



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för naturresurser och
jordbruksvetenskap
Institutionen för livsmedelsvetenskap

Kaffesump

– nya produkter från avfall

Coffee grounds

– new products from residue

Caroline Karlsson



Institutionen för livsmedelsvetenskap

Självständigt arbete i livsmedelsvetenskap- kandidatarbete, 15 hp, G2E

Agronomprogrammet - livsmedel

Publikation/Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för livsmedelsvetenskap, nr 422

Uppsala, 2015

Kaffesump

– nya produkter från avfall

Coffee grounds

– new products from residue

Caroline Karlsson

Handledare: Kristine Koch, Institutionen för livsmedelsvetenskap, SLU

Btr handledare: Johan Hagström, Nordiska Kafferosteriet

Examinator: Lena Dimberg, Institutionen för livsmedelsvetenskap, SLU

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: G2E

Kurstitel: Självständigt arbete i livsmedelsvetenskap- kandidatarbete

Kurskod: EX0669

Program/utbildning: Agronom - Livsmedel

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2015

Omslagsbild: Nordiska Kafferosteriet, 2015

Serietitel: Publikation/Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för livsmedelsvetenskap
nr: 422

Elektronisk publicering: <http://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: Kaffesump, avfall, nya produkter, spent coffee grounds, new products, waste

Innehållsförteckning

Abstract	2
Sammanfattning	2
1. Introduktion	3
2. Undersökningsmetod	4
3. Kaffets historia och ekonomiska värde	4
3.1 Kaffets historia	4
3.2 Kaffets produktion	5
3.3 Kaffets ekonomiska värde	7
4. Ämnen i kaffesump	8
4.1 Mängden producerad kaffesump	8
4.2 Kemisk sammansättning av kaffesump	8
5. Egenskaper hos ämnen hittade i kaffesump och förslag på användningsområde för dessa	11
5.1 Skönhetsindustrin	12
5.2 Livsmedelsindustrin	12
5.2.1 Kostfiber	12
5.2.2 Antimikrobiella egenskaper	13
5.2.3 Antioxidanter, fettsyror och andra användbara ämnen	13
5.3 Övrig industri	14
6. Metoder för utvinning av eftertraktade ämnen från kaffesump	14
7. Slutsats	15
Referenser	17

Abstract

Coffee is one of the most important trade goods in the world. In some of the developing countries that produce coffee the income from coffee export generates almost 50 percent of the total income for the country. Coffee is also one of the most consumed drinks worldwide. The nearly 25 million coffee growers in the world are located in tropical countries, where they produce around 8 million ton of coffee each year. When coffee is produced it generates waste. The purpose of this literature study is to find out if the spent coffee grounds contain any compounds of value for the industries and if there are any economic benefits in taking advantages of these compounds. One advantage of trying to exploit the compound and substances found in spent coffee grounds are that the availability of the raw material. For every ton of non-roasted coffee beans there will be about 650 kg of grounds produced. Spent coffee grounds proved to be rich in many useful substances such as fatty acids, antioxidants and dietary fiber, which can be used in the food industry in different ways. It is of great importance that the waste from the coffee production is reduced, because the great amounts produced today have a negative impact on our environment.

Sammanfattning

Kaffe är en av världens viktigaste handelsvaror och i utvecklingsländer står exporten av kaffe för nästan 50 procent av landets inkomst. Det är också en av världens mest populära drycker och dricks idag i världens alla hörn. De 25 miljoner kaffeodlare som finns i främst tropikerna producerar årligen runt 8 miljoner ton med kaffe. Och i takt med att det produceras kaffe genereras det också avfall. Detta är en litteraturstudie vars syfte var att ta reda på om kaffesumpen innehåller ämnen som skulle kunna vara värdefulla för industrin på ett eller annat sätt. Och om det är ekonomisk försvarbart att försöka ta tillvara på dessa. Fördelen med att försöka utnyttja de ämnen som finns i kaffesump är att tillgången på råmaterialet är stor, då det bildas ca 650 kg kaffesump per ton orostade kaffebönor. Kaffesumpen visade sig vara rik på flertalet användbara ämnen så som fettsyror, antioxidanter och kostfiber, som kan användas inom livsmedelsindustrin på olika sätt. Det är idag av yttersta vikt att återvinningen av kaffesump ökar, då de stora mängderna som produceras har en negativ effekt på vår miljö.

1. Introduktion

Kaffesump – nya produkter från avfall är en studie som grundar sig på idén att det kaffe som produceras världen över idag ska ha så liten påverkan på miljön som möjligt.

I Sverige finns det idag flera både små och stora kafferosterier och kaffegrossister som aktivt arbetar med olika typer av certifieringar och har samarbeten med olika organisationer för att skapa ett så miljövänligt kaffe som möjligt. Visionen är att tillverka ett kaffe som är hållbart både ur miljösynpunkt och av humanitära skäl. Målet är ett kaffe som kan produceras med minimal miljöpåverkan men som också ger kaffeodlarna en tryggare tillvaro genom att ge dem en starkare position i samhället vilket kan skapas genom att bilda kaffe-kooperativ, att ge dem tillgång till utbildning och ett längre liv genom att minska användandet av bekämpningsmedel (Nordiska Kafferosteriet, 2015).

