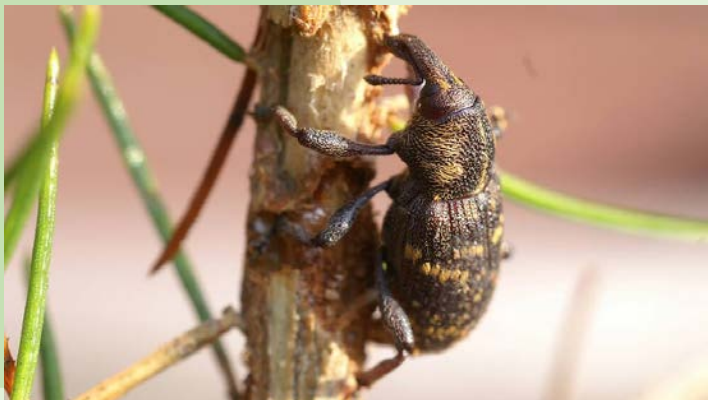


Hur återföring av aska till skogen kan ge ökat motstånd mot angrepp från snytbagge

Maria Greger

Institutionen för Ekologi, Miljö och Botanik,
Stockholms Universitet



Bakgrund – snytbagge

- Snytbaggar avbarkar och dödar nyplanterade gran- och tallplantor.
- Stor kostnad för skogsindustrin

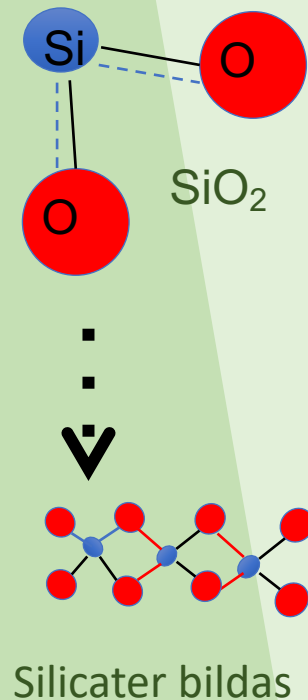


Hylobius abietis

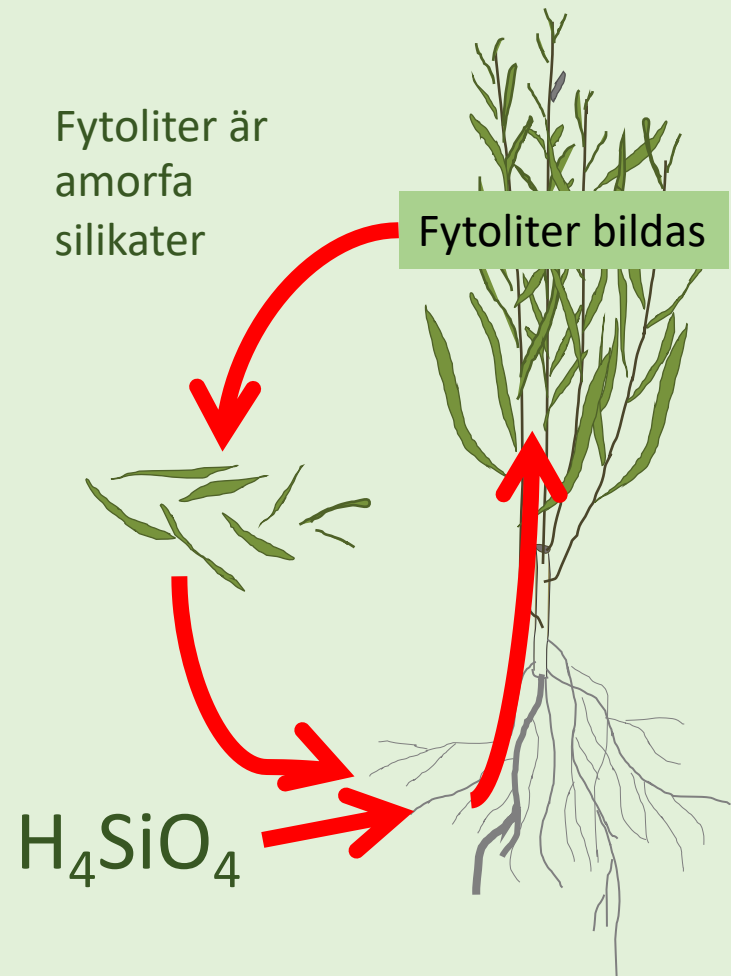


Bakgrund - kisel

- Näst vanligaste grundämnet i jord
- Växttillgängligt Si $\approx 1/5000$ av totalt Si i jord



Vittrar
Långsamt!!



