

Inverkan av tidig och sen jordbearbetning under hösten på kvävemineraliseringen under vinterhalvåret och på utlakningsrisken på en lerjord

Resultat 1997-2005 från fältförsök R2-8408 på Lanna i Västergötland

Maria Stenberg¹, Åsa Myrbeck², Börje Lindén¹ och Tomas Rydberg²

¹ Avdelningen för precisionsodling, Institutionen för markvetenskap, SLU, Box 234, 532 23 Skara, 0511-672 74.

² Avdelningen för jordbearbetning, Institutionen för markvetenskap, SLU, Box 7014, 750 07 Uppsala, 018-67 12 13

Inledning

Det är idag väl känt att risken för utlakning av kväve under vinterhalvåret ökar på lätta jordar om marken plöjs tidigt på hösten jämfört med om den plöjs sent på hösten eller på våren. Hur stor risken för kväveutlakning är på lerjordar har varit mindre känt. En sen höstbearbetning vid ogynnsamma förhållanden på lerjord skulle kunna leda till försämrad markstruktur med sämre skörd och därmed också sämre kväveutnyttjande som följd. Hösten 1997 anlades ett försök på Lanna försöksstation i Västergötland på en plats med cirka 40 % lerhalt där 10 olika strategier för höstbearbetning testades med avseende på kvävemineralisering under vinterhalvåret och risk för utlakning av kväve. Effekter på gröda och jord jämfördes efter tidig respektive sen plöjning, efter sen plöjning med och utan fånggröda (engelskt rajgräs och cikoria) samt efter olika tidpunkter för stubbearbetning följt av sen plöjning. Ett led genomfördes plöjningsfritt. Tidig och sen plöjning kombinerades även med nedbrukning respektive bortförsel av halm.

Material och metoder

Mineralkvävemängderna i marken analyserades i skikten 0-30, 30-60 och 60-90 cm vid fyra tillfällen under hösten samt tidig vår som underlag för bedömning av risken för kväveutlakning. Huvudgröda, fånggröda och ogräs klipptes och analyserades på kväveinnehåll. Dessa analyser användes vid beräkning av kvävemineralisering under säsongen och vid beräkning av utnyttjandegraden av tillfört gödselkväve. Under de sista projektåren togs jordprover för analys av totalkväve och totalkol i marken samt för potentiell kvävemineralisering. Vidare utfördes i slutet av försöksperioden ett antal markfysikaliska mätningar med syfte att undersöka hur de olika bearbetningsstrategierna som tillämpats i projektet påverkar markstrukturen på längre sikt. Dessa innefattade struktur i såbädd, vattengenomsläpplighet, penetrationsmotstånd, volymvikt, vattenhållande förmåga, ekvivalentpordiameter och aggregatstabilitet.

Resultat

De första tre åren var milda och fuktiga, d.v.s. ”normala” för området, och dessa år sågs måttlig anrikning av mineralkväve i marken, betydligt under förväntade nivåer, under hösten i alla led och alltså också i det med tidig höstplöjning. Fortsatta studier i försöket visade dock att det under torra år ackumulerades mineralkväve i marken under hösten i led med tidig bearbet-

ning. I mitten av november 2002 fastställdes i medeltal 40 kg mineralkväve per ha (0-90 cm) efter tidig plöjning, medan det i leden med sen plöjning då bara fanns 15 kg. Även stubbearbetning två gånger (med plöjning på senhösten därefter) och plöjningsfri odling (två bearbetningstillfällen, ingen plöjning) stimulerade höstmineraliseringen. Under den likaledes torra hösten 2003 fastställdes samma slags utveckling som hösten 2002. Fördelningen av mineralkväve i profilen visade inte på någon transport av mineralkväve nedåt i profilen motsvarande den man kan se på lätta jordar. Resultaten från dessa höstar antyder att mineraliseringen på en lerjord under hösten mycket väl kan vara i nivå med den på de lätta jordarna, men att de dominerande förlustvägarna för kväve på lerjord är andra än utlakning. Troligen har vi normalblöta höstar förluster av kväve genom gasemissioner i form av N_2 och N_2O orsakade av denitrifikation och nitrifikation i marken.

