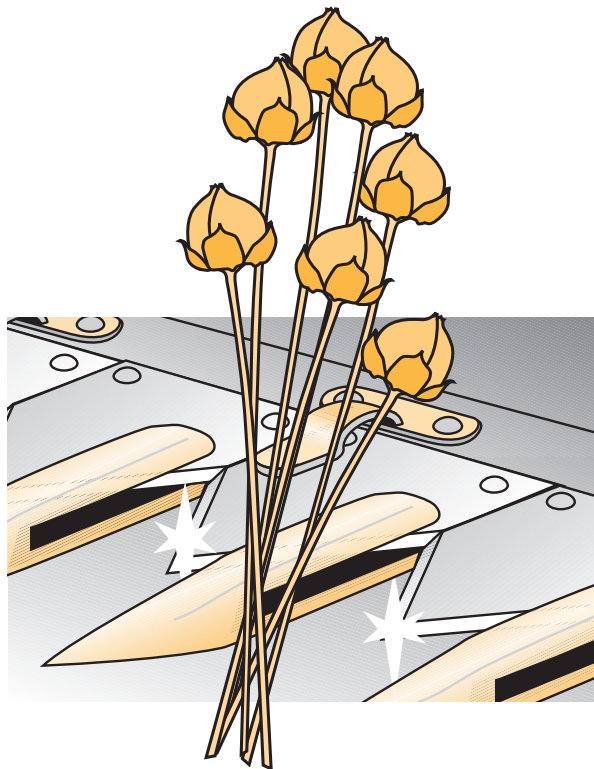


TEKNIK FÖR LANTBRUKET

83

Skörd av oljelin

Gunnar Lundin & Sven-Erik Larsson



Institutet för jordbruks- och miljöteknik

2000

Skörd av oljelin

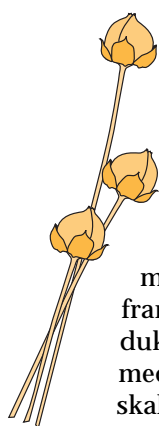
Oljelin är en uppskattad omväxlingsgröda i växtföljden med dokumenterad förfrukts-effekt vid odling av höstvet. Under senare år har odling under gynnsamma förhållanden varit mer lönsamt än spannmålsproduktion. Men för att bibehålla en långsiktig svensk oljelinproduktion med acceptabel lönsamhet är det nödvändigt att bland annat utveckla odlingstekniken.

En odlarenkät visar att skördetekniken behöver utvecklas, exempelvis på grund av att växtdelar fastnar i roterande maskindelar eller att kniven inte förmår att skära av grödan. Mot bakgrund av detta ger JTI praktiska råd och tips för att underlätta skördarbetet av oljelin.

Kort bakgrund om lin

Det finns två typer av lin, oljelin och spånadslin. Oljelinets strå är kort och starkt förgrenat, vilket ger många frökapslar. Vidare har oljelinet större

blomblad och stjälkblad än spånadslinet. Spånadslinets långa, sparsamt förgrenade strå ger längre fibrer men lägre fröskörd.



Gammal tradition

Sverige har en gammal tradition att odla såväl olje- som spånadslin. För drygt 50 år sedan, efter andra världskriget, odlades som mest 50 000 hektar med statligt stöd fram till 1953. Därefter upphörde produktionen av oljelin nästan helt medan spånadslinet odlades i mindre skala tills det sista linberedningsverket i Laholm lades ned 1966.

Oljelinodling på nytt

1986 gjorde Hushållningssällskapet i Örebro de första försöken att odla lin på nytt. På våren 1987 kontaktade man ett antal lantbrukare med förfrågan om de var intresserade av att börja odla lin. Detta resulterade i att 17 lantbrukare kom att odla totalt 60 hektar tillsammans.

Under de följande åren odlades upp till 3000 hek-

tar oljelin per år i Örebro län. Linodlingen spred sig till angränsande län, framför allt till Östergötland. Under början av nittio-talet ökade intresset för linodling markant och även intresset för att pressa linolja. Förädlingsvärdet kom delvis primärnäringen till godo genom att oljepressningen ofta utfördes av odlarna själva.