Si — främjande ämne

Människa

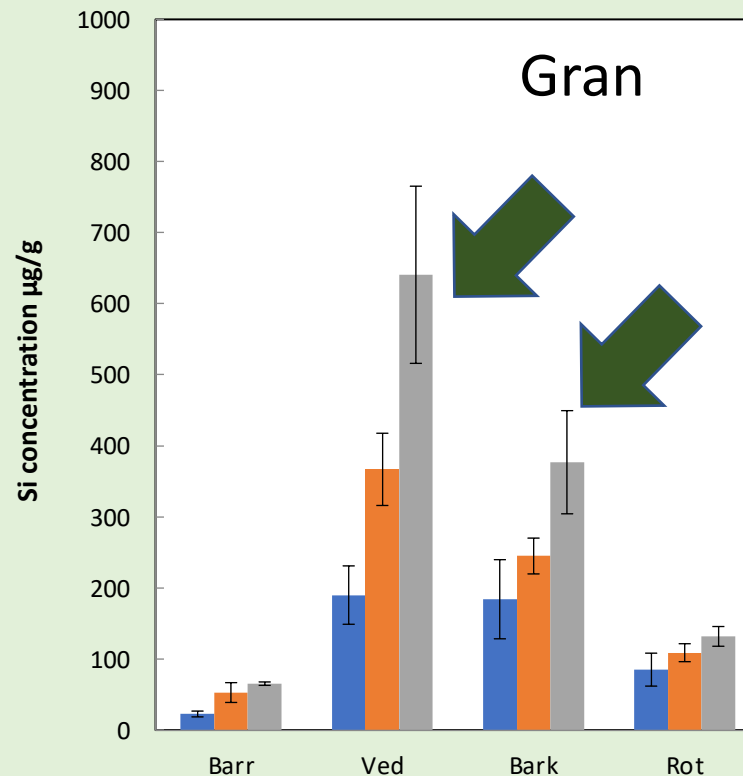
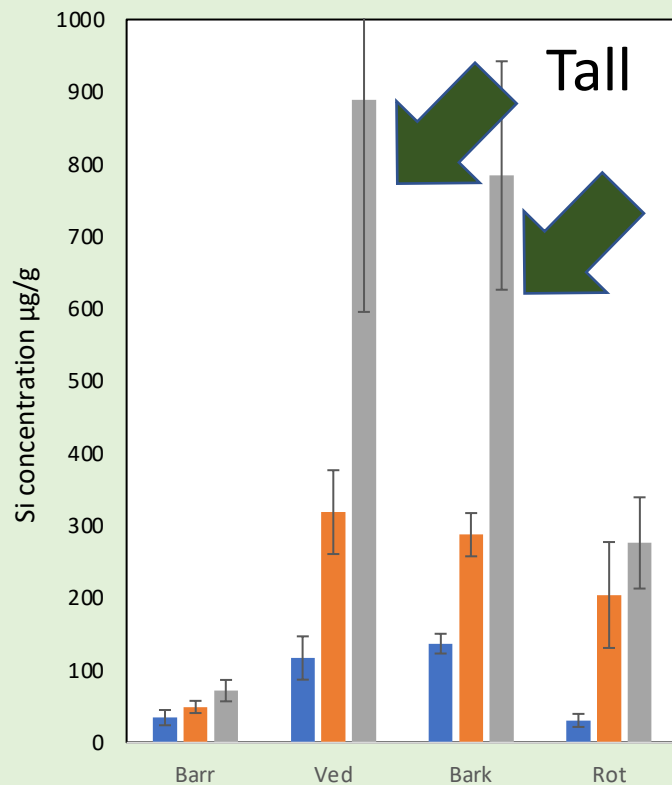
- Ben, hud, kärl

Växter

- **Ökar stabilitet och tolerans mot stress**
- Ökar biomassa
- Ökar tolerans mot insekter och sjukdomar
- Ökar tolerans mot salt, torka, giftiga metaller
- Ökar upptag av näringsämnen
- Minskar ackumulation av tungmetaller

