

# **Salttoleranse hos gras i etableringsfasen**

**Trygve S. Aamlid og Hans Martin Hanslin, Bioforsk, Norge**

**Gras er mest utsatt for saltskader i spire- og etableringsfasen. Forsking utført av Bioforsk i samarbeid med Penn State University viser at grasartenes toleranse for salt i denne fasen avtar i rekkefølgen flerårig raigras > rødsvingel > krypkvein > stivsvingel > engrapp > sauesvingel > engkvein. Innafor flere av artene er det sortsforskjeller.**

## **Har vi saltskader i Skandinavia ?**

Gras i grøntområder er utsatt for salt i flere sammenhenger. For det første brukes på skandinaviske veier store mengder veisalt; mye av dette havner i veikanten der det er sådd, eller skal sås, grasfrøblandinger. For det andre blir plener, idrettsbaner, hyttetak og andre grøntarealer langs kysten kontinuerlig eksponert for havsalt. For det tredje er det i mange grøntanlegg en økende bruk av resirkulert organisk avfall som inneholder mye salter. I det to første tilfellene er 'salt' stort sett synonymt med koksalt, NaCl som løser seg opp i jordvæska som Na<sup>+</sup> og Cl<sup>-</sup> ioner, men i det siste tilfelle kan også positivt ladede kationer som K<sup>+</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup> og Mg<sup>2+</sup>, samt negativt ladede anioner som NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> og PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> og HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> være framtreddende.

## **Et stort problem internasjonalt**

Problemene med saltskader i Norge er likevel små i internasjonal sammenheng. På om lag 10% av det totale landarealet, og nær 50% av det vann jordbruksarealet i verden, er planteveksten hemmet av for mye salter i jorda (Carrow & Duncan 1998). I USA regnet en tidligere saltskader for å være et regionalt problem i ørkenområdene i New Mexico, Arizona og det sørlige California, men de siste 20 åra har økende bruk av resirkulert avfall og avfallsvann til vanning ført til opphoping av salter på golfbaner og i andre grøntanlegg over store deler av landet.

## **Forsking ved Penn State University**

Som en del av et forskingsopphold ved Penn State University er det siste året gjennomført forsøk med spiring av gras i media med ulik saltkonsentrasjon. I utgangspunktet var vi ute etter å studere virkningen av jordforbedring med 'spent mushroom substrate', et halm- og husdyrgjødselrikt vekstmedium brukt ved produksjon av sopp, på spiring av ulike grasarter. Det viste seg imidlertid snart at den spirehemmende virkningen av dette avfallsproduktet var en tilnærma rein salteffekt, og resultatene kan derfor ha generell interesse ved etablering av gras på saltutsatte steder.

## Grasartene er mest følsomme i spirefasen

Forsøka var begrensa til spirefasen, som er den fasen da plantene er mest følsomme for saltskader. Etablerte grasplanter tåler vanligvis mer salt, men for arter det er aktuelt å bruke i norske grøntanlegg er det ingen klar sammenheng slik at de arter og sorter som tåler mest salt i spirefasen også tåler mest salt som etablerte planter. Av de to artene raigras (flerårig) og rødsvingel (med utløpere) viste en tidligere norsk undersøkelse at raigras tålte mest salt i spirefasen, mens rødsvingel tålte mest salt som etablerte planter (Sanda 1978). Både norske (Sanda 1978) og australske (Marcar 1987) forsøk på å samle frø fra grasplanter (økotyper) som vokser på saltutsatte steder har ført til skuffende resultater: I spirefasen ble frøet fra disse økotypene nesten like hemmet av salt som annet frø av samme art. Dette skyldes at under naturlige forhold med høy salinitet etablerer planter seg i hovedsak i perioder med lavere saltholdighet om våren, etter kraftig nedbør osv., dvs. når sjansen for å overleve er størst.

Til tross for dette har flere forsøk vist at det innfor mange arter er betydelige sortsforskjeller i evnen til å tåle salt under spiring og etablering. Av krypkvein finnes det for eksempel her i USA en eldre sort med det talende navnet 'Seaside' som spirer ved betydelige høyere saltkonsentrasjoner enn de nyere Penn-sortene (McCarty & Dudeck 1993). Innafor rødsvingel viste en eldre svensk undersøkelse (Jönsson & Nilsson 1977) at 'Polar' og 'Dawson' (sistnevnte står fremdeles på norsk sortsliste) hadde større salttoleranse enn andre sorter, mens 'Smirna' tidligere har kommet best ut i egne forsøk (Hanslin & Eggen 2005). Dette er ikke overraskende, ettersom både 'Polar', 'Dawson' og 'Smirna' hører til underarten rødsvingel med korte utløpere, *Festuca rubra* ssp. *litoralis* (syn. *F. rubra* ssp. *trichophylla*) der 'litoralis' betyr 'den som elsker havet'. På norsk har rødsvingel med korte utløpere også vært kalt 'fjærerødsvingel'.