Nästa milstolpe för linodlingen var när Sverige gick med i EU 1995. EU:s stödsystem för jordbruket gynnade oljelinet med en dubbelt så hög arealersättning jämfört med spannmål. Intresset för oljelin spred sig till hela södra Sverige.

Odlingen under 1999 var som störst i Östergötland och Västra Götaland med vardera cirka 8000 hektar. Av 1999 års omfattande odling beräknas att en femtedel används inom landet, resten exporteras till andra EU-länder. Självförsörjningsgraden inom EU är cirka 20–25 procent med i turordning England, Tyskland, Spanien och Sverige som största producenter.

Användningsområden

Oljelinfröna pressas till olja för användning i första hand till målarfärg. Forskning pågår emellertid för att vidareförädla linet för andra tillämpningar, exempelvis som kosttillskott ("functional food"), ingrediens i djurfoder eller som träimpregnering.

Under de senaste åren har Halland-

Oljelinodling i siffror

Den svenska odlingen uppgick under 1990-talets senare hälft till nedanstående arealer:

1995	4500 hektar
1996	7500 hektar
1997	11000 hektar
1998	16000 hektar
1999	35000 hektar



Bild 1. Blommande oljelinfält.

Foto: Magnus Wahman

Blekinge-Kronobergs Lantmän startat utvinning av linfiber för bland annat pressning av paneler inom bilindustrin. Hittills utnyttjas enbart spånadslin, men även halm från oljelin kan i framtiden komma ifråga för att öka leveranssäkerheten.

Skörd

Oljelin är en uppskattad omväxlingsgröda i växtföljden med dokumenterad förfruktseffekt vid odling av höstvet. Under senare år har linodling under gynnsamma förhållanden varit mer lönsamt än spannmålsproduktion. Med den nya jordbrukspolitiken, Agenda 2000, kan emellertid oljelinet komma att minska i omfattning. År 2002 avses arealersättningen för oljelin vara på samma nivå som för spannmål. För att bibehålla en långsiktig svensk oljelinproduktion med acceptabel lönsamhet är det därför nödvändigt att bland annat utveckla odlingstekniken.

Bärgningen av lin sker idag med konventionella skördetröskor, i regel utan någon förbehandling av grödan. En del lantbrukare har varit tveksamma till linodling därför att tröskningen under är med mycket sen mognad har or-

sakat en del problem. Bland annat är linets sega stjälkar svåra att skära av. Vidare tenderar växtmaterialet att fastna i skördetröskans olika delar, i första hand dess roterande axlar.

Tekniska problem

En odlarenkät efter den besvärliga skörden 1993 visade på att skördetekniken behöver utvecklas. Lantbrukarna uppgav att problemen huvudsakligen förekom vid inmatningen av grödan enligt nedanstående symptom:

- Växtdelar fastnar i haspeln.
- Kniven förmår inte att skära av grödan.
- Stjälkarna lindar sig kring inmatningsskruvens mittre del.
- Stjälkarna fastnar på inmatningselevatoren och följer med runt.
- Stjälkarna lindar sig kring inmatningselevators övre axel.
- Halmhacken ger inte tillfredställande sönderdelning.

Mot bakgrund av ovanstående ges i det följande tips för att underlätta skördarbetet.

Normala skördetider för oljelin:

Södra Sverige:
början av september

Mellansverige:
mitten av september till början av oktober



Foto: Gummar Lundin

Bild 2. Linskördens utpräglade väderberoende gör att den måste prioriteras före de flesta andra sysslor på gården. Helst bör linet tröskas i blåst och/eller solsken.

Praktiska råd – val av skördetidpunkt

Frömogningen markeras av att frökapseln är brun och att fröna skramlar i kapseln. Fröets vattenhalt är då cirka 30 procent och stjälken ofta fortfarande delvis grönfärgad. Skörden underlättas betydligt om man har tålmod att vänta till dess att även stjälken är mogen. Sorten Antares mognar ofta på stjälken på grund av angrepp av Alternariasvampen medan Flanders ofta får lov att sköras med grön stjälk. Linet bör vara så yttorr som möjligt och därför helst tröskas i solsken och/eller blåst. Man bör ha en del tålmod som linodlare!