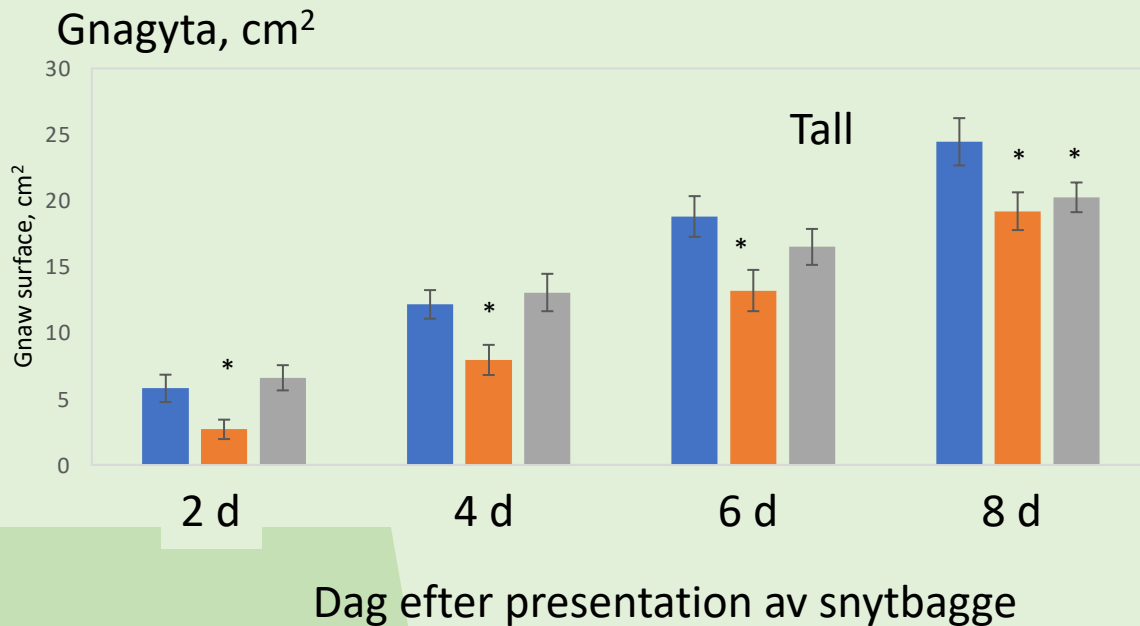
Bakgrund - Si ackumulering ($\mu\text{g/g}$)

- Trädplantor tar upp kisel
- Si ackumulation ökar med Si tillförsel
- Högst Si ackumulering i ved och **bark**



Bakgrund – Si och snytbagge

- Si ökar tolerans mot snytbaggegnag (upp till 50%)
- Minimum 40 g/kg lösligt Si in bark för effekt



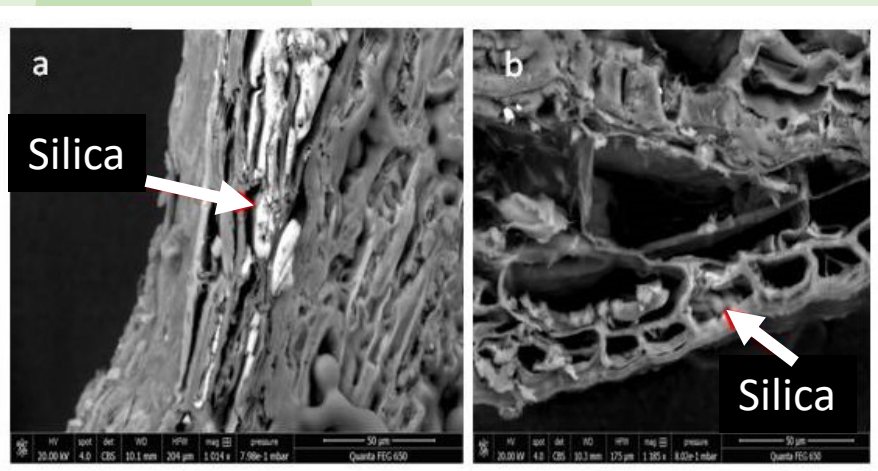
Bakgrund – Si och snytbaggar

Snytbaggar äter bark

Hårt bunden Si in bark påverkar baggarna



Mekaniskt skydd



Silica (vitt) i barken (ESEM)

Biokemiskt skydd

Ökar repellenter (methyl salicylate)
Minskar attrahenter (alphapinen)

Bakgrund - Bioaskor

Återföring av askor till skog
 ≈ 3 tonnes/ha

Innehåller ca 10-20% Si

Kan bioaskor användas
som Si-gödsel i skog för
att minska angreppen
av snytbaggar?



