



LUND UNIVERSITY

Växternas förhållande till aluminium

Björn, Lars Olof

Published in:
Svensk Botanisk Tidskrift

2021

Document Version:
Manuskriptversion med förlagets layout och korrekturanmärkningar, oftast ej publikt tillgängligt

[Link to publication](#)

Citation for published version (APA):
Björn, L. O. (2021). Växternas förhållande till aluminium. *Svensk Botanisk Tidskrift*, 115(2), 100-103.

Total number of authors:
1

General rights

Unless other specific re-use rights are stated the following general rights apply:
Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

Read more about Creative commons licenses: <https://creativecommons.org/licenses/>

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

LUND UNIVERSITY

PO Box 117
221 00 Lund
+46 46-222 00 00

Växternas förhållande till aluminium

Hur klarar växterna av världens vanligaste metalliska grundämne, nämligen aluminium? Mycket av världens samlade kunskap om hur aluminium påverkar växter kommer från tebusken, men både tomtskräppa och mattlummer samlar på sig aluminiumjoner. Följ med på en biokemisk resa i växternas värld!

LARS OLOF BJÖRN

Aluminium är det vanligaste metalliska grundämnet i jordskorpan. Man kan tycka att ämnet borde utnyttjas av de levande varelserna, men i stället är det i allmänhet giftigt. Hos oss människor kan det leda till skador på nervsystemet.

För de flesta växter är det negativt om aluminium finns i löslig form. Det är vanligast på sura jordar. Lyckligtvis är aluminiumföreningar svårslösliga vid neutrala pH-värden närmare sju.

Ändå finns det många växter där tillväxten stimuleras av aluminium i form av positivt laddade aluminiumjoner (Al^{3+}). Man har i allmänhet ansett att det har indirekta orsaker, men ny forskning tyder på att det finns direkt positiva effekter av aluminiumjoner hos vissa arter.

Kunskapen är bristfällig när det gäller betydelsen av aluminium för svenska växter, men vi vet att tomtskräppa *Rumex obtusifolius* (Vondračková m.fl. 2015) och mattlummer *Lycopodium clavatum* (Olivares m.fl. 2009) samlar på sig aluminiumjoner. Men världens största samlade kunskap om aluminiums påverkan på kärlväxter har vi idag tebusken *Camellia sinensis* att tacka för. Hos tebusken verkar aluminium av

allt att döma ha positiva effekter och det är ju inte uteslutet att det finns fler växter än tebusken för vilka aluminiumjoner är outhärliga.

Från mark och luft

Alla växter behöver ett antal grundämnen för sina livsfunktioner. Forskningen över vilka grundämnen som är nödvändiga för växter har pågått i mer än tvåhundra år och man kunde kanske förmoda att man skulle ha fått listan komplett för länge sen, men även om kunskapen är god så är den inte fullständig.

De som växterna behöver i större mängd kallas makronäringsämnen och är kväve, svavel, fosfor, kalium, kalcium och magnesium som växterna får ur jorden, samt väte och syre som växterna i huvudsak får i sig från vatten, och kol som de vanligtvis får i form av luftens koldioxid. Dessutom behöver alla växter ett antal mikronäringsämnen i mindre mängd och de är järn, klor, bor, mangan, zink, koppar, molybden och nickel. Alger kan ha behov också av andra ytterligare grundämnen, så som brom, jod, eller barium.

Så vad skulle aluminium kunna bidra med i kärlväxternas biokemiska processer?



FIGUR 1. Tomtskräppa *Rumex obtusifolius* är tillsammans med mattlumner *Lycopodium clavatum* arter som samlar på sig aluminiumjoner. Kanske har aluminium rent av en positiv effekt på tomtskräppans tillväxt, så som för tebusken *Camellia sinensis*? FOTO: Veronica Lye.

Vi vet att aluminiumjoner minskar effekten av en del giftiga ämnen eller sådana som finns i överskott, som mangan (Yang m.fl. 2009, Wang m.fl. 2015), vätejoner (Kinraide & Parker 1990) eller fluorid (Yang m.fl. 2016). Aluminiumjoner kan också öka tillgängligheten av, eller delvis ersätta, några ämnen som det är ont om, som fosfat (Clark 1977, Clegg & Gobran 1995) eller bor (Hajiboland m.fl. 2014).

Forskning på te

Tebusken hör till de växter för vilken forskningen har visat vid flera tillfällen att aluminium har en tillväxtstimulerande effekt. Nyligen anser sig Sun med flera (2020) ha visat att tebusken har ett absolut behov av aluminium, och deras arbete förefaller övertygande. Samtidigt finns

det en tveksamhet i deras uppgifter om mikronäringsämnen i den näringslösning de använt vid sitt experiment, så man kan för närvarande inte helt utesluta indirekta effekter liknande de ovan nämnda. Utan tillgång till aluminiumjoner (Al^{3+}) förtvinar rötterna. Flera olika sorters teplantor som testades reagerade på liknande sätt.

Så om vi skulle utgå ifrån att tebusken har ett aluminiumbehov, varför är det i så fall så? Sun med flera kunde visa att delningen av celler och cellkärnor i rotspetsens tillväxtzon (meristemet) upphörde inom tre dygn sedan teplantorna överförts till aluminiumfri näringslösning. Man kunde också med en speciell färgreaktion påvisa skador på cellkärnornas DNA.

Den här reaktionen är inte heller unik för tebusken. Dess nära släkting, kamelia

Camellia japonica, tycks reagera på samma sätt (Liu m.fl. 2020), fast den inte undersökts lika ingående. Den optimala koncentrationen av aluminiumjoner i näringsmediet är ungefär en millimolar, 27 milligram per liter. Den högsta tillåtna halten för aluminium i dricksvatten för människor är som jämförelse bara en tiondels milligra per liter!

