Seminarium med Gert Dieter Philipp 22/10 2010

Surkål
och andra mjölksyrade grönsaker
producerade vid mjölksyrajäsning

Översatt av: Susanne Jäggi och Viktoria Vestun

Mjölksyrafermenteringen

Sedan tidigt har människan bemödat sig om att lagra föda, för att i tider av överskott anpassa sig till perioder av brist och nöd. En klassisk åtgärd är mjölksyrefermentering, även känt som mjölksyrejäsning. Syrning av grönsaker med naturligt vidhäftande mjölksyrebakterier i närvaro av koksalt är en allmänt använd konserveringsmetod som utövats av alla kulturer. Detta inkluderar oliver, som botaniskt sett är en stenfrukt. Den typiska syrade produkten i Europa och västvärlden är surkål. Därnäst kommer mjölksyrad saltgurka, också benämnd salt-dill-gurka. Vidare finns många olika syrade grönsaker, särskilt sådant som äldre generationerna har brukat göra. Genom att asiatiska rätter ökar i popularitet ökar också efterfrågan på fermenterade produkter från Orienten och Fjärran Östern. Ofta anammar även traditionella gårdar dessa specialiteter och erbjuder dem i sina gårdsbutiker. Den korta vägen till konsument, den snabba försäljningen av produkterna, den friska råvaran och den ständiga anpassningen till konsumentens önskemål gör att acceptansen och gårdsbutikernas popularitet hela tiden växer. Gårdsbutikernas stora utbud av naturliga produkter gör dem inte bar till ställen att köpa gårdsprodukter utan också till en träffpunkt för information och diskussion kring en naturlig livsstil.

Följande text är till för att bidra med grundläggande fakta om mjölksyrafermentering och förmedla specialkunskap.