För en stående lingröda bibehålls kvaliteten tämligen väl även om skörden fördröjs något. Risken för drösning är liten eftersom frökapslarna normalt är väl fästade i plantan. På linsorter som är känsliga för vissa svampsjukdomar, exempelvis Antares, kan emellertid skafvet bli försvagat så att kapslar hinner falla till marken innan skörden påbörjas.

Påskyndande preparat

I sena lägen kan mognaden påskyndas genom bladdödning med Reglone, 2,5

liter per hektar i 400–500 liter vatten med tillsats av Lissapol Bio, 1 dl per 100 liter vatten. Detta förutsätter dock skörd inom en viss tid, cirka 1 vecka. Drösningen kan annars bli betydande. Linet kan också börja att röta med efterföljande problem såsom lindning runt cylinder och axlar av linblånor. Reglone ger ingen långtidseffekt på kvickroten. Vidare är preparatet ganska dyrt.

Det är även tillåtet att använda totalbekämpningsmedlen Round Up eller Avans i växande lin. Med dessa preparat dödas gröna växtdelar, exempelvis vissnar stjälken något och blir lite sprödare vilket underlättar skörden. Om det finns kvickrot i odlingen får man en mycket bra effekt redan under odlingsåret. Med linodling en gång i växtföljden får man en effektiv bekämpning av kvickroten vilket är ett viktigt argument för att odla lin. Det bör gå 10–14 dagar innan skörden påbörjas. Normaldoser bör användas.

Inga typer av bladdödning bör utföras förrän fröna i kapseln är ljusbruna! Grobarheten kan annars äventyras.

Tålmod!

Skörden sammanfattades av en linodlare för några år sedan på följande sätt:

”Tålmod. Vänta tills linet är helt moget. Ännu mer tålmod”.

Inmatning

Körhastighet efter stubbhöjd

Lingrödans struktur ger tröskgodset en benägenhet att passera klumpvis genom skördetröskan. För att motverka detta är jämn inmatning av största vikt. Försök därför att anpassa körhastighet och stubbhöjd så att tröskgodset faller mot inmatningsskruben med så lite hjälp av haspeln som möjligt. Många kör tröskan alltför långsamt med ojämn inmatning som följd. Kör istället med ungefär samma hastighet som i spannmålsskörden.

Om inte sträet ska tas tillvara ligger det nära till hands att lämna en så hög stubb som möjligt. Då minskar nämligen intaget av grönskande undervegetation. Vidare är linstjälkarnas övre delar torrare och mer mogna än närmare marken. Hög stubb minskar emellertid möjligheterna att hålla ett jämnt flöde genom maskinen. Dessutom är de övre, veka strådelarna svårare att skära av.

Haspeln

Linet vill gärna linda sig runt haspelns ribbor. Kontrollera därför att inga långa skruvar eller vassa kanter förekommer varifrån lindningen kan ta sin början.

För att motverka lindning och ge en skonsam behandling av materialet ställs haspelns kammar så att de pekar svagt framåt i körriktningen. Haspelns varvtal

justeras så att dess periferihastighet endast är något högre än skördetröskans framdrivningshastighet. Aggressiv behandling av grödan med haspeln ökar risken för att frökapslarna fastnar i kammarna.

Lindning kan motverkas genom att fästa rör för elledningar i mark eller dräneringsrör över haspelns fjäderpinnar. Om linet fortfarande har tendens att fastna i haspeln motverkas detta bäst genom att hänga en träfiberskiva (spännskiva eller masonite) framför fjäderpinnarna på haspeln. Den är då slät och fungerar som en äldre typ av haspel (värpel).

Varning!

För Din säkerhet ska tröskan stängas av innan Du åtgärdar någonting på maskinen.



