlek eller när bevattningsinsatserna ska ske. Det är den aktuella avdunstningen som avgör detta. Under varma, torra och blåsiga dagar kan avdunstningen stiga ända upp till 7 mm per dygn under svenska förhållanden.

Vattenkvalitet

Vatten i öppna vattendrag och sjöar kan innehålla skadliga organismer med risk för smittspridning till människor och djur (patogener) om det t.ex. innehåller avloppsvatten från reningsverk eller enskilda avlopp. Även läckage från gödselvårdsanläggningar etc. kan påverka vattenkvaliteten negativt. I stillastående vatten kan också uppförökning av patogener äga rum. Detta kan medföra problem i grödor avsedda för direktkonsumtion som sallat, blomkål, broccoli, och jordgubbar.

Rester av kemiska bekämpningsmedel och deras nedbrytningsprodukter kan finnas både i yt- och grundvatten, i varierande omfattning. Resultat från flera olika undersökningar under senare år visar att risken är betydligt mindre att hitta bekämpningsmedel i grundvatten än i ytvatten.

Mot denna bakgrund bör man därför generellt vid ekologisk odling överväga att använda grundvatten som bevattningsvatten istället för ytvatten, om inte de lokala förhållandena klart visar att ytvattnet har tillräckligt hög kvalitet.

Bevattning med kallt grundvatten medför normalt inga problem så länge vattnet tillförs med spridare

av något slag. Vattnet hinner då anta den omgivande luftens temperatur under sin passage genom luften innan det når grödan. Även i droppbevattningssystem går det bra att vattna med kallt grundvatten, eftersom bevattningsintensiteten är låg, så hinner marken värma upp vattnet innan det når rötterna.

Bevattning med salthaltigt vatten

Längs Östersjökusten samt på Öland och Gotland används det salthaltiga havsvattnet för bevattning i viss omfattning. I första hand bevattnas sockerbeter och vallar med havsvatten. Salthalten i Östersjöns vatten varierar från ca 0,9 % vid Skånes sydkust, till ca 0,6 % utanför Stockholm och ca 0,1 % vid Haparanda. En bevattningsgiva på t.ex. 30 mm vatten tillför 2 100 kg salt per hektar om salthalten är 0,7 % (Ingvarsson, 1992).

Normalt utlakas det tillförda saltet av nederbörden under höst och vinter, men upprepade bevattningar med salthaltigt vatten kan innebära risk för skadlig efterverkan på mark och grödor. Risken för påverkan av närliggande vattentäkter bör också beaktas.

Grönkål, rödbeta, sparris och spenat är några exempel på "salttoleranta" grödor som bäst lämpar sig för bevattning med salthaltigt vatten. Blomkål, broccoli, lök, morot, potatis, rödkål, sallat och vitkål betecknas som måttligt salttoleranta. Undvik att bevattna "saltkänsliga" grödor som bönor, gurka, rädisa, selleri och ärter med salthaltigt vatten (tabell 1).

Bevattningsens genomförande

Det är viktigt att vattnet fördelas så jämnt som möjligt på den bevattnade arealen, t.ex. genom att använda bevattningsramp, eller om storspridare används endast bevattna när vindhastigheten understiger ca 5 m/s.

Rampbevattning innebär förbättrad spridningsjämnhet, effektivare vattenutnyttjande och lägre energibehov jämfört med storspridare. Ramper fördelar vattnet jämnt över ytan även vid relativt hög vindhastighet (figur 2). En av nackdelarna med rampbevattning är att bevattningsintensiteten blir mycket hög och att vattnet därför inte hinner infiltrera i takt med tillförseln på många jordar. Om bevattningsintensiteten överstiger infiltrationshastigheten finns det risk för ytavrinning, vilket kan resultera i ett ojämnt bevattningsresultat.

Spridningsförlusterna kan också begränsas genom att bevattna nattetid när avdunstning och vindavdrift normalt är som lägst, bevattna med så stora droppar som möjligt utan att mekaniska skador och jordstänk uppstår på kulturen. Ett annat alternativ för att minska spridningsförlusterna är att använda droppbevattning i de kulturer som denna teknik kan användas, t.ex. i potatis och jordgubbar.