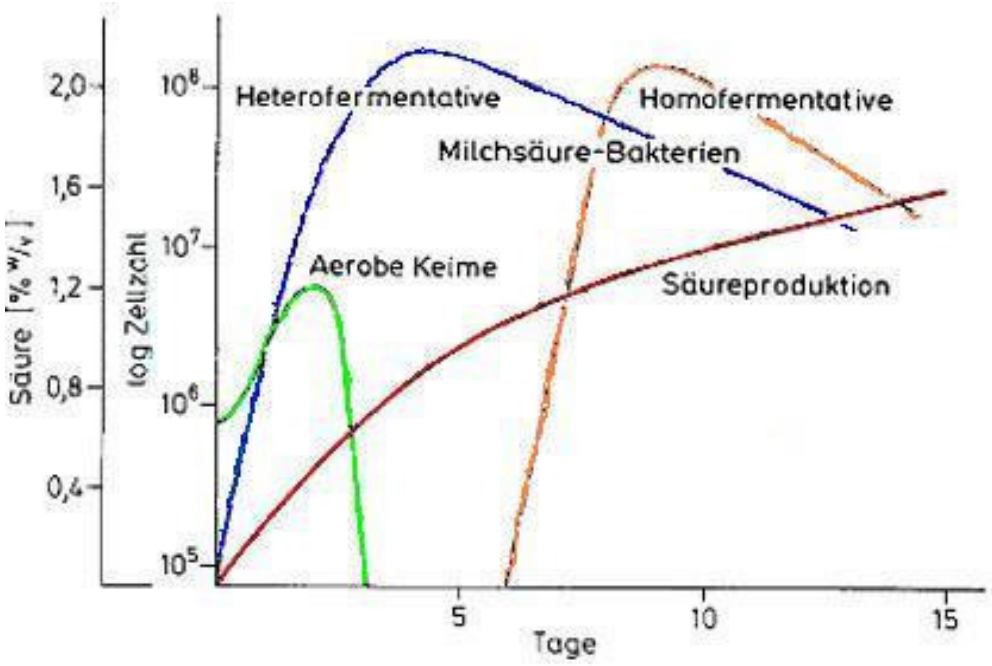
Grönsaker för mjölksyrafermentering

Nr	Råvara	Slutprodukt	Kommentar
1	Vitkål, strimlad	Surkål (sauerkraut)	Internationell specialitet
2	Vitkål, hel	Sarma	Balkanspecialitet
3	Kinakål, halverad	Kimchi, Gimchi-kål	Koreansk specialitet
4	Gurkor, hela	Oisobagi Gimchi	
5	Små majrovor, hela	Jonggak Gimchi	
6	Vitlök, strimlad	Buchu Gimchi	
7	Rättika, tärnad	Kqgdugi Gimchi	
8	Vitlöksblast, strimlad	Maneul Gimchi	
9	Majrovor, strimlade	Sur-rovor (Sauerrüben)	Sydtyskland/Schweiz
10	Inläggningsgurka, hel	Saltgurka, saltdillgurka	Internationell specialitet
11	Inläggningsgurka, hel	Berliner Saure Gurken (Syrade gurkor från Berlin)	Fermenterade och sen inlagda ättikslag
12	Inläggningsgurka, hel	Brühgurken	Gurkor som i början av jäsningsprocessen värmebehandlats i en ättikslag, Östtyskland
13	Gröna bönor (Stångbönor), strimlade	Saure Bohnen	Specialitet från Rhenlandet
14	Gröna bönor (”buskbönor” Buschbonnen), strimlade	Salzschneidebohnen	
15	Rödkål, strimlad	Röd surkål	Sällsynt
16	Rödbeta, strimlad	Syrade rödbetor	Regionalt
17	Morötter	Syrade grönsaker	Var för sig eller i blandningar efter region/årstid
18	Blomkål		
19	Vaxböna		
20	Paprika		
21	Chili peppar		
22	Lök		
23	Vitlök		
24	Örter	Smaksättande ingredienser	För vidarebearbetning
25	Kryddor		

Mjölksyrafermenteringen

Mjölksyrafermenteringen är ingen ”jäsning”. Genom den klassiska jäsningen omvandlar jäst det befintliga sockret (kolhydraterna) till alkohol och kolsyra. Genom mjölksyrafermenteringen omvandlar mjölksyrabakteriernas (Lactobacillernas) enzymer det befintliga sockret (kolhydraterna) till mjölksyra, och för en del också koldioxid (CO_2). Vid felaktig syrning kan också andra syror bildas, t ex propionsyra eller smörsyra, vilket resulterar i en avvikelse i smaken.

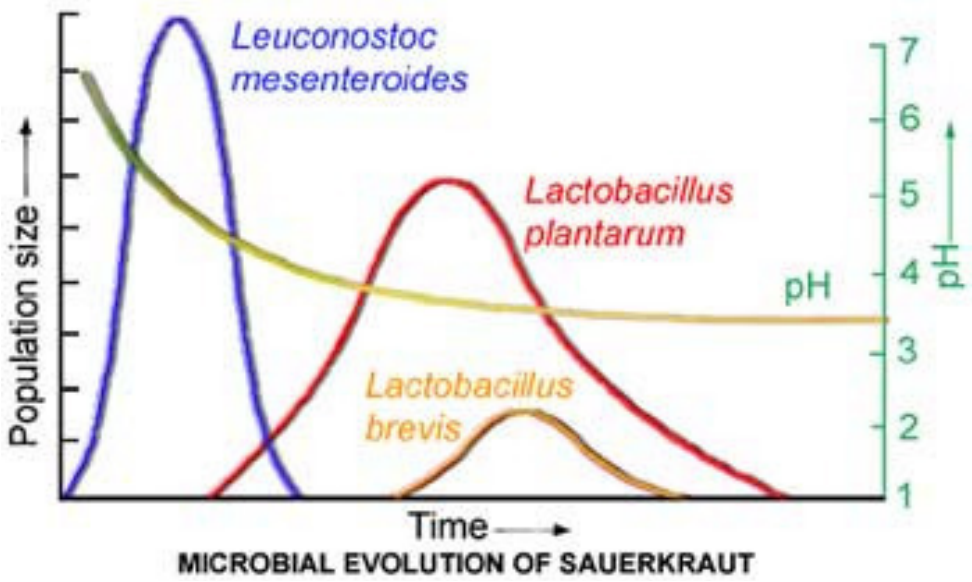
Mjölksyrafermenteringen sker i olika faser:



Grön: artrik blandflora av bakterier som behöver luft (syre) för sin existens
Blå: mjölksyrebakterier som producerar mjölksyra och koldioxid (”heterofermentativa”)
Brun: mjölksyrebakterier som bara producerar mjölksyra och ingen koldioxid (”homofermentativa”)
Röd: syraproduktionen (ca 2/3 mjölksyra och 1/3 ättikssyra)

Fermenteringen måste ske luftfritt då bakterier som behöver syre (aerober) kan ge feljäsning.