En med tebusken inte nära besläktad växt vars rötter förefaller att ha samma förhållande till aluminium som tebusken är safirbär *Symplocos paniculata*, ett träd i familjen Symplocaceae, och liksom tebusken hemmahörande inom ordningen Ericales (figur 2, Schmitt m.fl. 2016).

Aluminium i bladen

En annan växt som används för livsmedel och som ackumulerar aluminium är bovete *Fagopyrum esculentum*. Den samlar på sig aluminium i bladen, men lyckligtvis inte i fröna (Shen m.fl. 2006), vilket ju är det som vi människor äter.

För att återvända till teplantan, så ackumulerar den aluminium framför allt i äldre blad, och i Kinas Anhui-provins så är halten i blad skördade om sommaren högre än i dem som skördats under vår eller höst (Peng m.fl. 2018). Just tedrickande är det som ger många människor det största tillskottet av aluminium, men te innehåller också nyttiga ämnen. Andra, i allmänhet mindre betydelsefulla aluminiummängder,



FIGUR 2. Det kom nya vita rötter när plantor av safirbär *Symplocos paniculata* odlades i vattenlösning med aluminium (till höger) medan dessa saknades hos plantor som odlades utan grundämnet.

FOTO: Creative Commons/Schmitt m.fl. 2016.

får vi människor i oss genom vissa födoämnen så som skaldjur, aluminiumkärl och aluminiumfolie som används till beredning eller förvaring av mat, dricksvatten, kosmetika (t.ex. antiperspirant), läkemedel (som acetylsalicylsyre-preparat buffrade med aluminiumhydroxid) och vaccin (som

ofta innehåller aluminium i någon form som ”adjuvant”, förstärkningsmedel). EFSA (European Food Safety Authority) anger ett tolerabelt aluminiumintag av 1 milligram per kilo kroppsvikt per vecka, och uppskattar att detta överskrider av en stor del av Europas befolkning. **SBT**

Citerad litteratur

- Clark, R. B. 1977: Effect of aluminum on growth and mineral elements of Al-tolerant and Al-intolerant corn. *Plant and Soil* 47: 653–662.
- Clegg, S. & Gobran, G. R. 1995: Effects of aluminium on growth and root reactions of phosphorus stressed *Betula pendula* seedlings. *Plant and Soil* 168: 173–178.
- Hajiboland, R. m.fl. 2014: Aluminum alleviates boron-deficiency induced growth impairment in tea plants. *Biol. Plant.* 58: 717–724.
- Kinraide, T. B. 1993: Aluminum enhancement of plant growth in acid rooting media. A case of reciprocal alleviation of toxicity by two toxic cations. *Physiologia Plantarum* 88: 619–625.
- Liu, Y. m.fl. 2020: The beneficial effects of aluminum on the plant growth in *Camellia japonica*. *J. Soil Sci. Plant Nutr.* 20: 1799–1809.
- Olivares, E. m.fl. 2009. Aluminum accumulation and its relationship with mineral plant nutrients in 12 pteridophytes from Venezuela. *Environm. Exp. Bot.* 65: 132–141.
- Peng, C.-Y. m.fl. 2018: Aluminum and heavy metal accumulation in tea leaves: An interplay of environmental and plant factors and an assessment of exposure risks to consumers. *J. Food Sci.* 83: 1165–1172.
- Schmitt, M. m.fl. 2016: The effects of aluminium on plant growth in a temperate and deciduous aluminium accumulating species. *AoB Plants* 8: plw065
- Shen, R. F. 2006. Buckwheat accumulates aluminum in leaves but not in seeds. *Plant and Soil* 284: 265–271.
- Sun, L. m.fl. 2020: Aluminium is essential for root growth and development of tea plants (*Camellia sinensis*). *J. Integr. Plant Biol.* 62: 984–997.
- Vondráčková, S. m.fl. 2015: Aluminium uptake and translocation in Al hyperaccumulator *Rumex obtusifolius* is affected by low-molecular-weight organic acids content and soil pH. *PLoS ONE* 10: e0123351.
- Wang, W. m.fl. 2015: Aluminium alleviates manganese toxicity to rice by decreasing root symplastic Mn uptake and reducing availability to shoots of Mn stored in roots. *Ann. Bot.* 116: 237–246.
- Yang, Z. B. 2009: Interaction between aluminum toxicity and manganese toxicity in soybean (*Glycine max*). *Plant and Soil* 319: 277–289.
- Yang, Y. m.fl. 2016: Aluminium alleviates fluoride toxicity in tea (*Camellia sinensis*). *Plant and Soil* 402: 179–190.

Björn, L.O. 2021: Växternas förhållande till aluminium. [Green plants and aluminium] *Svensk Bot. Tidskr.* 115: 114–117.

Aluminum ions are poisonous to most plants, as they are to humans, but growth in some plants is stimulated by them, and some plants accumulate high amounts of aluminium. The tea plant, *Camellia sinensis*, seems to have an absolute requirement for aluminium, as shown in a recent article by Sun and others. For many persons, tea is the main source of the poisonous aluminium ions, but tea has health-promoting effects, too.

Lars Olof Björn har varit verksam som professor i Köpenhamn, Lund och Kanton. Hans forskning rör främst växternas förhållande till ljus.

Adress: Biologiska inst., Lunds univ., Sölveg. 35 B, 223 62 Lund
E-post: lars_olof.bjorn@biol.lu.se