Lämpliga bevattningsgivor

Beroende på grödans utvecklingsstadium, jordart, åkerns topografi, använd bevattningsteknik (t.ex. ramp- eller storspridare) etc. så ligger en lämplig bevattningsgiva i intervallet 20–30 mm. På styva eller mullrika jordar där det växer kulturer med stora rotdjup kan givorna ökas något om infiltrationskapaciteten är tillräckligt stor och ytavrinning inte uppstår på fälten.

Har vi istället grundrotade kulturer på lätt mullfattig sandjord bör givorna minskas till 15–20 mm per gång. Detta innebär inte att det totala vattenbehovet är lägre, bara att givorna är mindre och att tidsintervallet mellan bevattningarna blir kortare.

Små givor på ca 10 mm kan även vara aktuella vid etableringsbevattning (t.ex. före sådd eller efter plantering) eller för vinderosionskontroll. Små bevattningsgivor ökar dock vattenbehovet, eftersom markavdunstningen totalt sett blir större genom att markytan hålls fuktig under en större andel av tiden, jämfört med om bevattningen utförs mer sällan och med en större giva.

Använd bevattningsteknik samt åkerns topografi bestämmer också storleken på bevattningsgivan. Generellt kan sägas att bevattningsgivan måste sänkas vid rampbevattning jämfört med storspridarbevattning, eftersom bevattningsintensiteten är så mycket högre med rampspridaren. Används rampbevattning på plana åkrar där infiltrationskapaciteten är relativt hög kan en maximal bevattningsgiva vara ca 25 mm. I de fall bevattning sker med ramp, åkrarna är kuperade och infiltrationskapaciteten är relativt låg, kan bevattningsgivan behöva sänkas till ca 15 mm för att ytavrinning inte ska ske.

Lämplig bevattningstidpunkt

Lämplig tidpunkt för bevattningen fastställs genom att göra en "vattenbudget" över växttillgängligt vatten i rotzonen. Till detta krävs uppgifter om aktuell avdunstning per dygn och aktuella nederbörds-mängder för de olika fälten.

Bevattning och nederbörd räknas som plus i vattenbudgeten och avdunstningen som minus. Senast när ca 50 % av det växttillgängliga vattnet i rotzonen förbrukats utförs bevattningen. Detta betyder att bevattning måste utföras med olika tidsintervall beroende på grödans rotdjup och mängden växttillgängligt vatten i rotzonen, som i högsta grad är jordartsberoende.

I det fall man hela tiden önskar hålla grödan välförsörjd med vatten ska grundrotade grödor som odlas på lätt jord bevattnas när 15–20 mm avdunstat, dvs. med ett intervall på 3–4 dagar om den dagliga avdunstningen är uppmätt till 5 mm. Djuprotade grödor som odlas på tyngre jord behöver bevattnas först när 25–35 mm avdunstat, dvs. med ett intervall på 5–7 dagar om den dagliga avdunstningen är uppmätt till 5 mm. Är avdunstningen större per dygn måste intervallet mellan bevattningarna kortas ner och är den mindre kan intervallet förlängas, alternativt så kan bevattningsgivan sänkas.

Tänk på att bevattningsgivan bör vara 15–20 % större än den avdunstning som bevattningen ska kompensera, eftersom det alltid uppstår en del spridningsförluster vid bevattningen. Spridningsförlusternas storlek varierar beroende på använd bevattningsteknik och väderförhållandena då bevattningen genomförs. Tillför dock inte större vattenmängder än vad rotzonen kan lagra, eftersom en alltför stor tillförsel leder till onödig avrinning och till förluster av växtnäring genom utlakning.

Bevattningsteknik

Bevattningsanläggningens pump och drivkälla

En bevattningsanläggning består huvudsakligen av pump med drivkälla, rörledning och spridare. De pumpar som används för bevattningsanläggningar är vanligen av centrifugaltyp. Centrifugalpumpar är driftssäkra och billiga, men klarar bara sughöjder på 6–7 meter. För djupborrade grundvattentäkter används därför andra pumpar, oftast eldrivna dränkbara pumpar.