Mjölksyrafermenteringens förlopp



Mjölksyrafermenteringen sker i fyra steg:

1) Den artrika blandfloran med syrebehov förökar sig inledningsvis under syreförbrukning. Likaså medverkar jästen som producerar alkohol (viktigt för aromen) och koldioxid. Efter att syret förbrukats av aeroberna, växlar jästen till en metabolism utan syre (långsammare anaerob metabolism). Genom skador i växtvävnaden ökar ämnesomsättningen (respirationen) och mycket koldioxid produceras vilket ger skumbildning.

2) Den högaktiva anearoba bakterien *Leuconostoc mesenteroides* förökar sig snabbt och producerar stora mängder koldioxid och syra. Den bryter ner cellulosa till dextraner, vilket visar sig som trådar i jässaften. Den ökande syran hämmar bakterierna och under pH 4,2 dör de av.

3) Under tiden har de heterofermentativa bakterierna förökat sig, t ex *Lactobacillus plantarum*, så att deras ämnesomsättning blir märkbar: produktion av syra och koldioxid.

4) De homofermentativa bakterierna, t ex *Lactobacillus brevis* har vuxit till mer än 10^5 kolonibildande enheter, och löser av de heterofermentaitva bakterierna. De producerar endast syra, ingen koldioxid.

Anmärkning: Jästen som vilat i det lufttäta jäskärlet återupplivas vid kontakt med luft. Exempel: en till synes färdigjäst surkål som ompackas från jäskärlet till en 10 kg hink börjar plötsligt jäsa vidare och bilda kolsyra som pressar vätskan ur hinken.

Förutsättningar för en lyckad mjölksyrafermentering

För alla fermenterade grönsaker gäller följande regler:

1) Råvaran får inte vara smutsig (annars för många oönskade bakterier)

2) Råvarans temperatur får inte vara för hög eller för låg. Ideal fermenteringsstemperatur för mjölksyrebakterier är 20 ± 2°C.

3) Det måste finnas en tillräcklig mängd jäsbart socker för att jäsningen ska kunna fortgå. Minst 4°Brix, mätt med refraktometer. Annars måste socker tillsättas.

4) Råvaran måste skäras med skarpa knivar eller skärskivor. Rena snitt, ej ”rivna”, eftersträvas.

5) Salttillsatsen (torrsaltning eller våtsaltning/fermenteringslag) ska ge en salthalt på 1,5 ± 0,3 % i den färdiga produkten. Vid en salthalt under 0,5 % kan andra mikroorganismer föröka sig och vid en salthalt över 3 % kan Lactobacillerna skadas betydligt. Saltet ska vara jämnt fördelat.

6) Vid inläggningen i jäskärlet måste luft mellan växtvävnaderna drivas ut fullständigt (genom stampning, trampning, pressning, knådning, etc). Endast på så sätt kan starten på fermenteringen garanteras.

7) En fylld jäsbehållare måste så fort som möjligt förslutas lufttätt, t ex genom att en film läggs på och ovanpå denna rena brädor och vikter (ex släta stenar, granitplattor etc), eller en vattenpåse, beroende på storlek. Vikten förhindrar fermenteringsmassan att flyta upp; den måste ständigt vara täckt av vätska.

8) Ständiga prov på fermenteringen av syrautvecklingen genom titrering av fermenteringslaken. Att mäta pH-värdet är inte meningsfullt nog pga råvarornas buffringskapacitet. *Kommentar från föreläsningen: vid små mängder kan man istället använda sig av smaken.*

9) Prov på salthalt/konduktans för att t ex kontrollera att vattensäckarna inte läcker.