## Vil frøet spire når saltene vaskes ut ?

Det første som skjer når et frø skal spire er at det tar opp vann. Vann er nødvendig for å sette i gang de biokjemiske prosessene som leder til at kimen begynner å strekke seg. Hemmet vannopptak er vanligvis den viktigste årsaken til frø ikke vil spire i saltholdige vekstmedier. Dette kalles 'fysiologisk tørke' og skyldes at saltene reduserer vannpotensialet i jorda. Hos salttålede arter er gjerne fysiologisk tørke eneste årsak til at frøet ikke klarer å spire, og frøet vil da overleve og starte spireprosessen så snart saltet vaskes ut av jorda. I mange tilfelle vil også saltskaden bare viser seg som noen dagers forsinkelse i vannopptaket, og dermed spiringa, mens den endelige spireprosenten blir den samme som om frøet ikke hadde vært utsatt for salt i det hele tatt. Våre forsøk tyder på at dette i stor grad gjelder for en moderat salttolerant art som flerårig raigras.

Hos andre, mer følsomme arter kan i tillegg til redusert vannopptak noen av ionene (for eksempel  $\text{Na}^+$  eller  $\text{Cl}^-$ ) ødelegge cellemembranene i frøet eller ha andre giftvirkninger. Vi kan da ha en irreversibel situasjon, med andre ord at frøet som har vært utsatt for salt ikke vil spire selv om saltene vaskes ut. Muligens dette kan gjelde for følsomme arter som engrapp, engkvein og sauesvingel.

## Rangering av arter og sorter for salttoleranse

I forsøka ved Penn State University inngikk 18 sorter av ni forskjellige grasarter som alle brukes i grøntanlegg i Norge. Hver av sortene ble spiretesta ved fire forskjellige blandingsforhold mellom det saltholdige mediet fra soppindustrien og ei gjødsla jordblanding (kontroll). Ved såing varierte ledetallet i spiresjiktet (metta jordekstrakt) fra  $4 \text{ dS m}^{-1}$  kontrollleddet til  $12 \text{ dS m}^{-1}$  i den reine komposten, men disse verdiene økte ut over i forsøksperioden fordi pottene ikke ble vanna fra toppen, men fikk suge vann fra et underliggende vannreservoir. Ledetallet i sjøvann er til sammenlikning  $50\text{-}55 \text{ dS m}^{-1}$ .

Resultater for de ulike sorter framgår av tabell 1, mens figur 1 viser middeltall for arter. Resultatene for en raigrassort og en engrappsort er holdt utenfor, da disse spirte dårlig sjøl i kontrollleddet (trolig gammelt frø). Siden spirehastigheten som regel er mer følsom for økende saltinnhold enn den endelige spireprosenten, er artene og sortene rangert etter relativ spirehastighet, dvs. spirehastigheten i pletter med kompost i forhold til spirehastigheten i kontrollleddet. I tabellen er imidlertid også de relative spireprosentene angitt, og det framgår at rekkefølgen er omtrent den samme, men forskjellene mindre for denne karakteren.

Størst evne til å spire i saltholding jord i denne undersøkelsen hadde flerårig raigras, tett fulgt av rødsvingel. I den andre enden av skalaen finner vi engrapp, sauesvingel og engkvein. Resultatene er i godt samsvar med læreboka 'Turfgrass Management' (Turgeon 2005), der grøntanleggsgrasa rangeres i denne rekkefølgen etter avtakende salttoleranse: strandsvingel > flerårig raigras > rødsvingel / stivsvingel > krypkvein > engrapp > markrapp > engkvein. At rappslekta har dårlig salttoleranse bekreftes av andre undersøkelser som viser at tunrapp er like følsom som markrapp. I den andre enden av skalaen er italiensk raigras minst like salttolerant som flerårig raigras (Carrow & Duncan 1998). Foreløpige resultater fra egne forsøk med planteetablering på saltholdige sedimenter har vist at krypkvein 'Providence' og strandsvingel 'Cochise' har en salttoleranse som klart overgår rødsvingel 'Smirna' ved moderat saltstress.

For de fleste artene var det i våre forsøk små sortsforskjeller. Av rødsvingel med lange utløpere er det imidlertid interessant å legg merke til at den norske sorten 'Leik', som bør inngå i veiskråningsblandinger for nordlige innlandsstrøk i Skandinavia, hadde betydelig bedre salttoleranse enn den konkurrerende danske sorten 'Pernille'. Hos engkvein var salttoleransen generelt dårlig, skjønt 'Nor' klarte seg noe bedre enn 'Bardot'. Sauesvingel, både den norske sorten 'Lillian' som nå er under oppformering og den nederlandske sorten 'Quatro', var følsomme for salt i spirefasen.

