

3.4.3 Profilbeskrivningar

Thomas Wildt-Persson, SBU

Syfte

Syftet med studien var att studera markstrukturen inom hela den jordvolym som betans rötter penetrerar ner till maximalt rotdjup. Om uppenbara hinder för rottillväxt fanns i marken i form av t.ex. spärrande halm- eller grusskikt, kunde dessa identifieras med hjälp av profilbeskrivningen. Syftet var också att undersöka om gårdarna inom varje par skilde sig åt profilmässigt samt om gruppen plusgårdar skilde sig från gruppen medelgårdar.

Inledning

Socketbetan är en rotgröda och rottillväxten är avgörande för skörderesultatet. För god tillväxt kräver socketbetan en bra markstruktur och lucker jord då rötterna ska kunna penetrera stor jordvolym. Mycket vatten avdunstar från den stora bladmassan och för detta krävs god vattentransport upp genom rötterna.

Rötterna kan ta sig ner till stora djup. Weaver (1926) rapporterade ett rotdjup på 180 cm för socketbeta. Brown & Dunham (1986) fann att "rotfronten" förflyttade sig neråt i markprofilen med en hastighet av 1,6 cm/dag från 40 dagar efter sådd och framåt. Detta fortgick under hela sommaren in på hösten.

Genom nedan angivna skalor och bedömningsgrunder avsågs profilbeskrivningen bli så objektiv som möjligt.

Material och metoder

Profilbeskrivningar gjordes 1997, 1998, 1999 och 2000. De profilbeskrivningar som gjordes 1997 följde dock inte någon bestämd mall utan var mer en subjektiv bedömning av tillståndet i marken. 1998 upprättades en handledning till profilbeskrivningsmomentet och skalor och bedömningsgrunder fastställdes i denna. Så långt det var möjligt utförde en och samma person profilbeskrivningarna men i de fall flera personer var inblandade diskuterades och jämfördes bedömningsgrunder och skalor för att minimera avvikelser dem emellan.

Profilbeskrivningarna gjordes under den senare delen av växtsäsongen, då rötterna hade utvecklat fullt ut på djupet och markprofilen var relativt torr. Huvudsakligen gjordes mätningarna under augusti, men i några fall i juli eller i september. I mitten av varje provyta grävdes med grävmaskin en grop till ett djup av ca 180 cm. På gropens sida preparerades en ostörd jordprofil fram där mätningar och bedömningar kunde göras. Gropen grävdes intill en betrad så att betrötterna kunde studeras. För de parametrar där en subjektiv bedömning gjordes användes en betygsskala från 1 till 3. Betyget 1 var det ur odlingsperspektiv mest negativa och betyget 3 det mest positiva. Inom respektive par gjordes profilbeskrivningarna ungefär samtidigt så långt det var möjligt. Detta för att rotutveckling och vattenhalt i marken skulle vara jämförbara.

Matjorden

Matjordens djup mättes i cm. Halmens inblandning i matjorden bedömdes på en skala 1 till 3, där 1 motsvarade dålig halminblandning, dvs en tydlig halmsträng, 2 medelgod inblandning samt 3 god inblandning, dvs halmen jämnt fördelad i matjorden. Förmultningsgraden på halmen bedömdes också med betyg 1 till 3 enligt följande skala:

1. Dåligt omsatta växtrester som var sega och gula, ljusa (oomsatta) eller svarta pga. anaeroba förhållanden. Även illaluktande.
2. Medelgod förmultning.
3. God förmultning. Väl förmultnade halmrester samt frisk lukt.

Plogsulans tjocklek noterades i cm. Dess kraftighet bedömdes på skalan 1 till 3, där 1 motsvarade en hård plogsula, 2 en medelhård samt 3 en lucker plogsula. Bedömning gjordes med hjälp av brytning med kniv.

Gränsövergången mellan matjord och alv bedömdes med betyg 1 till 3, där 1 motsvarade en skarp gränsövergång (<2 cm tjockt övergångsskikt), 2 en medelskarp (2-5 cm övergångsskikt) samt 3 en diffus (>5 cm övergångsskikt) övergång till alv.

Rotutveckling

Rötterna räknades med hjälp av en stålram som trycktes in i sidan på markprofilen. Ramen placerades över huvudroten på en framgrävd beta. Ramens storlek var 4 gånger 4 dm med ett kors i mitten så att den delades in i 4 sektioner med vardera sidan 2 dm. Räkning gjordes från och med 20 cm djup där antalet rötter per 8 dm² (två rutor av stålramen) räknades i varje 20-centimetersskikt ner till skiktet 140-160 cm djup. Ramen förflyttades således neråt så att bedömningar och räkningar kunde göras skiktvis. Maximalt rotdjup i cm noterades i förlängningen nedåt av ramens bredd. Pålrotens grenighet bedömdes med betyg 1 till 3, där betyget 1 motsvarade kraftig grenighet, betyget 2 måttlig grenighet (pålroten delad i två delar eller pålrot odelad plus maximalt två sidorötter av betydelse) samt betyget 3 idealroten (en ordentlig pålrot som vuxit rakt ner).