Foto: Sven-Erik Larsson



Bild 3. Lindning motverkas genom att fästa plaströr på haspeln (ovan).

Bild 4. En träfiberskiva kan hängas framför fjäderpinnarna på haspeln vilket också motverkar lindning (t.v).

Inmatningsskruven

Det mest förekommande problemet vid skördetröskning av oljelin är lindning kring inmatningsskruvens mitre del. Inmatningsskruvens fingrar bör därför vara inställda så att de i ett tidigt skede släpper greppet om tröskgodset.

Om problem uppkommer är första åtgärden att linda glatt tejp (brun packtejp) runt skruven så att alla ojämnheter försvinner. Linda på en hel rulle. Den minsta ojämnheter gör nämligen att ett strå kan fastna. Har väl en växt del fastnat så får den snart sällskap av flera. Om det inte hjälper med tejp kan man ta bort inmatningsfingrar, i första hand de yttre.

För de tröskmodeller där man kan växla ner inmatningsskruvens varvtal är detta en möjlighet att minska tendensen till lindning samtidigt som bordförlusterna kan reduceras.

Det mest effektiva sättet att avhjälpa

lindningen är att tillverka medbringare av plywood, plåt, kraftigt gummi eller en plattrem. Två sådana medbringare monteras diametralt på skruven med hjälp av vinkeljärn. Medbringarna ska åtminstone ha samma höjd som inmatningsvingarna. Beträffande längden är det viktigt att de gott och väl når fram till anslutande inmatningsvinge (bild 6).

Kniven

Om skärapparaten är i god funktion är det lättare att hålla en hög körhastighet vid skördetröskning av lin. I synnerhet under besvärliga förhållanden är det viktigt att skärapparaten fungerar väl. Med en "tuggande" kniv kommer delvis oskurna strån att bli liggande uppe på skärbordet. Hela tröskprocessen störs, i synnerhet om grödan är fuktig och därför har hög friktion.

Kniven ska vara vass och ligga väl an mot fingrarna. Varje knivhållare ska

Bild 5. Justering av knivtillhållare (Sampo Rosenlew, 1982). Knivtillhållarens uppgift är att hålla ned kniven, i synnerhet då grödan är besvärlig att skära av och kniven därför gärna vill resa sig. I normalläge ska man kunna få in ett pappersark mellan kniv och knivtillhållare.

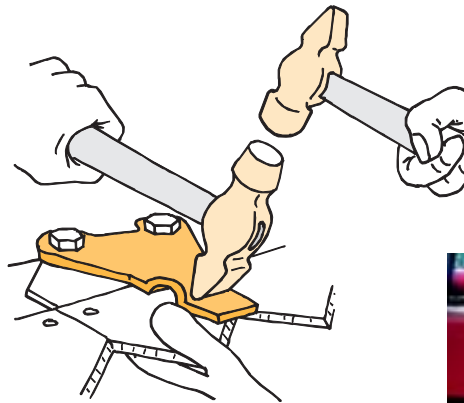


Bild 6. Medbringare för inmatningsskruv, försöksuppställning med två olika längder. Utrustningen tillverkades av plattrem och monterades på inmatningsskruven med hjälp av vinkeljärn. Den korta typen (nedtill) visade sig orsaka ansamlingar av tröskgodset vid det mellanrum som uppstod mellan medbringare och anslutande inmatningsvinge. Den långa varianten (upptill) fungerade däremot väl.



trycka lätt på knivbladet (bild 5). Vidare är det nödvändigt att kontrollera knivens ändlägen. Knivens slaglängd är vanligen lite större än avståndet mellan fingrarna. Slaglängden bör fördela sig symmetriskt mellan fingrarna. Om fingrarnas spetsar putsas till med en fil hänger sig inte tröskgodset så lätt på dem.

I linskörden fungerar det bra att använda samma knivtyp som för spannmål, det vill säga med tandade blad. På många äldre tröskor går det ofta att byta slitstål (skärplattor) i fingrarna. Om fingrarna på nyare tröskor har blivit slitna på kanterna kan man skärpa dessa med hjälp av vinkelslip (bild 7).