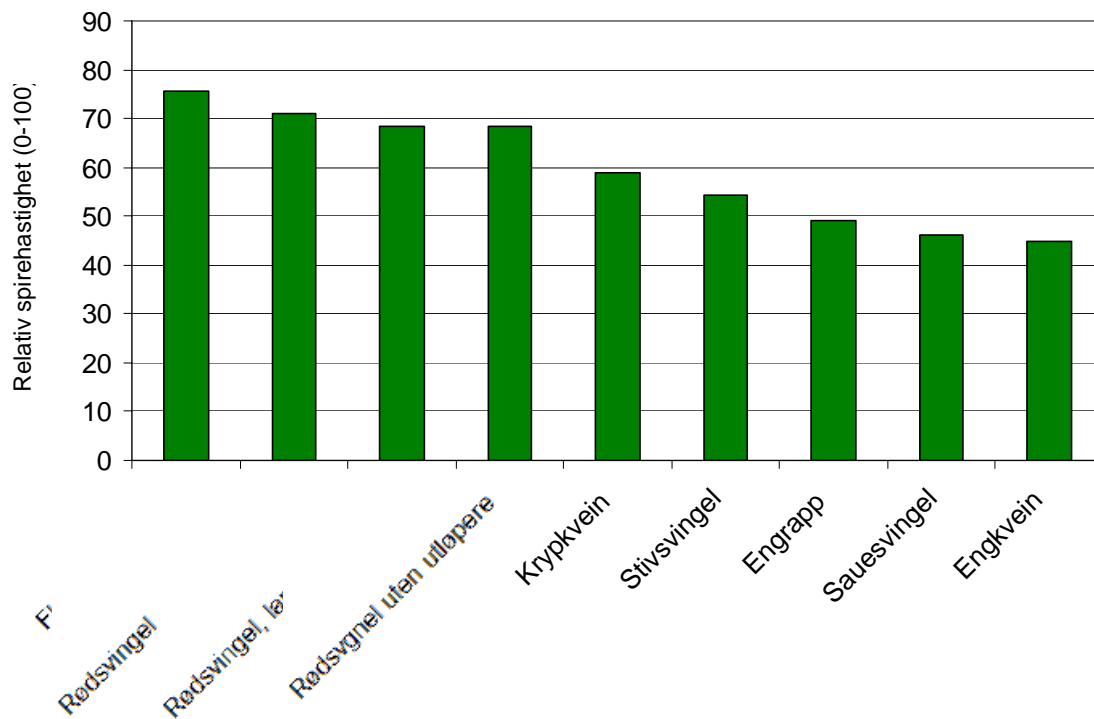
## Referanser

Carrow, R.N. & R.R. Duncan, 1998. Salt-affected turfgrass sites: assessment and management. Ann Arbor, Chelsea, MI.

- Hanslin, H.M. & T. Eggen. 2005. Salinity tolerance during germination of seashore halophytes and salt-tolerant grass cultivars. *Seed Sci. Res.* 15:43-50.
- Jönsson, H.A. & C. Nilsson. 1977. Tolerans hos rødsvingel mot forhøyd salthalt. *Weibulls Grastips* 20:29-31.
- Marcar, N.E. 1987. Salt tolerance in the genus *Lolium* (ryegrass) during germination and growth. *Aust. J. Agric. Res.* 38:297-307.
- McCarty, L.B. & A.E. Dudeck. 1993. Salinity effects on bentgrass germination. *HortScience* 28:15-17.
- Sanda, J.E. 1978. Salttoleranse I gras. *Forsk. Fors. Landbr.* 29: 61-72. (In Norwegian, with an English abstract).
- Turgeon, A. 2005. *Turfgrass management*. 7th ed. Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.

Tabell 1. Rangering av ulike grassorter etter avtagende salttoleranse i spirefasen.

Sort	Art	Relativ spirehastighet	Relativ spireevne
Bargold	Flerårig raigras	76	88
Leik	Rødsvingel, lange utløpere	76	88
Barcrown	Rødsvingel, korte utløpere	71	83
Louisa	Rødsvingel, korte utløpere	71	82
Koket	Rødsvingel uten utløpere	69	81
Wilma	Rødsvingel uten utløpere	67	82
Penn A4	Krypkvein	63	74
Pernille	Rødsvingel, lange utløpere	61	75
Ridu	Stivsvingel	54	65
Nor	Engkvein	52	67
Nordlys	Krypkvein	52	61
Pintor	Stivsvingel	51	64
Limousine	Engrapp	48	56
Lillian	Sauesvingel	46	56
Quattro	Sauesvingel	46	57
Bardot	Engkvein	39	54



Figur 1. Rangering av ulike grasarter etter avtagende salttoleranse i spirefasen. Søylene for flerårig raigras og engrapp gjelder, etter tur, 'Bargold' og 'Limousine'; ellers representerer søylene middeltall for to sorter.