De certifieringar som är vanligast att svenska kaffeföretag använder sig av är följande (Angius och Leissner, 2013):

Fairtrade: En produkt som får Fairtrade-certifieringen uppfyller specifika krav, bl.a. måste produkten bidra till att öka den ekonomiska tryggheten för odlaren och dennes anställda. Fairtrade-organisationen arbetar också världen över med att förbättra miljön, stärka demokratin och förbättra levnadsstandarden på olika vis för producenter i fattiga länder (Fairtrade Sverige, 2015).

KRAV: För att ett kaffe ska få förses med KRAV-märkningen måste produkten produceras ekologiskt, utan konstgödsel och bekämpningsmedel. Det måste också produceras med tanke på odlarnas hälsa och välfärd. Kontrollen av hur kaffeproduktionen går till sköts av fristående certifieringsföretag och det är inte tillåtet att det finns barnarbetare eller tvångsarbetare inom de företag som odlar kaffet (KRAV, 2015).

EU-eko: Inom EU finns ett system för eko-märkning av produkter. Detta system används inom hela EU och omfattar regler för bl.a. odling, märkning, förädling och marknadsföring. Kontrollen av certifieringen görs av specifika, utsedda företag (Miljömat, 2015).

Rainforest Alliance: En organisation med focus på biologisk mångfald och ett långsiktigt miljöskydd. Organisationen arbetar bl.a. med att utbilda och sedan certifiera odlarna som har sin verksamhet i utsatta och känsliga ekosystem så som

regnskogen. För att ett företag ska få använda sig av deras certifiering måste produkten det gäller uppfylla en rad standarder satta av organisationen. Dessa omfattar skydd av ekosystemen, förbättrad produktivitet och en tryggad välfärd för odlaren och dennes anställda.

UTZ certifiering: Detta är en global certifieringsorganisation som främst inriktar sig på att utbilda odlarna i t.ex. miljövärd, bättre odlingsmetoder och hur arbetsförhållanden kan förbättras (UTZ, 2015)

Som ett steg på vägen mot ett ansvarsfullt och klimatneutralt kaffe föddes idén till denna studie.

Följande frågor, som kan vara avgörande för kaffesumpens användning i framtiden kommer att besvaras: Vilka ämnen finns kaffesump och i vilka mängder? Finns det ämnen i kaffesump som lämpar sig att använda i andra produkter inom livsmedelsbranschen? Lönar det sig att försöka utvinna ämnena ur kaffesump??

2. Undersökningsmetod

Detta är en litteraturstudie grundad på vetenskapliga artiklar som är skrivna under 2000-talet, den äldsta artikeln är publicerad 2006 och den nyaste källan är från 2015. Tidsbegränsningen beror på att så modern forskning som möjligt skulle ligga till grund för studien. De nya artiklarna innehöll även fler förslag på hur kaffesumpen kan användas inom olika industrier och för att framställa nya produkter, jämfört med äldre litteratur. Det finns artiklar publicerade så tidigt som 60-talet och ett flertal från 90-talet men dessa innehöll ingen information relevant för denna litteraturstudie, som fokuserar på hur kaffesumpen ska tillvaratas för att minska mängden avfall som genereras till följd av kaffeproduktionen.

3. Kaffets historia och ekonomiska värde

3.1 Kaffets historia

Kaffe har sitt ursprung på den arabiska halvön. Den tidigaste dokumentationen som har hittats av drycken gjordes på 500-talet f.Kr. i Jemen. Men det var i Persien som börnorna först började rosta och på så sätt lades grunden till det kaffe vi dricker idag (Mussatto *et al*, 2011).

Kaffets era i Europa hade sin början under tidigt 1600-tal. Genomslaget kom år 1615 när holländarna tog hem frön av kaffebuskar och påbörjade en växthusodling

av kaffebusken med dessa frön som grund (Mussatto *et al*, 2011). I slutet på 1600-talet var Holland den stora distributören av kaffe i Europa, då kaffe odlades flitigt i de holländska kolonierna Malabar i Indien och på Java i nuvarande Indonesien (ICO, 2015a). Idag odlas kaffe i flera tropiska länder världen över. Svenska kafferosterier importerar sina bönor från bl.a. Honduras, Indonesien, Etiopien och Tanzania (Nordiska Kafferosteriet, 2015).

3.2 Kaffets produktion

Kaffe tillhör växtsläktet *Rubiaceae*, ett stort släkte med ca 6 000 olika arter. Det är framför allt fyra olika arter som används vid kaffeproduktionen. De två vanligaste arterna är *Coffea arabica* och *Coffea canephora*, som går under produktnamnen Arabica respektive Robusta (ICO, 2015b).