10) I allmänhet avslutats fermenteringen och varan blir säljbar när syran (mjölksyran) är minst 0,8 % och pH-värdet är 4,0 eller mindre. *Kommentar från föreläsningen: Vid dessa värden kan inga hälsofarliga/oönskade mikroorganismer (ex listeria) överleva och därför är värdena viktiga för produktens hållbarhet. Det är viktigt att hålla koll och inte sälja ofärdig surkål.*

Markens biologi

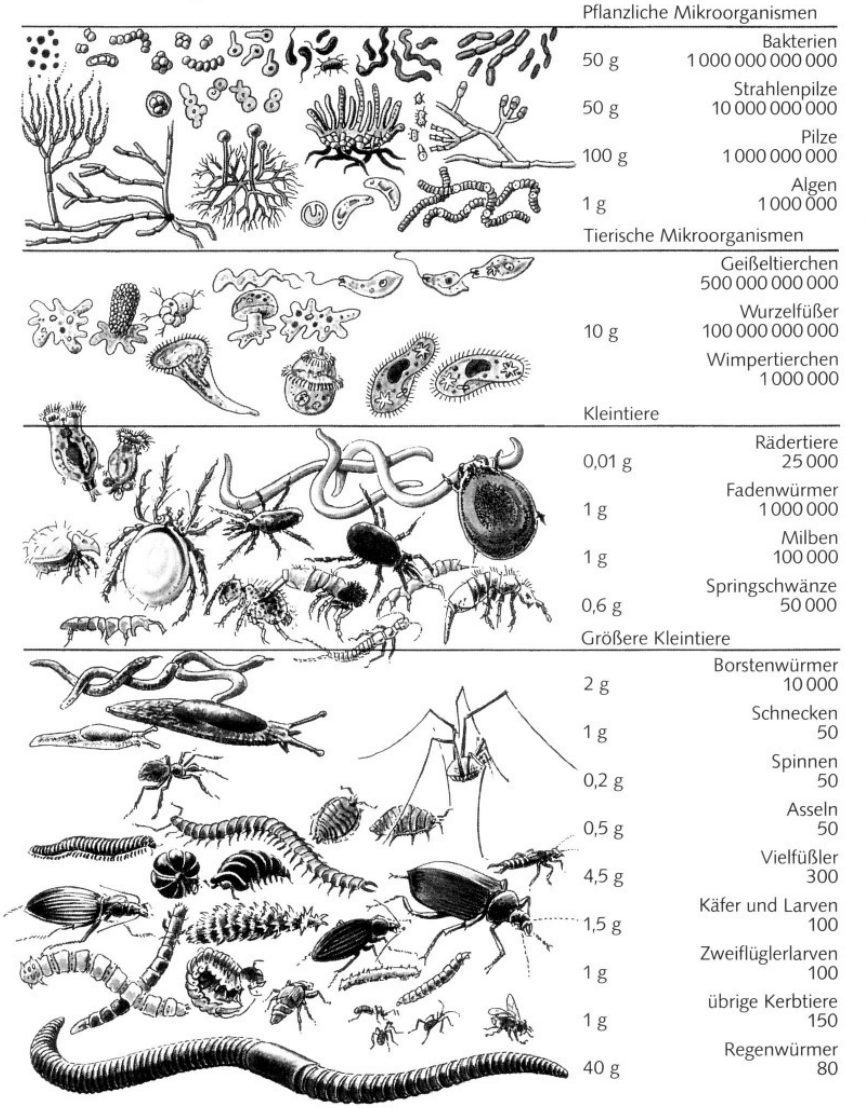


Abb. 64. Leben im Boden (nach JEDICKE 1989). Die Zahlenangaben in Gramm beziehen sich auf einen Quadratmeter Boden bis in 30 cm Tiefe.

I åkermarken finns många bakterier, jäst och mögel som hamnar på växterna genom vatten, damm, vind och annan kontakt, så det finns en omfattande population av mikroorganismer på dem, inklusive många mjölksyrebildare, mögel och jäst. *Kommentar från föreläsningen: därför behöver man inte bekymra sig för att det inte finns för lite mjölksyrebakterier på dem, det behövs ingen startkultur.*

Vitkålssorter för surkålsframställning

Exempel på råvaruförsörjningen utspridd från juni till december. *Kommentar från föreläsningen: Organisera skördetiden med produktionen. Lite går att lagra, men det bästa är inte lagra alltför länge. Kålen är levande och andas bort sockret, så om den får ligga för länge kanske det inte finns tillräckligt kvar tillsist.*