Som drivkälla för pumpen är en elmotor att föredra. Elmotorn har hög verkningsgrad och kräver mycket lite underhåll. Driftkostnaderna blir därför låga. Kostnaden för framdragning av elanslutning kan dock bli alltför hög. Man får då välja en stationär dieselmotor (t.ex. en begagnad lastbilmotor) eller traktordrift. Driftkostnaderna för en dieselmotor är dock flera gånger högre än för en elmotor. En elmotor bör ha en effekt som är ca 20 % större än

vad pumpen maximalt kräver. Stationära dieselmotorer och traktorer bör ha minst 50 % större effekt.

Ledningar

För vattentransporten mellan pump och spridare används fasta eller flyttbara ledningar. Fasta stamledningar är ofta nedgrävda. De vanligaste materialen för nergrävda stamledningar är PVC, men polyeten används också i viss omfattning, speciellt i mindre anläggningar.

Flyttbara ledningar är vanligen av aluminiumlegering. För spridarledningar och andra ledningar som flyttas ofta används företrädesvis rör med snabbkopplingar. Ledningar med snabbkopplingar är självtömmande, då pumpen slås av och trycket sjunker. Detta underlättar flyttningsarbetet väsentligt. Rör med kardankopplingar kan användas där flyttningsbehovet är mindre frekvent.

Spridarsystem

Bevattnings sker idag företrädesvis med bevattningsmaskiner. I mindre odlingar används även flyttbara system med småspridare. Droppbevattning används främst inom frukt- och bärödlingen.

Bevattningsmaskiner

Bevattningsmaskiner finns av olika slag och med olika kapacitet. Den vanligaste typen är stillastående, t.ex. vid fältkant, och har en stor trumma för in- och utdragning av slangen (figur 3).

Slangen förser bevattningsrampen alternativt storspridaren med vatten. Kapaciteten varierar från en bevattnad areal på ca 0,5 ha/dygn för de mindre maskinerna, upp till ca 8 ha för de större. Motsvarande vattenbehov varierar mellan 5 och 80 m³/tim. Bevattningsmaskiner kräver en måttlig arbetsinsats oberoende om de är utrustade med ramp eller storspridare, eftersom arbetet till största delen sker med hjälp av traktor.

Bevattningsmaskinens storspridare kan utrustas med munstycken av olika storlekar. Ett större munstycke ger upphov till större droppar om trycket bibehålls. Ökas spridartrycket ger munstycket ett större flöde, vilket leder till en högre bevattningsintensitet. En hög intensitet kan vara negativt på jordar med dålig genomsläpplighet.

I känsliga kulturer som t.ex. sallat och salladskål kan bevattning med hög intensitet och stora droppar också leda till sönderslagning av kulturen samt jordstänk in i bladrosetterna med efterföljande problem då huvudena ska knyta sig.

Genom att använda en bevattningsmaskin med ramp fås en mer skonsam bevattning som minskar risken för sönderslagning och jordstänk. Bevattningsintensiteten är dock mycket större hos rampen, vilket kan medföra ytavrinning på jordar med dålig genomsläpplighet.

Tryckbehovet är högt i en bevattningsanläggning där storspridare används, ofta över 1 000 kPa (10 bar). Förses bevattningsmaskinen med ramp minskar tryckbehovet, med ca 300 kPa (3 bar), vilket betyder att pumpens effektbehov och elkostnaden per hektar sjunker.



Figur 3. Bevattningsmaskin för bevattning med ramp eller storspridare. (Foto: RMV, Kristianstad)

Rörsystem

För bevattning av mindre arealer och arealer med oregelbunden form kan småspridare passa bättre än en bevattningsmaskin. I det s.k. rörsystemet finns spridare monterade på flyttbara aluminiumrör. Uppställningsavstånden varierar beroende på spridartyp. Avstånden brukar ligga mellan 9–36 meter. Tryckbehovet är lägre än vid system med bevattningsmaskin utrustad med storspridare. Arbetsåtgången är normalt hög, ca 2–3 tim/ha och bevattningstillfälle. Investeringen är dock mindre, varvid årskostnaderna kan bli jämförbara med de för bevattningsmaskiner.