År 2014 producerades mer än 5 miljoner ton Arabica (ICO, 2015c), vilket är ca 75 procent av världsproduktionen. Populariteten beror till stor del på bönans milda smak (Panusa *et al*, 2013). Motsvarande siffra för Robusta var 3,4 miljoner ton (ICO, 2015c), vilket är ca 24 procent av världens kaffeproduktion (Napolitano *et al*, 2007). Robusta-bönorna används främst för att framställa snabbkaffe (Panusa *et al*, 2013). De andra två arterna, vilka produceras i en mycket mindre skala som motsvarar ca 1 procent av totalproduktionen, är *Coffea liberica* och *Coffea dewevrei*. Båda går under namnet Liberiakaffe (ICO, 2015b).

Internationella Kaffeorganisationen, ICO, delar in kaffesorterna i 4 olika grupper beroende på produktionsmetod, det vill säga hur kaffebönorna avlägsnas ur kaffebäret och ursprungsland. I Tabell 1 visas hur de olika grupperna Colombian Mild Arabicas, Other Mild Arabicans, Brazilian Natural Milds och Robustas framställs och vart de produceras.

En kaffeböna är ett av två frön som finns i den körsbärsstora stenfrukten kaffebäret, som plockas från kaffebuskarna (Nationalencyklopedin, 2015). Figur 1 visar hur kaffebäret ser ut med de två kaffebönorna i mitten, omgivna av skal, pergamenthinnan och åtskilda av en skiljevägg.

Tabell 1: Kaffets indelning enligt International Coffee Organization

Grupp	Information	Produktionsmetod
Colombian Mild Arabicas	Arabica-bönor producerade i Colombia, Tanzania eller Kenya.	Blötläggningsmetoden
Other Mild Arabicas	Arabica-bönor producerade i bl.a. Honduras, Bolivia, Venezuela.	Blötläggningsmetoden
Brazilian Natural Arabicas	Arabica-bönor producerade i Etiopien, Brasilien och Paraguay	Torkningsmetoden
Robustas	Robusta-bönor producerade i bl.a. Vietnam, Angola, Ghana	Torkningsmetoden

Källa: ICO 2015

En förädling är nödvändig för att kaffebönorna ska kunna rostas. Under förädlingen av kaffebäret, som innebär avlägsning av fruktköttet för att komma åt kärnorna, används två olika metoder (Murthy och Naidu, 2012). Torkningsmetoden, som är vanlig i Brasilien och främst används vid förädlingen av Robusta-bönor (Napolitano *et al*, 2007), innebär att de nyskördade kaffebären sprids ut över en stor yta där de får torka i solen tills ett rasslande ljud uppstår när en handfull bär skakas. Under hela torkprocessen, som tar olika lång tid beroende på fukthalten i bären, vänds de minst en gång i timmen. När bären har torkat är det lätt att avlägsna det torkade fruktköttet, som har bildat ett torrt skal runt bönorna. När bären har torkats används en speciell maskin för att avlägsna det torkade fruktköttet (NCA, 2015). Under processen är bären ytterst känsliga för fukt då detta kan leda till mögelangrepp som kan förstöra hela skörden.

Blötläggningsmetoden är en avancerad metod som kräver tillgång till stora mängder rent vatten samt specialutrustning som används för att mekaniskt avlägsna fruktköttet från kaffebönorna innan dessa kan torkas. I denna metod genomgår kaffebönorna även en fermenteringsprocess, där syftet är att bryta ner ett mucuslager, den så kallade pergamenthinnan (Nationalencyklopedin, 2015), som omger bönorna. Fermenteringen tar olika lång tid för Arabica- respektive Robusta-bönorna. Hos Arabica-bönan bryts pergamenthinnan ner på mellan 24 och 36 timmar. För Robusta-bönorna tar samma process upp till 72 timmar (Murthy och Naidu, 2012).

Figur 2. Kaffebärets uppbyggnad

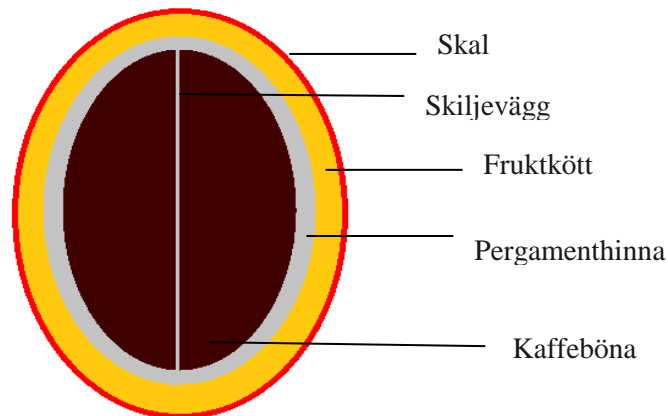


Bild: Caroline Karlsson

Ett annat viktigt steg i förädlingen av kaffebönorna är rostningen. Under rostningen frigörs oljor och aromer från kaffebönan. Hur mycket aromer och oljor som frigörs avgörs av hur länge bönorna rostas. En längre rostning frigör fler oljor och aromer (NCA, 2015). Kaffeoljorna består till största delen av triglyceroler men också av steroler och tokoferoler (Speer och Kölling-Speer, 2006). Även en Maillard-reaktion äger rum i kaffebönan som bildar kaffets karakteristiska smak- och aromämnen (Coulter, 2009).