Makroporer/maskgångar

I samma skikt som rötterna räknades studerades även frekvensen makroporer och/eller maskgångar. Endast porer större än 2 mm i diameter räknades. Maskgångar och andra stora porer räknas också på en horisontell yta på djupet 30-35 cm. Samma ram som tidigare nämnts lades på den frampreparerade horisontella ytan (4 dm²) och makroporerna räknades.

Struktur

Strukturen beskrevs i samma skikt som rötter och maskgångar räknades. Aggregatstabiliteten bedömdes enligt skalan 1 = svag, 2 = moderat och 3 = stark aggregatstabilitet. Strukturen angavs som enkelkornstruktur eller aggregatstruktur och aggregaten beskrevs enligt tabell 1. Fuktighet angavs på skalan 1-3, där 1 = torrt, 2 = fuktigt och 3 = blött.

Tabell 1. Aggregatbeskrivning (efter FAO, 1974)

	Aggregatens form
A	Prismatiska (skarpa hörn)
B	Kolumnära (runda hörn)
C	Fragment (skarpkantade)
D	Fragment (avrundade)
E	Skiviga (plattlika)
F _k	Granulära (kompakta)
F _p	Granulära (porösa)

Allmänt omdöme

I det allmänna omdömet angavs om profilen gav ett kompakt intryck (betyg 1), medel (betyg 2) eller ett luckert och poröst intryck (betyg 3). Detta angavs på nivåerna 15-20 cm, 30-35 samt 45-50 cm djup. Även övriga relevanta noteringar om profilen angavs här.

Statistisk analys

Vid den statistiska bearbetningen har dataprogrammet SPSS for Windows version 10.1 använts. För att konstatera om statistiskt säkra skillnader förelåg mellan plus- och medelgård användes metoden Student's t-test (individual samples, 2-tailed, equal variances assumed).

Resultat

Resultatdelen är uppdelad på två delar, skillnader på parnivå och skillnader mellan plus- och medelgårdar. När skillnader anges som signifikanta avses signifikansnivån $p < 0,05$.

Skillnader på parnivå

I par 1 till 6 förekom signifikanta skillnader mellan plus- och medelgården i varierande men begränsad omfattning. I par 7 förelåg inga signifikanta skillnader alls mellan profilerna. De par där profilerna skiljde sig åt i någon större omfattning var par nr 3, gård 5 och 6, samt par nr 6, gård 11 och 12.

I par 3 var halminblandningen klart bättre och gränsövergången mellan matjord och alv mer diffus på plusgården. Det maximala rotdjupet var i snitt 16 cm djupare på plusgården samtidigt som såväl summan av antalet makroporer som antalet rötter i profilen var högre på plusgården. Tydligast var skillnaderna i de djupare jordlagren, från 80 cm djup och neråt, där plusgården hade högre frekvens av både rötter och maskgångar. Resultaten redovisas i tabell 3.

Tabell 3. Signifikanta skillnader 1998 till 2000 mellan plus- och medelgård i par 3

Variabel	Plusgård	Medelgård
Maximalt rotdjup	123 cm	107 cm
Summan av antal makroporer i profilen (20-140 cm)	96 st	65 st
Summan av antal rötter i profilen (20-140 cm)	42 st	27 st
Gränsövergång, matjord till alv (medelbetyg)	2,6	1,8
Halminblandning, betyg 1 till 3	2,9	1,8
Rötter i skiktet 80-100 cm, antal/8 dm ²	11,0 st	5,2 st
Rötter i skiktet 100-120 cm, antal/8 dm ²	5,3 st	1,4 st
Rötter i skiktet 120-140 cm, antal/8 dm ²	1,9 st	0 st
Makroporer i skiktet 20-40 cm, antal/8 dm ²	22,3 st	16,6 st
Makroporer i skiktet 40-60 cm, antal/8 dm ²	28,1 st	19,7 st
Makroporer i skiktet 60-80 cm, antal/8 dm ²	21,3 st	16,8 st
Makroporer i skiktet 80-100 cm, antal/8 dm ²	15,8 st	8,9 st
Makroporer i skiktet 100-120 cm, antal/8 dm ²	7,3 st	3,3 st

I par 6 var förhållandena omvända. Här hade medelgården fler maskgångar om man summerade de olika skikten i profilen. Från 40 cm ner till 120 cm var skillnaderna i antal maskgångar tydliga med dubbelt så många på medelgården jämfört med plusgården. Matjordsdjupet var också klart större och gränsövergången diffusare på medelgården. De signifikanta skillnaderna redovisas i tabell 4.