Inmatningselevatoren

Det kan ibland inträffa att linet följer med runt inmatningselevatoren istället för att matas in i tröskspalten. Troligen orsakas detta av att cylinderslagorna är

slitna och därför inte tar tag i tröskgodset i tillräcklig utsträckning. På nyare tröskor är därför denna typ av rundgång sällan något problem. Breda elevatorer, med kuggjul och kedjor även på de mittre delarna, verkar öka störningarna liksom skörd av ytfuktig eller omogen gröda. Lägre stubbhöjd kan minska problemen.

Även på övre elevatoraxeln kan det börja att linda – i synnerhet vid fuktig, långstjälgig gröda. Antingen kan man placera ett kluvet PVC-rör runt axeln eller tejpa runt axeln för att täcka över utstickande maskinelement. En del nyare skördetröskor har särskilda lindningsskydd som standardutrustning.

Att rensa den övre elevatoraxeln från lindat material är tidsödande eftersom åtkomligheten är dålig. Vid besvärliga skördeförhållanden bör man därför då och då ta en titt för att i tid upptäcka begynnade ansamling av tröskgods.



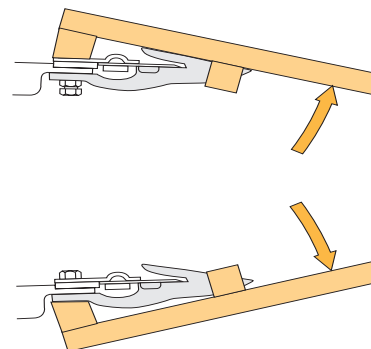
Bild 7 (t.v.). Slipning av skärapparatens fingrar för att åstadkomma bättre avklippning.

Foto: Sven-Erik Larsson



Foto: Sven-Erik Larsson

Bild 8 (t.h.). Specialverktyg (Sampo Rosenlew) för riktning av skärapparatens fingrar.



Alternativa koncept

Med dukförsedda skärbord (bild 9) kan arbetsresultatet förbättras genom att haspeln inte behöver användas lika aktivt. Tendensen till lindning kring haspeln minskar därför. Vidare medför duktransporten mellan kniv och inmatningsskruv att man kan ta hög stubb utan att inmatningen för den skull blir ojämn.

Intressant i sammanhanget är också det så kallade reparbordet (bild 10). På denna typ av utrustning lösgör en rotor med plastfingrar fröna från stjälkarna som huvudsakligen blir kvar på rot. Ge-

nom reppningskonceptet bortfaller momentet med att skära av linstjälkarna vilket ökar möjligheterna till att forcera skördearbetet. Reparrotorns förhållandevis intensiva behandling av grödan gör emellertid att bordförlusterna, på samma sätt som vid reppning av spannmål, blir högre. Så länge linplantorna är väl fästade i marken innebär reppningskonceptet att driftsavbrotten blir obetydliga. Vid reparskörd på mulljordar föreligger emellertid risk för rotryckning vilket resulterar i att grödan kan linda sig runt reparrotorn. Idag finns cirka fem reparbord i drift i Sverige.

Bild 9. Power-Flow skärbordet från Massey-Ferguson kännetecknas av den bandtransportör som för tröskgodset från kniven till inmatningsskruven. Den lindning av oljelin kring inmatningsskruven, som bilden visar, löstes upp av sig självt då körhastigheten tillfälligt sänktes.