3.3 Kaffets ekonomiska värde

Kaffe är idag en av de absolut viktigaste produkterna på världsmarknaden näst efter oljebaserade produkter som t.ex. drivmedel. I vissa utvecklingsländer står exporten av kaffe för ca 50 procent av landets inkomster från exportvaror (ICO, 2015a). Bara under mars 2015 exporterades närmare 10 miljoner 60-kilos säckar kaffe. De länder som exporterade mest kaffe under 2014 var Brasilien med 2 720 ton, Vietnam med 1 650 ton och Colombia med 750 ton. Totalproduktionen av kaffe under 2014 var ca 8,5 miljoner ton. De två största importörerna av kaffe idag är USA och EU (ICO, 2015c).

Ca 25 miljoner småproducenter världen över livnär sig på kaffeproduktionen och 90 procent av världens kaffeproduktion sker i tropiska utvecklingsländer (Murthy & Naidu, 2012). Som ett exempel på hur ekonomin i produktionslandet påverkas av det starka ekonomiska värdet hos kaffe presenteras i Tabell 2 en sammanfattning av den betalning som utgått genom åren. Endast de tre världsledande produktionsländerna finns med i presentationen. Tabellen är en

sammanställning av data som har samlats in av Internationella kaffeorganisationen, ICO, sedan 1990 och det syns tydligt hur priset har förändrats över tid. Bl.a. så hade samtliga länder en hög toppnotering 2011. Colombianska odlare fick 43,79 kr per kilo kaffe och detta är högsta prisnotering för de tre länderna. Lägst ligger Vietnams odlare med en toppnotering på 18,01 kr per kilo (ICO, 2015d). Priserna redovisas i svenska kronor/kg.

Tabell 2: Sammanfattning av betalning till kaffeodlare (redovisas i sek/kg)

Land/År	1990	2000	2010	Toppnotering
Brasilien	9,92	12,05	24,48	2011: 40,97
Vietnam	6,75	9,26	12,27	2011: 18,01
Colombia	12,70	13,69	32,99	2011: 43,79

Källa: ICO 2015d

4. Ämnen i kaffesump

4.1 Mängden producerad kaffesump

Kaffesump bildas, förutom vid vanlig brygging av kaffe, vid framställningen av snabbkaffepulver. Det bildas runt 2 kg kaffesump per kilo färdigt snabbkaffepulver och omkring 50 procent av världens producerade kaffe används för att framställa just snabbkaffepulver. För varje ton med orostade kaffebönor bildas det ca 650 kg kaffesump (Murthy & Naidu, 2012). Totalt produceras det ca 6 miljoner ton kaffesump per år inom kaffeindustrin (Ballesteros *et al*, 2014).

Hur mycket kaffesump de svenska kafferosterierna genererar per år beror till stor del på hur mycket kaffe som köps in och hur mycket rosterierna säljer till sina kunder (Nordiska Kafferosteriet, 2015). Därför är det svårt att ge en exakt siffra för hur mycket kaffesump som skulle kunna bli tillgänglig inom Sverige för användning i nya produkter.

4.2 Kemisk sammansättning av kaffesump

Det finns en hel rad olika ämnen i kaffesump, bl.a. cellulosa, fett, mineraler och fenolföreningar (Ballesteros *et al*, 2014, Panusa *et al*, 2013). I USA är t.ex. kaffedrycker den vanligaste källan till antioxidanter (Ahangari och Sargolzaei, 2012). Den kemiska sammansättningen av kaffesump presenteras i Tabell 3.

Tabellen är en standardiserad tabell över innehållet i kaffesump. Att Tabell 3 är standardiserad och endast visar genomsnittet av sammansättningen i kaffesump beror på att sammansättningen varierar en del beroende på vilken teknik som används när kaffet bryggs samt vilken blandning av bönor som kaffet består av (Mussatto *et al*, 2011). Kaffesump från espressokaffe har en annorlunda kemisk sammansättning jämfört med den kemiska sammansättningen i sump från vanligt bryggkaffe. I Tabell 4 visas den kemiska sammansättningen, framtagen av Cruz *et al* (2012), för espressokaffe. Där visas inte huruvida espressosumpen innehåller lignin som hittas i vanlig kaffesump. Inte heller andelen kostfiber, om det finns i espressosumpen, redovisas. Eftersom vissa ämnen finns redovisade för vanlig kaffesump men inte för espressosumpen blir det svårt att göra en rättvis jämförelse mellan de båda typerna. För att göra en korrekt jämförelse skulle en analys med samma metod och med fokus på samma ämnen behöva genomföras. I tabellerna 3 och 4 visas endast de ämnen som är av betydelse för denna studie och som kommer diskuteras vidare i senare avsnitt.