Rörsystemet kan successivt byggas ut med fler rör och spridare, så att man får ett säsongspersistent system. Detta innebär förstas stora investeringar, men i gengäld minskar arbetsåtgången och automatiseringen kan göras nästan fullständig. Sådana system kan ha berättigande i mindre, högt specialiserade odlingar. En sådan heltäckande anläggning kan även användas som frostskyddsanläggning.

Droppbevattning

Droppbevattning innebär att vatten långsamt tillförs via droppslang. Vatten passerar under lågt tryck genom s.k. droppare, där vattnet läcker ut i långsam takt. Fördelarna med droppbevattning är flera. Systemet påverkas ej av vinden med ojämn spridning som följd. Endast den aktiva rotzonen behöver bevattnas i grödor med stora plantavstånd. En annan stor fördel med droppbevattning är att bevattningsgivan mycket lätt kan anpassas efter den dagliga avdunstningen, genom att bevattningsanläggningens drifttid varierar från dygn till dygn.

Det är i första hand inom frukt- och bärödlingen som droppbevattningens fördelar kan utnyttjas, men även andra radodlade kulturer kan komma ifråga, t.ex. potatis. Angrepp av svampsjukdomar som potatisbladmögel bör kunna minska genom att bladen kan hållas torr under bevattningstillfället. Radodlade kulturer som ska droppbevattnas odlas med fördel på bädd eller i dubbelrader för att minska kostnaden för droppslangen. Även potatis kan odlas i dubbelrader på bädd för att minska slangkostnaden.

Droppbevattning arbetar med låga tryck och med långsam tillförselintensitet, varför pumpar och ledningar kan dimensioneras sparsamt. Investeringens behovet är ändå i allmänhet högt och påverkas i mycket stor utsträckning av slanglängden per hektar. Möjligheterna till automatisering är dock stora, varför arbetsåtgången för drift kan hållas låg.

Droppbevattning kräver bra vattenkvalitet och systemen måste alltid vara försedda med fina filter för att hindra igensättning i droppställena. Flytande växtnäring kan tillföras på ett enkelt sätt. För ändamålet finns ett flertal s.k. gödselinjektorer att tillgå. Med god separation och filtrering kan växtnäringstillförsel även ske i form av djururin, gödselvatten och utspädd vinass.

Växtnäringsbevattning

Både vid droppbevattning och vid rampbevattning utförs bevattningen med så stor precision att flytande växtnäring kan tillföras grödan genom bevattningsvattnet, s.k. växtnäringbevattning. Detta innebär att kulturens växtnäringstillförsel kan styras på ett mer kontrollerbart sätt, med en mindre risk för växtnäringurlakning. De hygieniska riskerna måste dock tas i beaktande, speciellt om de bevattnade grönsakerna konsumeras råa.

Praktiska erfarenheter hos en odlare, visar att det finns goda erfarenheter från att vattna utspädd vinass (2 % lösning), med hjälp av injektorpump i droppslang. En annan odlare hade inga problem med spridningen av utspädd vinass när vinassen var ny, men äldre vinass orsakade igensättning av droppslangen.

Frostskyddsbevattning

I stora delar av Sverige är det ganska vanligt med frostnätter under försommaren. Frostsador av betydande omfattning kan uppstå bl.a. på tidig potatis samt på blommande jordgubbar. Ett sätt att skydda odlingarna mot nattfrost är frostskyddsbevattning. Ett annat alternativ kan vara täckning av kulturen med fiberduk eller väv.

Frost definieras som när mark, växter och marknära luftskikt avkyls under 0 °C. Avkylningen kan ske genom tillströmning av kalla luftmassor (advektionsfrost) eller till följd av utstrålning av värme mot rymden (strålningsfrost).