Syfte

Att undersöka

- Mängd tillgänglig Si i bioaskor
- Ackumulering av Si från askor i tall och gran
- Mängd aska som bör tillsättas för att öka Si i bark så mycket att snytbaggen påverkas
- Si-former i bark (hur mycket hårt bundet)

Material och Metoder

Växter

- 1.5-år gamla gran- och tallplantor

Askor

- 7 bioaskor (från bioenergianläggningar och skogsindustri)

Askanalyser

- Tillgängligt Si i bioaskor och jord (CaCl_2)

Askbehandling (0, 0.5, 1, 3, 5 ton TS/ha)

- Ackumulering av Si från askor
- Si former i bark (Lösligt, partikulärt, hårt bundet Si)
- Beräkning av aska som bör tillföras för effekt på snytbaggar

1.5 år



Anläggningar från vilka flygaskorna kommer samt kemisk analys av kisel.

Anläggning	ENA EnergiAB, Enköping	Björksätra Kraftvärmev., Sandviken	Sandviksverken , Kraftvärmev., Växjö	Eskilstuna kraftvärme verk, Eskilstuna	Heden kraftvärme verk (Etapp 3 anl.), Karlstad	Stora Enso pappersmass, Nymölla	Södra Cell Mönsterås, Pappersmassa Fjärrvärme, Mönsterås
Beteck.	ENA	BS	SV	EE	HK	SEN	SCMS
Bränsle	Biobränsle (Salix, GROT)	Skogsavfall 90%, Torv 10%	Biobränsle, (Grenar, flis)	Skogsavfall 100% (Flis, grenar, trädtoppar)	Skogsavfall 80% GROT 20%	Skogsavfall	Skogsavfall
Typ av panna	FB/CFB	Roster	CFB	CFB	CFB	Roaster	FB
Si	18,0	16,6	18,3	16,9	16,4	15,6	9,5



Resultat

Si i bioaskor

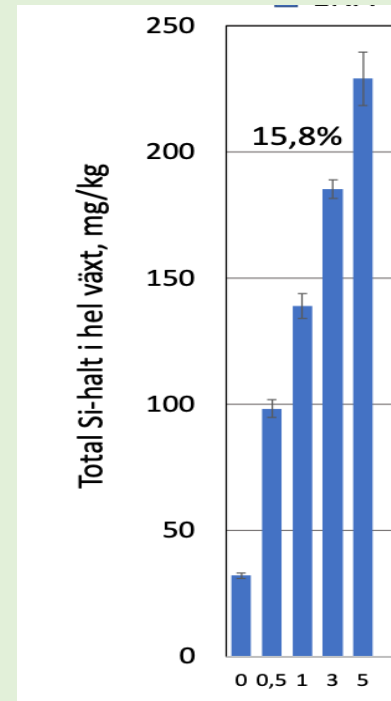
- 10-20% Si i askorna
- 0.03% tillgängligt Si av det totala Si
- 40% mer tillgängligt Si i askor än i jord