Tabell 4. Signifikanta skillnader 1998 till 2000 mellan plus- och medelgård i par 6

Variabel	Plusgård	Medelgård
Matjordsdjup	30,1 cm	46,9 cm
Summan av antal makroporer i profilen (20-140 cm)	59,3 st	92 st
Gränsövergång, matjord till alv (medelbetyg)	2,1	3,0
Makroporer i skiktet 40-60 cm, antal/8 dm ²	18,0 st	27,6 st
Makroporer i skiktet 60-80 cm, antal/8 dm ²	11,7 st	20,1 st
Makroporer i skiktet 80-100 cm, antal/8 dm ²	6,8 st	14,0 st
Makroporer i skiktet 100-120 cm, antal/8 dm ²	3,3 st	8,0 st

Skillnader mellan grupperna plus- och medelgårdar

Skillnaden mellan gruppen plusgårdar och gruppen medelgårdar var överlag liten. De enda variabler där skillnaden var signifikant var matjordsdjupet, där medelgårdarna hade medelvärdet 37 cm mot plusgårdarnas 32 cm, och antalet rötter/8 dm² i skiktet 20 till 40 cm, där plusgårdarna i medeltal hade 7,9 st och medelgårdarna 6,1 st.

Skördesamband

Ingen av profilbeskrivningsvariablerna visade sig ha något starkt samband med utvinnbar sockerskörd.

Diskussion

Endast i två av de sju paren kunde man finna större skillnader mellan plus- och medelgårdens markprofiler. I det ena paret var det plusgården som uppvisade en strukturmässigt fördelaktigare markprofil och i det andra var det medelgården. Skillnaderna i dessa par kan ha uppkommit till följd av odlarens åtgärder, men de kan också vara av mer ursprunglig natur. Matjordsdjupet, exempelvis, beror sannolikt inte på odlarens åtgärder utan på betydligt äldre faktorer som gamla bosättningar eller naturligt djup matjord. Andra faktorer, som t.ex. halm-inblandningen, härrör mer direkt från odlarens åtgärder de senaste åren. Stubbearbetning före plöjning blandar in halmen i matjorden medan plöjning med förplogar kan förpassa halmen till en koncentrerad sträng under tiltan.

I par 3 kan egenskaperna hos markprofilen ha bidragit till att plusgården presterade högre skörd. De markfysikaliska undersökningar som gjorts i detta projekt bekräftar denna teori (se kap 3.4.2 Markfysikaliska undersökningar) då plusgården uppvisar klart högre vertikal infiltrationförmåga än medelgården. Skillnaderna i detta par tycks härröra från högre daggmaskaktivitet och bättre rotgenomvävnad på plusgården vilket sannolikt kan tillskrivas driftsinriktningen på plusgården som har vallodling i växtföljden och kontinuerligt tillför stallgödsel. Medelgården i detta par är en renodlad växtodlingsgård.

I par 6 var det medelgården som uppvisade en mer fördelaktig markprofil ur odlingssynpunkt. Också i detta par kan de markfysikaliska undersökningarna ge bekräftelse. Den vertikala infiltrationsförmågan var nämligen i genomsnitt högre på medelgården, men skillnaden var betydligt mindre än i par 3. Någon förklaring står inte att finna i växtföljd eller stallgödsetillförsel. Båda gårdarna tillämpade fyrrårig växtföljd och båda stallgödslade fälten någon gång under växtföljden. Den enda skillnaden var att medelgården hade fastgödsel från suggor medan plusgården hade flytgödsel från slaktsvin. Den djupare matjorden på medelgården förklaras troligen av historiska faktorer som gammal bosättningsjord eller uppodlad mossjord. Djupare matjord och högre organisk halt kan också vara förklaringen till högre daggmaskaktivitet med mer makroporer som följd. Plusgården hade, trots sämre markprofil, i medeltal högre skörd än medelgården.

Slutsatser

- Skillnader mellan profilerna av vikt endast i två av sju par.
- I ena paret (par 3) kan skillnader i profilens egenskaper ha bidragit till skillnader i skörd. I andra paret (par 6) var det högre skörd på plusgården trots medelgårdens bättre markprofil.
- Få skillnader mellan gruppen plusgårdar och gruppen medelgårdar. Endast skillnad i matjordsdjup, som var högre på medelgårdarna, och antalet rötter i skiktet 20-40 cm, där det var fler på plusgårdarna.

Referenser

- Brown, K. F & Dunham, R. J. 1986. The fibrous root system: the forgotten roots of the sugar beet crop. *British sugar beet Review*, 54.
- FAO. 1974. *Soil map of the world. Vol 1. Legend.* Unesco, Rom.
- Weaver, J. E. 1926. *Root development of field crops.* McGraw-Hill, London.