Foto: Claes Jonsson

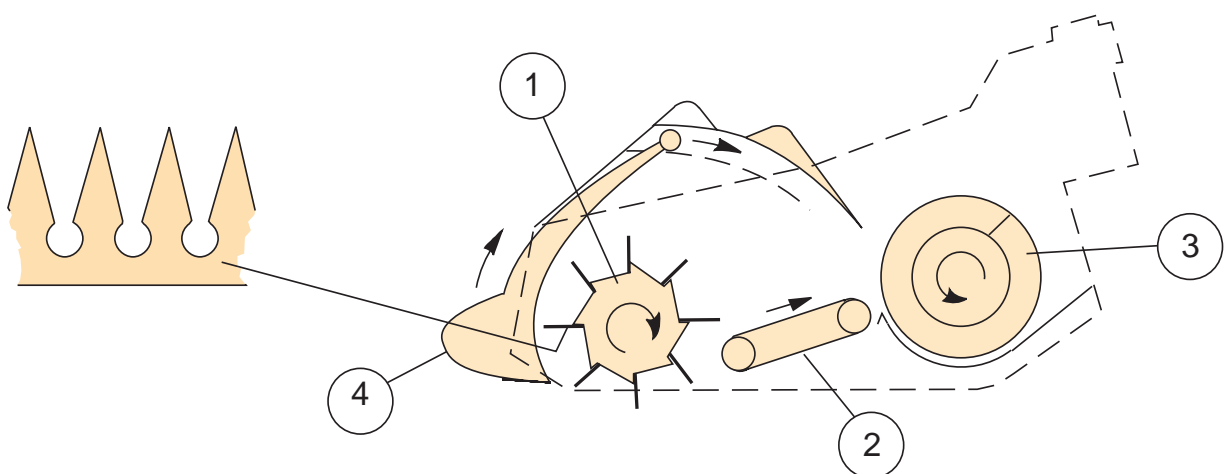


Bild 10. Reparbordet från den engelske tillverkaren Shelbourne Reynolds Engineering består av en rotor (1), en bandtransportör (2), en inmatningsskruv (3) och en huv (4). (Lundin, 1993.)



Bild 11.
Skärläggning av oljelin.
Metoden bör i första hand komma ifråga i de fall man vill få en lingroda att vissna ner utan att använda kemikalier.

JTI:s fältförsök

Sveriges Frö- och Oljeväxtodlare och JTI inledde under 1997 ett tvåårigt fältförsök för att undersöka hur bärgningen av oljelin kunde underlättas. Studien finansierades med medel från Stiftelsen Lantbruksforskning.

Vid skörden provades bärgningsmetoder enligt nedanstående led:

- Direkttröskning med konventionell tröska
- Bladdödning med Round-Up följt av skördetröskning med konventionell tröska
- Skärläggning av linet följt av skördetröskning med konventionell tröska
- Direkttröskning med reparbordsförsedd skördetröska
- Direkttröskning med konventionell tröska där inmatningsskruvens mittre del försetts med två diametralt monterade medbringare för att motverka lindning.

De viktigaste resultaten från undersökningen kan sammanfattas enligt nedanstående:

- Under båda försöksåren ägde skörden rum i mitten av september. Vädret (tröskgodsets ytfuktighet) vid skördetidpunkten hade mycket stor inverkan på frekvensen av driftsstörningar. Driftsavbrott uppkom huvudsakligen på grund av lindning kring haspeln eller inmatningsskruv.
- Genom skärläggningen (bild 11), blev halmen torrare vid skördetröskningen. Spillet blev emellertid högt, beroende på väderförhållandena mellan skärläggningen och skördetröskning mellan 5 och 10 procent.
- Repningen gav väsentligt högre kapacitet än övriga skördemetoder men till priset av ett förhöjt spill.
- För övriga metoder begränsades spillet till cirka 1 procent.
- Medbringare för inmatningsskruv utvecklades efter hand under försökets gång. Den utformning som förelåg vid slutet av 1999 års skörd bedöms vara lämplig, se bild 6 (sidan 6).

Urtröskning och frånskiljning

Linfröna sitter i regel väl fast inuti kapseln vilket talar för en intensiv urtröskning, det vill säga hög cylinderhastighet och litet slagskoavstånd. Överdriven bearbetning av linfröna i tröskspalten ökar å andra sidan risken för omfattande mekaniska skador på fröet vilket nedsätter dess grobarhet och lagringsduglighet.

Återhållsam urtröskning kan under besvärliga omständigheter tillämpas för att lättare få grönt, fuktigt material ut ur tröskan så snabbt och så lite sönderdelat som möjligt. Maskineriet håller sig då torrare.