Nattfrosten under våren och försommaren samt i början av hösten är nästan alltid strålningsfroster. Frostnätterna föregås i regel av dagar med soligt, torrt och ganska lugnt väder. Lufttemperaturen kan vara 10–15 °C mitt på dagen, men sjunker snabbt på kvällen. Utstrålningen och antalet minusgrader blir större under helt klara och vindstilla nätter. En allmän temperatursänkning genom inbrott av kallluft ökar givetvis risken för strålningsfrost.

Det är mot strålningsfrost som en väl utförd frostskyddsbevattning kan ge känsliga grödor ett gott skydd. Frostskyddsbevattning kan ske på två sätt. En metod går ut på att man under frostillfället kontinuerligt bevattnar grödan så länge lufttemperaturen ligger under +0,5 °C (den direkta metoden). En annan metod innebär att man något dygn innan en väntad frostnatt tillför marken en bevattningsgiva för att öka markens värmekapacitet (den indirekta metoden).

Båda dessa sätt att frostskyddsbevattna kan ge ett gott skydd i känsliga kulturer. Vilken metod man ska använda beror emellertid på vilka förutsättningar som finns, t.ex. vilken kultur som ska skyddas, hur stark frost man kan räkna med, bevattningsanläggningens kapacitet etc.

Den direkta metoden för frostskyddsbevattning

Den direkta metoden går bra i alla grödor och fungerar även i högväxta kulturer som t.ex. fruktträd och bärbuskar. Frostskyddsbevattningen startas så snart lufttemperaturen närmar sig 0 °C. (Vid låg luftfuktighet och vindstilla förhållanden bör bevattningen startas vid något högre temperatur). Bevattningen avbryts först när temperaturen stigit över ca +0,5 °C eller när all is har smält på växterna.

Vatten som enligt den direkta metoden kontinuerligt tillförs grödan fryser till is på växterna. Vid isbildningen frigörs värme och temperaturen under islagret håller sig på 0 °C till +0,4 °C så länge vatten tillförs och ny is bildas. Avbryts vattentillförseln genom t ex något fel i bevattningsanläggningen sjunker temperaturen under islagret och frostskaadan är ett faktum. Vid lufttemperaturer ner till 4–5 minusgrader är det i regel tillräckligt med en vattentillförsel av 2–3 mm per timme. Sjunker temperaturen ner mot 6–7 minusgrader bör man ge 3–5 mm per timme. Mer än mot 7–8 minusgrader kan grödan inte skyddas.

En bevattningsanläggning för frostskydd enligt den direkta metoden måste täcka hela den areal som ska skyddas. Spridarna bör ge en så jämn vattentillförsel som möjligt och helst uppställas i triangelförband, för att ge den bästa spridningsjämnheten. Rotationshastigheten hos spridarna bör vara minst 1 varv per minut. Spridarna bör dessutom ha minst 120 slag per varv för att fördelningen ska bli tillräckligt jämn. Munstyckenas diameter bör vara 3,5 till 4 mm och trycket lägst 350 kPa (3,5 bar). Spridarna måste vara robusta och driftsäkra. Hela anläggningen måste kunna arbeta utan avbrott vid temperaturer ner till -10°C under kanske 10 timmar. Ett avbrott i vattentillförseln på mer än 3 min ger frostskaador. Situationen blir då om möjligt värre än om ingen frostskyddsbevattning alls utförts.

Ett problem med den direkta frostskyddsmetoden är de stora vattenmängderna som tillförs (3 mm/tim under 10 tim = 30 mm = 300 m³ vatten/ha). Under en period med flera återkommande nattfroster och bevattning uppstår naturligtvis problem och risker med stående ytvatten, kväveutlakning, syrebrist i marken etc. Det får dock vägas mot de frostskaador som annars skulle uppträda i kulturerna.

Den indirekta metoden för frostskyddsbevattning

Vattning före nattfrost, med den indirekta metoden, kan skydda mot frostskaador om temperaturen inte blir lägre än 2–3 minusgrader. Effektivt skydd nås bara närmast marken, i de nedre ca 30 cm av luftlagret. Metoden lämpar sig därför endast för låga grödor som t.ex. potatis och jordgubbar. Vattningen bör ske något dygn före väntad nattfrost – senast morgonen innan.