Skillnaden mellan vanligt bryggkaffe och espresso är inte blandningen av bönor utan hur kaffet bryggs. Espresso bryggs snabbt, bryggtiden är ca 15-20 sekunder och under tryck, ca 9 bar. Detta ger en liten mängd kaffe men som har mycket smak och fyllighet (Poole, 2014).

Kaffesump är även mineralrik produkt. I Tabell 5 presenteras de mineralämnen som finns i kaffesump så som kalium, kalcium, magnesium, fosfor, koppar, natrium, mangan och järn (Ballesteros *et al*, 2014). Utöver mineraler och de ämnen som presenteras i Tabell 3 finns det även fettsyror i kaffesump. Det är följande fettsyror, listade i storleksordning, som förekommer: Linolsyra, palmitinsyra, oljesyra och stearinsyra (Ahangari och Sargolzaei, 2012). Palmitinsyran och linolsyran står för ca 80 procent av fettsyrainnehållet i kaffesump (Ribeiro *et al*, 2013). Linolsyran är en viktig, essentiell fettsyra och människan måste tillgodose sitt behov genom att tillsätta den till kosten (Jonsson *et al*, 2007).

Tabell 3: Kemisk sammansättning av kaffesump

Ämne	Innehåll (g/100 g torrs substans) Presenteras som medelvärde ± standardavvikelsen
Lignin (totalt)	23,90 ± 1,70
Fett	2,29 ± 0,30
Aska	1,30 ± 0,10
Protein	17,44 ± 0,10
Kostfiber (totalt)	60,46 ± 2,19
Varav:	
Olösliga	50,78 ± 1,58
Lösliga	9,68 ± 2,70

Källa: Ballesteros et al 2014

Tabell 4: Kemisk sammansättning av sump från espressokaffe

Ämne	Innehåll (g/100 g torrs substans) Presenteras som medelvärde ± standardavvikelsen
Fett	12,5 ± 0,5
Aska	1,9 ± 0,7
Protein	14,2 ± 0,7
Koffein	0,4526 ± 0,134

Källa: Cruz et al 2012.

Tabell 5: Mineralinnehåll i kaffesump

Ämne	Innehåll (mg/100 g torrs substans) Presenteras som medelvärde ± standardavvikelsen
Kalium	11,7 ± 0,01
Kalcium	1,2 ± 0,0
Magnesium	1,9 ± 0,0
Fosfor	1,8 ± 0,0
Koppar	18,66 ± 0,94
Natrium	33,70 ± 8,75
Mangan	28,80 ± 0,70
Järn	52,0 ± 0,5

Källa: Ballesteros *et al* 2014

Utöver tidigare nämnda ämnen innehåller kaffesumpen även en stor del antioxidanter, t.ex. antocyaniner och melanoidiner (Murthy och Naidu, 2012, Panusa *et al*, 2013). Melanoidiner bildas under Maillard-reaktionen, som vid kaffeframställningen sker under rostningen av bönorna. Melanoidin är även ett pigment och smakämne, som ger en brunaktig färg och en karamellig smak (Coulter, 2009).

5. Egenskaper hos ämnen i kaffesump och förslag på användningsområde för dessa

Den stora mängd kaffesump som idag produceras av kaffeindustrin innehåller, som nämnts, flertalet ämnen varav några kan ha en negativ inverkan på vår miljö. T.ex. är koffein, tanniner och andra polyfenolämnen skadliga för miljön i stor utsträckning då de har en toxisk inverkan på ekosystemet som finns i jorden. Detta beror på att det krävs stora mängder syre för att bryta ner dessa ämnen när de hamnar i jorden (Mussatto *et al*, 2011, Cruz *et al*, 2012). Därför behöver industrin bli bättre på att ta hand om avfallet och försöka ta tillvara på de ämnen som

fortfarande finns kvar i kaffesumpen. Idag är det vanligast att sumpen antingen bränns upp eller används som gödningsmedel (Panusa *et al*, 2013), som foder till djur eller som kompostmaterial (Murthy och Naidu, 2012). Nackdelen med att elda upp sumpen är att det bildas växthusgaser som bidrar till olika miljöproblem.

Med avseende på de användbara, och i vissa fall nyttiga ämnen, som kaffesumpen innehåller finns det en rad olika produkter och bioprocesser där den skulle kunna användas. Främst skulle det kunna utvinnas ämnen som kan användas inom skönhetsindustrin och inom livsmedelsindustrin samt för att utveckla nya industriella produkter, allt för att minimera mängden avfall och därmed minska miljöpåverkan.