Sortenüberblick Weißkohl, Industrie

Sorte	Relative Entwicklungszeit in Tagen	Empfohlene Pflanzendichte/ ha (x 1.000)	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Histona F1	85	25-33												
Almanac F1	90	25-33												
Krautman F1	100	25-33												
Megaton F1	105	25-33												
Satelite F1	115	25-33												
Mentor F1	120	25-33												
Milestone F1	120	25-30												
Jaguar F1	130	25-33												
Krautkaiser F1	135	25-35												
Discover F1	140	25-35												
Industrie, kurze Lagerung														
Transam F1	145	25-35												
Mandy F1	147	25-35												
Cassandra F1	155	25-35												
Upton F1	155	25-35												

= Pflanzperiode = Ernteperiode = Lagerperiode

Genom en planttäthet på 25 000 plantor/ha och en huvudvikt på 4 kg, blir en produktion på upp till 100 ton/ha möjlig.

Vitkål – odling, skörd och förbehandling

Odlingen följer God Jordbrukspraxis (GAP). Valet av vitkålssort beror på användningsområde – färsk kål, ”inläggningskål” för skärning/strimling (tidig-sen), lagringskål (kort-lång lagring), markförhållanden, bevattningsmöjlighet och klimatet.

Plast förbättrar vattenbalansen, gödselmedelförsörjningen och kväver ogräs. Det finns många system att skörda kål. Principen är dock alltid samma: kålhuvudet lyfts från marken, fixeras och skärs av från rötterna och den undre bladkransen med en kniv. Vidare behandling – avlägsnade av lösa täckblad – kan ske maskinellt eller maneullt. De olika systemen anpassas efter behov. Putsningen av vitkålshuvudet på fältet har alltid varit ett nödvändigt steg i processen. För den egna transporten och den korta lagringen är pallboxar särskilt bra.

För medellång och lång kyllagring *(kommentar från föreläsningen: 1-2 månader)* rekommenderas att kålhuvudena manuellt läggs så att stjälksnitten inte rör ytan på något annat huvud, så att bakterieöverföring och förtida nedbrytning kan undvikas.

Vitkål- skärning och saltning

På den putsade kålen blir den vedartade stocken maskinellt delvis avlägsnad. Den icke vedartade stockdelen kan skäras i små bitar och blandas med resten. Borren har en högertwist som sänks ner i kålhuvuet och en vänstertwist så att borrkaxet matas ut. Maskiner med olika effekt finns tillgängliga.

Kålskärmaskiner kan vara stationära med anslutning till ett transportband eller så kan de vara mobila med anslutning till en silo. Maskinen processar ca 1 ton kål/timme. Till vitkål för surkål användes en skärskiva med en klippbredd på 0,8 mm. Rödkål skärs i allmänhet lite grövre, 1,0mm.

I skärmaskinen sörjer ”drivaren” för ett snabbt snitt och en bra fördelning av kålhuvudet utan vidare separation av lösa blad. En skärskiva med vassa knivar sörjer för rena snitt så att materialet inte rivs sönder utan får släta snitt med liten förlust av cellsaft till följd av skador.

Saltgivan vid större enheter ges med en doseringsmaskin, som strör salt över transportbandet. En uppvägd mängd salt kan också tillsättas vid fyllningen av silon.

Vitkål – tankfyllning och jäsning

Grunden är att man i alla möjliga behållare kan fermentera vitkål med koksalt till surkål. Beakta att fermentering i små behållare påverkas mer av omgivningens temperatur än vad stora gör, pga. att de har relativt stor yta jämfört med innehållet.

Bild till vänster: Glasfibermantlad polyestersilo, fristående, rund. Bild till höger: Polyetylensilo, fristående

Bilden till vänster: Betongsilo med foder av bitumen. Bilderna till höger: Betongsilo med plastfolie

Bilden till vänster: Skumbildning i första jäsfasen. Bilden i mitten: Tunnjäsning, locken nedtyngda med granitstenar. Bilden till höger: Betongjässilos i dubbla rader med skruvpressar som trycker ner innehållet

Vitkål – mobila jäsbehållare

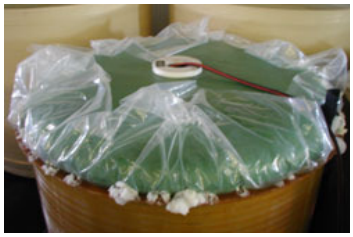
Jäsbehållare i trä finns i alla önskbara storlekar

För försäljning tjänar rustika fat av trä eller lergods som blickfång

Plasttunnor med 120-150 kg volym är lätta att transportera. Under fermenteringen måste låset vara öppet, men kålens hålls täckt.