Ökad urtröskning

Under besvärliga förhållanden kan så kallade agnavskiljarplåtar eller slagskolister, under respektive inuti slag-

skon, användas. Urtröskningen ökar härvid, men samtidigt minskar slagskons genomsläppsyta. Om inte körhastigheten reduceras kommer därför fler frön att följa med ut på halmkakarna vilket ökar risken för spill. Hjälpmedlen ska därför inte användas slentrianmässigt.

Under utsträckta perioder med fuktiga förhållanden kan ett vattenlösligt slemämne i frökapslarna lösas ut. Genom att hela kapseln fylls med detta slem samtidigt som fröna "limmas fast" i kapselns hölje uteblir det karakteristiska skramlet från mogna frökapslar. Den tröskade frövaran blir under dessa förhållanden "skräpig" samtidigt som man riskerar att spillet blir högt. För att få loss fröna från kapselhöljet krävs intensiv urtröskning.

Rensverket och halmhacken

Håll sällen rena

Rensverket bör ha ungefär samma grundinställning som vid skörd av rybs, det vill säga förhållandevis små sällöppningar och måttliga luftmängder. Optimal rensfläktinställning är emellertid beroende av materialflödets storlek. Är tröskgodset fuktigt och tungt är det där-

för nödvändigt att öka luftmängden för att bibehålla materialet svävande över sällen. Härigenom kan fröna lättare passera genom sällöppningarna samtidigt som sällen hålls rena.

Skärpta slagor

För att kunna sönderdela linhalmen är det nödvändigt att halmhacken är i gott skick. Slagorna kan skärpas med vinkelslip.

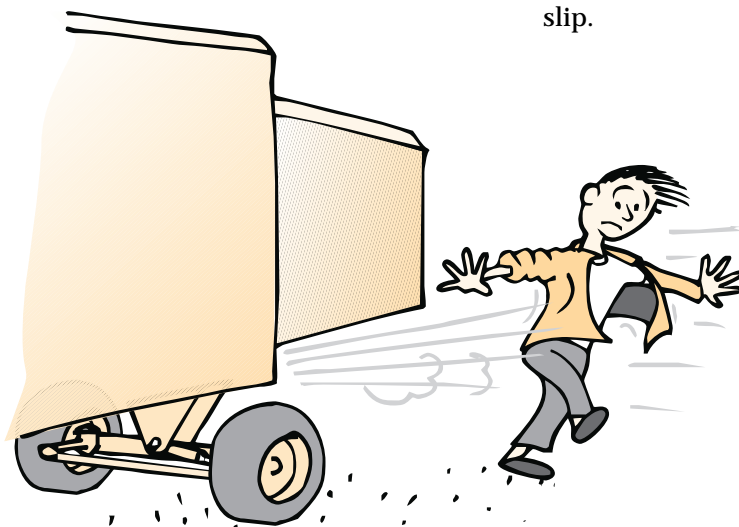


Bild 12. Är lingrödan fuktig ökas luftmängden för att inte tröskgodset ska bilda en kompakt matta på sällen.

Torkning och lagring

Kontrollera vattenhalten

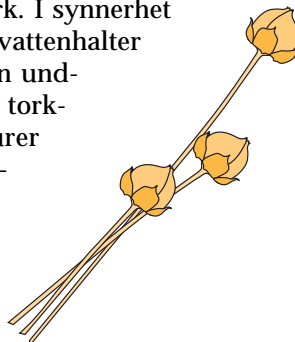
Kunder av linfrökaka ställer ofta krav på att produkten får innehålla maximalt 11 procent vatten och minst 15 procent fett. Lämplig vattenhalt på frövaran är då 8–9 procent.

I handeln avräknas linfrö idag efter 9 procents vattenhalt. Många partier har dock blivit nedtorkade till så låga vattenhalter som 4–5 procent. Oljeutvinningen vid pressning blir då mycket låg. Det finns alltså starka skäl att noga kontrollera vattenhalten vid torkning.