5.1 Skönhetsindustrin

Enligt Ribeiro *et al* (2013) skulle kaffesump, på grund av sitt höga innehåll av framförallt olika lipider, lämpa sig väl för användning inom skönhetsindustrin. Ribeiro *et al* (2013) studerade främst hur kaffesump skulle kunna användas för utvinning av lipiderna, kaffeoljorna, som finns i kaffesumpen. De framställde en kräm som innehåller 10 procent av de lipider de har utvunnit ut kaffesump samt fukt. Deras resultat påvisar att denna kräm förbättrade hudens innehåll av lipider och därmed gjorde huden mindre torr. Om kaffesumpen används till detta bör ett sätt att ta tillvara en större del av de lipider som utvunnits tas fram. Annars blir minskningen av avfall för liten för att det ska löna sig att ta tillvara på kaffesumpen på detta sätt.

5.2 Livsmedelsindustrin

5.2.1 Kostfiber

Kaffesumpen är rik på kostfiber, ca 60 g/100 g torrs substans (Murthy och Naidu, 2012). Kostfiberhalten hos grönsaker är 1-10 g/ 100 g ätlig del beroende på vilken grönsak det gäller (Jonsson *et al*, 2007). Med kostfiber avses de kolhydrater som inte kan brytas ner eller tas upp i människans matsmältningssystem (Coulter, 2009). Just de kostfiber som finns i kaffesump kan användas direkt i livsmedelsprodukter som stabiliseringsmedel (Murthy och Naidu, 2012). Ett högt intag av kostfiber kan hjälpa till att sänka kolesterolhalten i blodet och bidrar till en minskad risk för vissa cancerformer och diabetes (Jonsson *et al*, 2007). Kaffesump

skulle alltså kunna användas som en källa till kostfiber och för att framställa stabiliseringsmedel.

5.2.2 Antimikrobiella egenskaper

En studie gjord 2006 av Almeida *et al* påvisar att extrakt från kaffe har antimikrobiella egenskaper med avseende på följande enterobakter: *Citrobacter freundii*, *Enterobacter aerogenes*, *Enterobacter cloacae*, *Escherichia coli*, *Klebsiella oxytoca*, *Proteus hauseri*, *Proteus mirabilis*, *Salmonella enteriac* och *Serratia marcescens*. Enterobacter är gramnegativa, stavformade bakterier som kan orsakar infektioner hos personer med nedsatt immunförsvar, främst hos barn och äldre (Nationalencyklopedin, 2015a). Monente *et al* 2014 visar att det finns antimikrobiella egenskaper hos kaffesump även mot grampositiva bakterier. Dessa egenskaper gör att kaffesump skulle kunna lämpa sig att framställa som en naturlig tillsatts som kan användas i livsmedel för att minska tillväxten av bakterier och på så sätt förlänga dess hållbarhet.

5.2.3 Antioxidanter, fettsyror och andra användbara ämnen

Kaffesump har nästan samma nivåer av antioxidanter som vin och persikor (Murthy och Naidu, 2010). Antioxidanter fungerar som ett skydd för kroppen mot angrepp från fria radikaler och oxidativ stress. Det är främst melanoidinerna i kaffesumpen som anses ha en hög antioxidantpotential (Panusa *et al*, 2013). Panusa *et al* (2013) anser även att de kan ha en antiinflammatorisk inverkan i kolon och inhibera tillväxten av metastaser och tumörer.

Då kaffesumpen innehåller flera, av livsmedelsindustrin eftertraktade, fettsyror skulle kaffesumpen kunna användas för utvinning av oljesyra och linolsyra, som i sin tur kan användas vid tillverkningen av margarin. Linolsyra räknas också som en essentiell fettsyra. Det innebär att den måste tillföras via maten för människor (Jonsson *et al*, 2007). Kaffesump skulle därför kunna användas som utgångsprodukt för att utvinna linolsyra för användning i kosttillskott och liknande produkter.

Kaffesumpen innehåller även antocyanider (Murthy och Naidu, 2010), ett ämne som mer och mer används inom livsmedelsindustrin. Antocyanid är ett färgämne och som ökar i popularitet då industrin vill byta ut syntetiska färgämnen i livsmedel som t.ex. läsk och godis mot naturbaserade alternativ (Coultrate, 2009) Antocyanider är en grupp färgämnen som påverkas av pH-värdet i sin omgivning

och ger olika färg beroende på om miljön är sur eller basisk. Vid basiska förhållanden går färgen mot violett och mot sura och neutrala pH-värden blir färgen röd (Jonsson *et al*, 2007).

5.3 Övrig industri

Som nämnts tidigare används kaffesumpen främst som gödningsmedel och för att framställa biodiesel. Men kaffesumpens höga uppsugningsförmåga gör också att den lämpar sig väl att använda som filter för att avlägsna missfärgningar i olika lösningar, exempelvis avlägsna metylenblått från olika lösningar (Murthy och Naidu, 2012).

Aktivt kol, är en substans som används till flera olika processer och vars uppgift är att absorbera oönskade ämnen, som t.ex. luftföroreningar, oönskad smak och lukt hos livsmedel och det ges till förgiftade patienter inom sjukvården (Nationalencyklopedin, 2015b). Kaffesump lämpar sig väl som utgångsmaterial för framställning av det aktiva kolet. Kaffesump omvandlas till aktivt kol genom att det behandlas med zinkklorid, $ZnCl_2$ (Murthy och Naidu, 2012).