Vitkål – täckning av silo

Efter skärningen, saltningen och trampningen av vitkålen försluts silosarna eller andra behållare lufttätt. Genom det förhindras att för fermenteringen skadliga syreälskande bakterier förökar sig, och att det på ytan i jäskärlet bilds mögel.

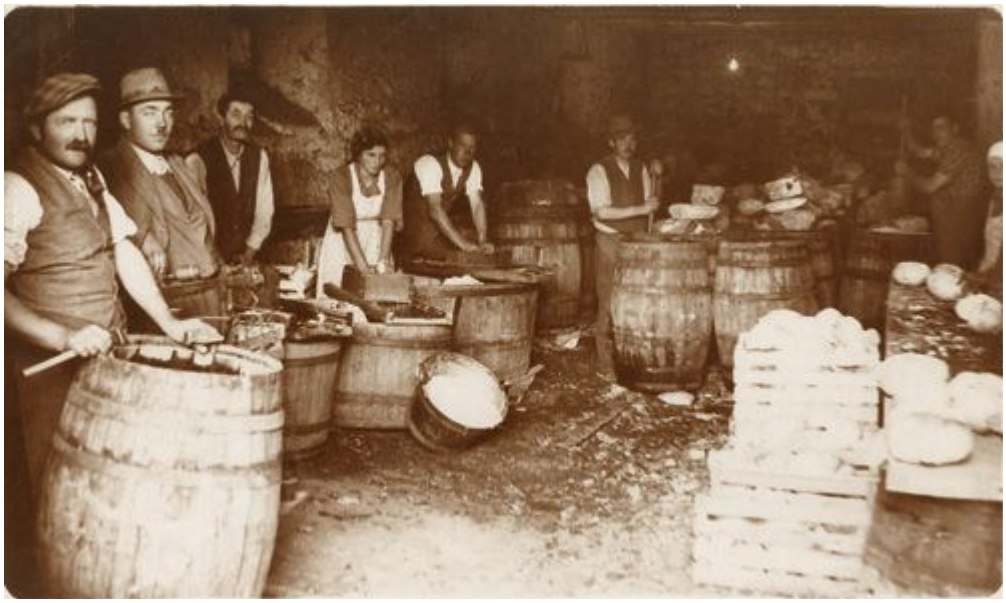


Den fyllda silon täcks med folie och tyngs ner med stenplattor/brädor/vattenfyllda kapslar.

Ovanpå folien kan en presskolv läggas som fylls med vatten till rätt vikt.

För runda behållare används anpassade presskolvar. Ovan den fyllda silon läggs en stark folie så att om vattensäcken skadas läcker inte vattnet ner i kålen. Hanteringen av presskolven mellan skördeperioderna måste ske noggrant så att inga skador och därmed läckage uppstår.

Innan det fanns plast arbetade man uteslutande i små och medelstora företag med träfat. På den stampade kålen lades en linneduk, därefter en träskiva och ovanpå denna tvättade stenar. Underhållet av träfaten var ofta mycket mödosamt.



Särskilda bedömningskriterier för Surkål
Ej översatt

En särskilt form av surkål: Sarma-kål

Med Sarma-kål eller bara Sarma menas hela jästa huvuden av vitkål. Vid tillagning tas de individuella bladen loss och som kåldolmar av färsk kål fylls de med en blandning av kött, grönsaker, kryddor och steks. Sarma betyder rulle på turkiska. Med expansionen av det ottomanska riket kom denna specialitet från medelhavsköket till västvärlden. Genom det utdragna turiska väldet på Balkan blev Sarma där nästan en nationalrätt. För familjer från östra medelhavet, som bor i västerländska länder, är Sarma ett välkommet tillskott till matsedeln. Därför köps och används gärna Sarma-kål.

Råvaran för Sarma består av löst vuxna huvuden, liknande savoykål. På Balkan används också kålhuvuden som inte är helt vita. Till fermenteringen läggs kålhuvudena hela i fat eller silos, en saltlösning på 3-4% hälls över och sedan täcker man över. Jäsningen går snabbare om stocken är urborrad. Man föredrar halvrunda huvuden.