Metoden innebär att vatten tillförs marken innan en befarad frost inträffar. Genom att tillföra vatten

ökar markens värmekapacitet och värmeledningsförmåga. Frostnätter föregås ofta av klart väder och sol. En bevattnad fuktig mark magasinerar då mer värme än en torr. Under en följande frostnatt sjunker därför temperaturen närmast marken inte lika mycket som om marken varit obevattnad.

I England rekommenderar man vattning med ca 10 mm var 3:e – 4:e dag till bl a färskpotatis under perioder med frostrisk på våren. Genom detta förfarande kan man med en vanlig flyttbar bevattningsanläggning skydda ganska stora arealer mot lindrigare nattfroster.

En sådan här strategi för frostskyddsbevattning leder knappast till problem med ytvatten, kväveutlakning eller syrebrist i marken, eftersom vattentillförseln i stort motsvarar den totala evapotranspirationen mellan bevattningstillfällena.

Kostnader

Investerings- och årskostnad för en bevattningsanläggning är beroende av en mängd olika faktorer. Kostnad för vattenanskaffning i form av lagring och ledningsdragning kan uppgå till flera kronor per m³ vatten. Storleken på anläggningen är också avgörande för kostnaderna. Nedgrävda fasta ledningar medför stora investeringar, men resulterar i minskade arbets- och driftskostnader. Anläggningens utnyttjandegrad och driftstid får också stor inverkan på hektarkostnaderna. I kostnaderna nedan har inte inräknats kostnader för vattenanskaffning i form av kostnader för tillstånd, lagring och långa ledningsdragningar.

För anläggningar med bevattningsmaskin ligger investeringskostnaderna på 10 000–20 000 kr/ha, beroende på drivkälla, stamledningstyp och bevattnad areal. Årskostnader för fyra bevattningar om totalt 100 mm vatten varierar normalt mellan 3 000 och 5 000 kr/ha.

För anläggningar med rörsystem ligger investeringskostnaderna på 5 000–15 000 kr/ha. Årskostnaden för fyra bevattningar med totalt 100 mm vatten blir ungefär lika stora som för bevattningsmaskiner. En större del utgörs dock av den rörliga arbeidskraftskostnaden. För mindre anläggningar under 5 hektar kan kostnaderna vara upp till 50 % högre.

Droppbevattning är normalt fördelaktigt i frukt- och bärödlingar. Investerings- och årskostnader blir i dessa fall lika eller lägre än för motsvarande rörsystem. Vid bevattning av grönsaker på friland blir droppbevattning oftast dyrare, om det inte gäller odlingar med mycket stora plantavstånd. En ökad kostnad för bevattningen kan dock accepteras om skörden ökar eller om andra odlingsfördelar uppnås.

Källor

Avsnitten om Bevattningseffekter, Bevattningsteknik, Frostskyddsbevattning och Kostnader är bearbetade efter Ingvarsson (1992)

Ingvarsson, A. (1992). Ekologisk trädgårdsodling. Bevattning. Pärm. Jordbruksverket.

Johansson, W. & Linnér, H. (1977). Bevattning – behov – effekter – teknik. LT:s förlag.

Förslag på fördjupningslitteratur

Linnér, H. Erikson, A-M., Svensson, S-E. (2002). Bevattning. Kompendium. Institutionen för Lantbruksteknik, SLU, Alnarp

Hvam, S. A. (2002). Markens Maskiner. Landbrugsforlaget, Århus, Danmark.

Sörkvist, S., Helleberg, B., Malmström, L. & Neuman, L. (2000). Jordbrukets fältmaskiner. Natur och kultur/LT:s förlag.

Broschyren är en del i kurspärmen "Ekologisk odling av grönsaker på friland" 2003.

Jordbruksverket
551 82 Jönköping
Tfn 036-15 50 00 (vx)
E-post: jordbruksverket@sjv.se
Webbplats: www.sjv.se



Detta material har delvis
finansierats med EU-medel

P7:12