Kaffesump kan också fungera som ett substrat vid odling av olika svampar. Fördelen med att använda kaffesump som grobädd för ätbara svampar är att den inte kräver någon förbehandling utan kan användas direkt (Murthy och Naidu, 2012). Sump från kaffe är också exempel på bra substrat för mikroorganismer att odlas i (Ballesteros *et al*, 2014).

Ett annat kostnadseffektivt sätt att ta till vara på kaffesumpen är att använda den för så kallad vermikompostering, ett sätt att omvandla avfall till kompost med hjälp av olika typer av maskar. Maskarnas mag-tarm-system gör jorden näringsrik och främjar tillväxten av de grödor som gödslas med kompostmaterialet, vilket gör materialet till ett bra organiskt gödningsalternativ (Murthy och Naidu, 2012).

6. Metoder för utvinning av eftertraktade ämnen från kaffesump

De flesta metoder som använts i olika studier för att utvinna, rena och ta till vara på eftersökta ämnen i kaffesump är småskaliga. Metoderna och processerna behöver utvärderas för att se om de går att applicera på större volymer och på ett industriellt sätt och om det är ekonomiskt försvarbart att genomföra. Resultaten av hur mycket ämnen som kan utvinnas ur kaffesumpen varierar stort beroende på vilka metoder som används. Därför behöver olika metoder för att rena fram de eftersökta ämnena

studeras och processerna specialanpassas för att kunna utvinna så mycket som möjligt ur kaffesumpen.

Ett exempel på hur dessa metoder skulle kunna utvecklas är att genomföra studier där olika metoder studeras, utvecklas och där resultatet senare utvärderas för att se om metoderna skulle fungera i större skala.

7. Slutsats

Det finns flera olika industrier som skulle ha stor nytta av att kaffesump återvinns i större utsträckning än vad som görs idag. Mängden kaffesump som produceras gör att underlaget för att använda avfallet för att ta fram nya produkter är stort. Tillgången borde också främja ett lågt pris för den som vill köpa in kaffesumpen för att förädla fram andra produkter och ämnen. Risken att det blir någon form av brist på kaffesump är idag liten med avseende på de stora volymer som årligen produceras. Så länge världens befolkning dricker kaffe kommer det att finnas en tillgång på kaffesump.

Det stora problemet som behöver lösas för att kunna ta till vara på så mycket sump som möjligt, är hur kaffesumpen ska hanteras för att producenter som har intresse för dess värde ska kunna ta tillvara på avfallet. Helst ska risken för kontaminering minimeras för att inte äventyra näringsinnehållet eller kvalitén på kaffesumpen.

Ett förslag är att någon form av pantsystem inrättas, så som det idag finns för pet-flaskor och EU-pallar. Då skulle de företag som köper kaffe från olika rosterier i samband med att de får leveranser av nytt kaffe och kaffebönor kunna skicka tillbaka den kaffesump som de har genererat. Detta skulle då kräva att ett bra förvaringssätt implementeras. T.ex. skulle företagen kunna slänga sumpen i speciella behållare, så att den inte blandas med annat avfall. Eventuellt kommer kaffesumpen behöva frysas in eller på annat sätt bevaras för att inte förlora verksamma ämnen. Hur kaffesump kan förvaras utan att den förlorar viktiga ämnen samt hur länge och på vilket sätt kaffesump bäst förvaras är något som skulle behöva undersökas närmre. Förvaringen måste underlättas för de hotell, restauranger och caféer som dagligen ska hantera den kasserade kaffesumpen.

Det är ingen tvekan om att kaffesump innehåller en hel del viktiga och användbara ämnen som är värdefulla för livsmedelsindustrin. Det är viktigt att ta tillvara på så mycket som möjligt för att minska påverkan på miljön.

Kaffeproduktionen är idag en stor belastning på miljön med avseende på de stora mängder som årligen produceras och konsumeras världen över.

Även olika processer för hur de eftertraktade ämnena renas fram ur kaffesump behöver studeras. En reningsprocess behöver vara kostnadseffektiv, ta tillvara på så mycket sump som möjligt samt fungera i större skala. Nya, anpassade processer behöver kanske tas fram för att minska avfallet och öka den ekonomiska avkastningen på återvunnen kaffesump.