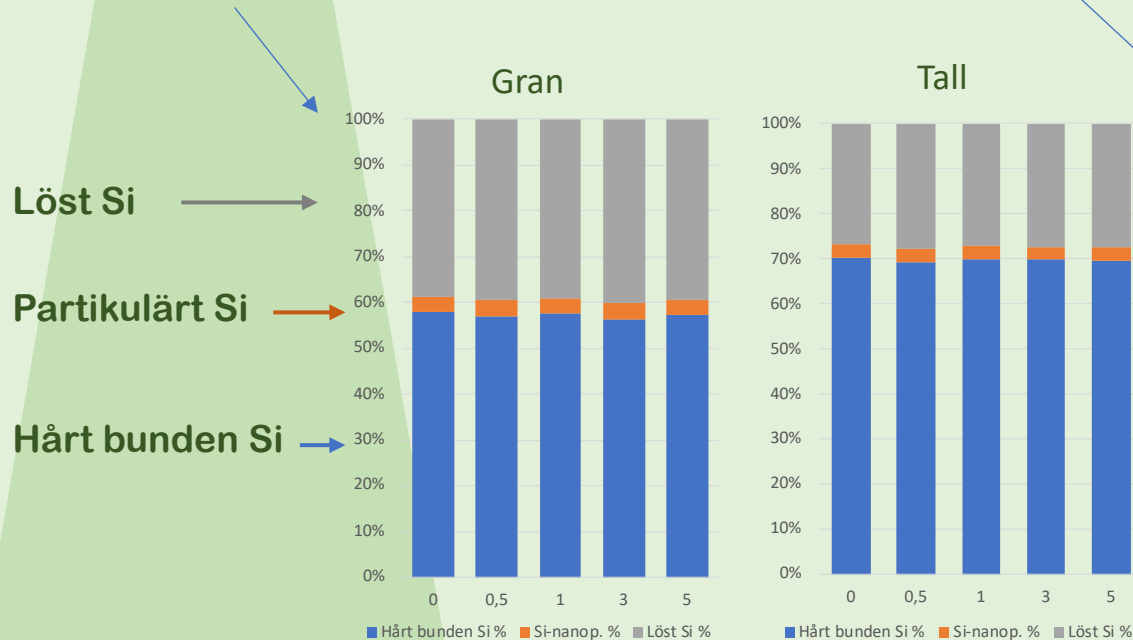
Anläggning	ENA	BS	SV	EE	HK	SEN	SCMS	Alla askor
gSi kgTS ⁻¹								
Total	158	146	173	156	156	139	86	145±14
Växttillgänglig	0,050	0,043	0,051	0,048	0,044	0,038	0,025	0,043±0,005
%av total Si								
Växttillgänglig	0,0316	0,0296	0,0296	0,0306	0,0285	0,0270	0,0292	0,029±0,001
% av askan								
Total	15,8	14,6	17,2	15,6	15,6	13,9	8,6	14,5±1,4
Växttillgänglig	0,005	0,004	0,005	0,005	0,004	0,004	0,003	0,004±0,0005

Si ackumulering i plantor

- Ökar med ökad askåterföring
- 3 ton TS aska/ha ökar Si konc. 6 ggr i växten
- 60% av all Si finns i barken
- Hårt bunden fraktion, 60-70% av total Si i växten



Ton TS aska/ha



I bark

Gran, %				
	Bark	Ved	Barr	Rot
0	58,9 \pm 0,6a	30,1 \pm 0,5c	4,84 \pm 0,9e	4,25 \pm 0,2uvx
0,5	58,5 \pm 0,6a	30,9 \pm 0,46c	4,93 \pm 0,15e	4,16 \pm 0,2vx
1	58,7 \pm 0,7a	30,6 \pm 0,7c	5,29 \pm 0,2e	4,12 \pm 0,1vx
3	58,5 \pm 0,6a	30,7 \pm 0,53c	5,03 \pm 0,2e	4,30 \pm 0,2tuvx
5	59,7 \pm 0,7a	29,8 \pm 0,7c	5,39 \pm 0,2e	4,09 \pm 0,2x

Asktillförsel → effekt på gnag

- Minimum 40 g/kg löslig Si in bark (enl. tidigare studier)
- 0.5 – 1 tonnes DW Ashes → minimum 40g/kg Si i barken

Asktillförsel Ton TS/ha	Hårt bunden	<u>Nanopartikulärt</u>	Löst
Si, mg/kgTS			
Gran			
0	36 ± 0,6a	2 ± 0,1m	24 ± 0,4t
0,5	103 ± 6,9b	6 ± 0,3no	71 ± 4,3vw
1	151 ± 4,9c	8 ± 0,5r	106 ± 4,2x
3	195 ± 3,4d	11 ± 0,4s	134 ± 4,1y
5	249 ± 9,2e	14 ± 0,4k	173 ± 3,9z
Tall			
0	37 ± 0,6a	1 ± 0,0m	14 ± 0,2t
0,5	103 ± 6,6b	5 ± 0,3n	41 ± 2,7u
1	155 ± 5,0c	6 ± 0,3op	61 ± 2,2v
3	203 ± 7,0d	8 ± 0,3pr	80 ± 2,3w
5	252 ± 9,4e	11 ± 0,6s	96 ± 3,5x

Slutsats

- Bioaskor innehåller mer tillgängligt Si än samma mängd jord
- Trädplantor tar upp Si från askor
- 60% av Si återfinns i barken, som snytbaggarna äter
- 3 ton TS aska/ha ökar Si i växten 6 ggr
- 0.5 – 1 ton TS aska/ha → bör minska snytbaggegnag

Tack för att ni har lyssnat!

Tack till

Finansiärer:

- Skogssällskapet
- Stina Werner fond
- Energiforsk

Kolleger:

Tommy Landberg och Fadi Alhousari