Fröskörden måste torkas ned snarast efter skördetillfället för att åstadkomma

en säker lagring. Redan vid 10–12 procent vattenhalt kan den lätt ta värme om den får ligga oluftad till exempel i en kärra.

Linfrö går bra att torka både i såväl varmlufts- som kallluftstork. I synnerhet vid höga vattenhalter måste man undvika höga torktemperaturer då grobarheten annars kan skadas.



Sammanfattning

- Den svenska odlingen av oljelin expanderade kraftigt under 1990-talets senare hälft. För att bibehålla en långsiktig svensk oljelinproduktion med acceptabel lönsamhet är det emellertid nödvändigt att utveckla odlings-tekniken.
- Skördetröskningen kan välla problem i synnerhet under år med sen mognad. Grödan kan vara besvärlig att skära av och den har tendens att fastna i roterande maskindelar.
- Linet bör vara så yttorr som möjligt och bör därför helst tröskas i solsken och/eller blåst.
- I sena lägen kan mognaden påskynas genom bladdödning. Om totalbekämpningsmedel används erhålles redan under odlingsåret dessutom en mycket god effekt mot kvickroten.
- Kör med ungefär samma hastighet som i spannmålsskörden för att ge en jämn inmatning. Detta underlättas av att skärapparaten är i god funktion.
- Anpassa stubbhöjd och körhastighet så att grödan faller mot inmatningsskruven med så lite assistans av haspeln som möjligt. Skonsam haspelinställning minskar risken för att frökapslarna fastnar i kammarna.
- Lindning runt inmatningsskruven motverkas genom att tejpa runt skruvens mittre del, att montera medbringare eller genom att ta bort de yttre inmatningspinnarna.
- Reparbordet ökar kapaciteten men till priset av ett förhöjt spill.
- Skärläggning av oljelin torde i första hand komma ifråga i de fall man vill få en lingröda att vissna ner utan att använda kemikalier.
- Fröskörden måste torkas ned snarast efter skördetillfället för att åstadkomma en säker lagring. Redan vid 10–12 procents vattenhalt kan den lätt ta värme om den får ligga utan luftning till exempel i en kärra.
- ”Tålamod. Vänta tills linet är helt moget. Ännu mera tålamod”.

Mer att läsa!

Lundin G., 1999. **Skördetröskning av oljelin – fältförsök 1997**. JTI-rapport 251

JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik är ett industriforskningsinstitut som arbetar med forskning, utveckling och information inom områdena jordbruk, miljö, energi och avfall.

Det övergripande målet är att utveckla ny teknik som både är miljövänlig och kostnadseffektiv och som på olika sätt kan stärka konkurrenskraften inom jordbruk och industri.

Vill du få fortlöpande information om aktuell verksamhet och nya publikationer från JTI? Beställ våra nyhetsbrev Axplock från JTI och JTI-perspektiv, som är gratis. Axplock från JTI tar främst upp ämnen som rör lantbruk och industri, och JTI-perspektiv handlar om kretslopp och avfall.

Du kan också prenumerera på våra serier Teknik för lantbruket och JTI-rapporter. Teknik för lantbruket, som kortfattat beskriver ny teknik och nya metoder, vänder sig direkt till lantbrukarna och JTI-rapporterna är vetenskapliga sammanställningar för den som vill fördjupa sig ytterligare.

Kontakta oss! Besök också vår webbplats: www.jti.slu.se



Institutet för jordbruks- och miljöteknik

© JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik 2000

Enligt lagen om upphovsrätt är det förbjudet att utan skriftligt tillstånd av copyrightinnehavaren helt eller delvis mångfaldiga detta arbete.

Ansvarig utgivare: Björn Sundell
Redaktör/grafisk form: Katarina Reinius
Illustrationer: Kim Gutekunst

JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik
Box 7033, 750 07 UPPSALA
Tfn 018 - 30 33 00 Fax 018 - 30 09 56
Besöksadress: Ultunaallén 4
office@jti.slu.se
www.jti.slu.se

ISSN 0282-6674