Nedplöjning av halm gav upphov till minskade mängder mineralkväve i marken (0-90 cm) under hösten. Skillnaden i mineralkväve var upp till 10 % vid respektive tidpunkt. Detta tyder på att kväveimmobiliseringen översteg kvävemineraliseringen vid halmens nedbrytning. Lägst var kvävenivåerna under hösten i leden med engelskt rajgräs som fånggröda. Effekten av cikoria var mindre.

Nettomineraliseringen under växtsäsongen var ett par kilo högre i de led som plöjdes sent än i de som plöjdes tidigt. Högst var nettomineraliseringen i ledet med engelskt rajgräs som fånggröda och sen plöjning. Nettomineraliseringen i detta led ökade också under åren relativt övriga led vilket troligen kan förklaras av den årliga nerplöjningen av grönmassa i form av fånggröda. Innehållet i marken av totalkol och totalkväve (i skiktet 0-20 cm) förändrades inte från försöket början till dess slut. Den potentiella kvävemineraliseringen ($mg \text{ ammoniumkväve } (g \text{ ts jord})^{-1}$) var cirka 0,02 mg högre i det plöjningsfria ledet än i övriga led. Detta var väntat då den grundare inblandning av skörderester i detta led ledde till en ansamling av organiskt material i det provtagna ytliga skiktet.

Analyserna av markstrukturen visade att den återkommande sena plöjningen hade en negativ effekt på markstrukturen, medan den tidiga plöjningen varit skonsam i detta avseende. Att marken packats av den sena plöjningen och därmed fått en sämre dräneringsförmåga visades av att den totala mängden porer i matjorden var något lägre och skrymdensiteten något högre samt att vattenhalten vid olika vattenavförande tryck (1 och 6 m) var högre. Vidare hade aggregaten efter sen plöjning en sämre hållfasthet i vatten, d.v.s. sönderföll lättare via dispergering, än aggregaten efter tidig plöjning. Högst var aggregatstabiliteten i det plöjningsfria ledet. Markens penetrationsmotstånd i skiktet 10-25 cm var större i den plöjningsfria odlingen än efter plöjning och vid ett provtagningstillfälle var det något högre efter sen plöjning än efter tidig både ovanför och i plogsulan. Vi fann dock inga nämnvärda skillnader i såbäddens egenskaper beroende på bearbetningsmetod. Försämrad struktur genom markskador till följd av sen jordbearbetning kan förutom att ge sänkta skördar också leda till denitrifikation och därmed avgång av lustgas (N_2O) samt öka risken för förluster av fosfor. När leraggregaten blir mindre stabila mot påverkan av vatten ökar risken för förluster av partikulärt fosfor via både yterrosion och makroporflöde.

Försöket har ett stort värde även framöver, inte minst med tanke på att Naturvårdsverket efterlyser nya idéer vad gäller kväveläckage för att uppnå det uppsatta delmålet år 2010. En oberoende expertgrupp tillsatt av Naturvårdsverket rekommenderade också nyligen fortsatt arbete med att minska tillförseln av kväve till Västerhavet. Detta försök jämte ett i Uppland (på Ultuna) är de enda där vi kan studera långsiktiga effekter av olika jordbearbetningstidpunkter på markstruktur och skördar.

Slutsatser

- Tidig höstplöjning innebar större mineralisering av kväve i marken under hösten jämfört med sen höstplöjning på denna lerjord.
- Under nederbördsrika år förlorades troligen betydande mängder kväve under hösten efter tidig plöjning. Den huvudsakliga förlustvägen var sannolikt genom gasemissioner. Under torrare år ackumulerades mineralkväve i profilen till efterföljande vår.
- Återkommande plöjning sent på hösten ledde till en försämring av markstrukturen.
- Sen höstplöjning gav lägre skördar än tidig höstplöjning, troligtvis på grund av dess negativa inverkan på markstrukturen.
- Den årliga användningen av fånggröda orsakade här skördesänkningar. Användningen av cikoria som fånggröda medförde kraftig uppförökning av ogräs på grund av utebliven ogräsbekämpning.