Referenser

Ahngari, B. och Sargolzaei, J. (2013), Extraction of Lipids from Spent Coffee Grounds Using Organic Solvents and Supercritical Carbon Dioxide, Journal of Food Processing and Preservation, 2013, vol. 37 s. 1014-1021

Almedia, A.A.P. Farah, A. Silva, D. A. M. Nunan, E.A. och Glória, M.B.A. (2006), Antibacterial Activity of Coffee Extracts and Selected Coffee Chemical Compounds against Enterobacteria Journal of Agricultural and Food Chemistry, vol. 54 s. 8738-8743

Angius, R. och Leissner, C P. (2013) Certifierat kaffe- ett hållbart alternativ? Kungliga Tekniska Högskolan, Industriell teknik och management, Examensarbete inom industriell produktion, grundnivå, 236. URN: urn:nbn:se:kth:diva-129189

Ballesteros, L. F. Teixeira, J. A. och Mussato, S. I. (2014) Chemical, Funktional, and Structural Properties of Spent Coffee Grounds and Coffee Silverskin, Food Bioprocess Technology, vol.7 s. 3493-3503

Coultrate, T.P (2009), Food- the Chemistry of its Components, 5 ed, The Royal Society of Chemistry, Cambridge, UK. ISBN: 978-0-85404-111-4

Cruz, R. Cardoso, M. M. Fernandes, L. Oliviera, M. Mendes, E. Baptista, P. Morais, S. och Casal, S. (2012) Espresso Coffee Residues: A Valuable Source of Unextracted Compounds, Journal of Agricultural and Food Chemistry, vol. 60 s. 7777-7784

Fairtrade Sverige

<http://fairtrade.se/om-fairtrade/vad-ar-fairtrade/> [2015-05-05 16:38]

ICO (2015a), International Coffee Organization

http://www.ico.org/coffee_story.asp [2015-05-05 21:55]

ICO (2015b), International Coffee Organization

http://www.ico.org/botanical.asp?section=About_Coffee [2015-05-05 22:35]

ICO (2015c), International Coffee Organization (April 2015)

<http://www.ico.org/prices/po-production.pdf> [2015-05-05 22:38]

ICO (2015d), International Coffee Organization,

http://www.ico.org/new_historical.asp [2015-05-06 19:25]

ICO (2015e), International Coffee Organization

<http://www.ico.org/glossary.asp> [2015-05-09 15:10]

Jonsson, L. Marklinder, I. Nydahl, M. och Nylander, A. (red) (2007), Livsmedelsvetenskap, upplaga 1:5. Studentlitteratur AB, Lund. ISBN: 978-91-44-04346-3

KRAV

<http://www.krav.se/en/node/91985> [2015-08-25 16:27]

Miljömat, EU-ekologiskt

<http://www.miljomat.se/html/MiljoHalsa.aspx?id=0&S=43> [2015-08-25 16:30]

Murthy, V och Naidu, M. M. (2012), Sustainable Management of Coffee Industry By-products and Value Addition- A Review, Resources, Conservation and Recycling, vol. 66 s. 45-58

Mussatto, S. I. Machado, E. M. S. Martins, S. och Teixeira, J. A. (2011) Production, Composition, and Application of Coffee and Its Industrial Residues, Food Bioprocess Technology, vol. 4 s.661-672

Napolitano, A. Fogliano, V. Tafuri A. och Ritieni A. (2007), Natural Occurrences of Ochratoxin A and Antioxidant Activities of Green and Roasted Coffees and Corresponding Byproducts, Journal of Agricultural and Food Chemistry, vol. 55 s. 10499-10504

Nationalencyklopedin (2015a), Enterobacter.

<http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/enterobacter> [2015-05-18 17:38]

Nationalencyklopedin, Kaffe.

<http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/kaffe#produktion-och-handel> [2015-05-09 16:32]

Nationalencyklopedin (2015b), Aktivt kol.

<http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/aktivt-kol> [2015-05-22-13:44]

Naturskyddsföreningen (2012), Rädda liv- byt kaffe! Så räddar du liv på fikarasten, ISBN: 978-91-558-0086-4, Varunr: 9604

NCA, National Coffee Organisation USA,

<http://www.ncausa.org/i4a/pages/index.cfm?pageid=69> [2015-08-26 20:02]

Nordiska Kafferosteriet

<http://www.nordiskakafferosteriet.se> [2015-04-20 20:20]

Panusa, A. Zuurro, A. Lavecchia, R. Marruso, G. Petrucci R. (2013), Recovery of Natural Antioxidants from Spent Coffee Grounds, Journal of Agricultural and Food Chemistry, vol. 61 (17) s. 4162-4168

Poole, R. Port City Java, (2014-10-10)

<https://www.portcityjava.com/news/2014/10/10/differencebetweencoffeeandexpresso/> [2015-05-10]

Rainforest Alliance

<http://www.rainforest-alliance.org/sv/about> [2015-08-25 17:00]

Ribeiro H. Marto, J. Raposo, S. Agapito, M. Isaac, V. Chiari, B. G. Libosa, P. F. Paiva, A. Barreiros, S. och Simões, P. (2013), From Coffee Industry Waste Materials to Skin-friendly Products with Improved Skin Fat Levels, European Journal of Lipid Sciences and Technology, vol. 115 s.330-336

Speer, K. och Kölling-Speer, I. 2006, The Lipid Fraction of the Coffee Bean, Brazilian Journal of Plant Physiology, vol. 18

UTZ certified

<https://www.utzcertified.org/> [2015-08-25 17:33]