Fermenteringen förlöper som fermentering av saltgurka. Syrningen är mindre intensiv än vid surkålstillverkning, eftersom en spädningseffekt uppstår pga jäslaken. För vägledning kring analytsika värden i den färdiga produkten hänvisas till ”Särskilda bedömningskriterier för salt-dill-gurka”.

Viktigt: Saltlösningen måste så snabbt som möjligt tränga in i kåhuvudena, så att inte förruttnelsebakterier utvecklas. Hjälpsamt är att borra ut stocken sticka små hål i kålhuvena.

Den färdigjästa Sarma-kålen får lämpligen ligga i jäslaken tills den ska användas. Kyllagring rekommenderas!

Syrade majrovor

Majrova (*Brassica rapa* subsp. *Rapa* var. *Majalis*) är en grönsaksväxt med ätbar rot. Det är en speciell form av matrova. Den äts ofta som syrade majrovor, ofta i samband med surkål. Vita rovor är – beroende på sort – antingen vita med lila färgning eller helt vita. Efter avjordning och tvättning blir de i regel skalade och strimlade med ett tvärsnitt på 5x5 mm. Sedan saltas de och jäses. Fermenteringen sker i liknande fat eller silosar som surkål med ca 1, 5% salt och utan luft. Andra grönsaker som morötter, rödbetor, rädisor, etc. behandlas och jäses på samma sätt.

I mindre skala skalas med en krukformad maskin av silikonkarbid, i större skala med en ”rull-skalmaskin”.

Med en skärmaskin, t ex ”Hällde” blir strimlorna av önskad diameter och omedelbart saltade.

Saltgurka och Salt-dill-gurka
Saltgurka är en saltlakemjölksyrafermenterad inläggningsgurka. Används dill vid fermenteringen talar man om Salt-dill-gurka. Det senare är det vanligaste. Som råvara används inte den holländska inläggningsgurkan med slätt skal. Den tenderar att bli ihålig. Helt olämpliga har de genetiskt partenokarpa sorterna (dvs sorter om har fruktutveckling utan att det bildas frö) visat sig vara, som pga bristen på kärnhus nästan alltid blir ihåliga. Ett bättre val är de sk. amerikanska sorterna och bäst är italienska. Exempel på detta är hybridsorterna Pioneer och icke-hybridsorten Wisconsin. Sorterna är övervägande kvinnligt blomstrande, i fröet ingår ca 10 % hanblommande plantor.

Bilden till vänster: Unga något kilformade gurkor av sorten Pioneer Hybrid pk/20. Bilden till höger: Sorten Wisconsin SMR-58 med trumformade gurkor och lätt sammansnörning.

Gurkorna tvättas och sorteras. Till saltgurkor lämpar sig sorteringarna 6/9 och 9/12. Det rekommenderas att håla gurkorna, speciellt större gurkor, så att kolsyran kan fly. Gurkorna läggs i lager i fat eller silos med grovhackad dill och en saltlake på 3-4%, så att gurkorna alltid är täckta med vätska. För erfoderliga nyckeltal för Saltgurka se ” Bedömningskriterier”.

Vid fermentering i träfat tillsätts ofta andra örter och kryddor jämte dill, som pepparrot, senapsfrön, kryddpeppar, lök, vitlök och andra ingredienser. Fatet fylls med saltlake (3-4%) och stängs. I tapphålet ansluts en tratt som fylls med saltlake tills tratten förblir halvfylld. Genom tratten kan den kolsyra som bildas under fermenteringen fly. Vätskenivån kontrolleras ständigt och korrigeras med saltlake vid behov.

Nuförtiden används plastfat av olika typer och storlekar (upp till 200 k). En plasthink skruvas på locket (med samma funktion som tratten ovan). I princip förfar man som med trätunnorna, men hanteringen är väsentligt förenklad. För stora mängder sker jäsningen i silos, liknande som för surkål.

Efter fermenteringen tas gurkorna ut ur faten, ev. spolas de kort av, sorteras i små lagringsenheter eller packas om i förpackningar. Jäslaken filtreras (textilfilter) för att få bort grova delar. Den filtrerade laken hälls på salt-dill-gurkorka så att de alltid är täckte med vätska. Efter fermenteringen gäller kyllagring!

Särskilda bedömninskriterier för Saltdillgurkor
Surkål och syrade grönsaker – avloppsvatten
Ej översatt