



Vad är det som luktar?

- mjölkors olfaktoriska förmåga och intresse för nya dofter

Erika Harainen

Självständigt arbete • 15 hp
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Institutionen för biosystem och teknologi
Etologi och djurskydd (kandidat)
Uppsala 2024



Vad är det som luktar? - mjölkors olfaktoriska förmåga och intresse för nya dofter

What's that smell? - dairy cattle's olfactory acuity and interest in novel odours

Erika Harainen

Handledare:	Maria Vilain Rørvang, Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för biosystem och teknologi
Bitr. handledare:	Johanna Stenfelt, Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för biosystem och teknologi
Bitr. handledare:	Niclas Högberg, Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för kliniska vetenskaper
Examinator:	Claes Anderson, Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för tillämpad husdjursvetenskap och välfärd

Omfattning:	15 hp
Nivå och fördjupning:	Grundnivå, G2E
Kurstitel:	Självständigt arbete i biologi
Kurskod:	EX0867
Program/utbildning:	Etologi och djurskydd (kandidat)
Kursansvarig inst.:	Institutionen för tillämpad husdjursvetenskap och välfärd
Utgivningsort:	Uppsala
Utgivningsår:	2024
Omslagsbild:	Erika Harainen
Upphovsrätt:	Alla bilder används med upphovspersonens tillstånd.
Nyckelord:	mjölkors luktsinne, dofter, djurvälfärd, beteende, habituering-/sensitiseringsstest

Sveriges Lantbruksuniversitet

Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap

Institutionen för biosystem och teknologi

Abstract

Although the current knowledge about cattle olfaction is limited, it is important to understand how this sense works and affects their behaviour. Information about dairy cows' use of their sense of smell can lead to better understanding about their perceptual abilities. Knowledge about which types of odours dairy cows are able to detect and how they might react to certain odours could play a key role in optimisation of housing systems and husbandry management. If a particular odour can evoke aversion, it is important to avoid those kinds of odours in the barn environment. On the other hand, if some kinds of odours evoke attraction or have a calming effect on dairy cows, using such odours could be beneficial for highly stressed individuals. To summarise, better understanding about dairy cows' perceptual abilities might improve the current housing and husbandry management in dairy farms. Improved housing and husbandry management could in turn contribute to better animal welfare, and thus improve the current dairy production system. This study was conducted as part of a research project with an overarching aim to improve current knowledge on cattle olfaction and to research how olfaction, cognition and stress affect dairy cows' welfare. The aim of this study was to investigate if dairy cows can detect and differentiate the following odours: lavender, orange, cedarwood and peppermint, and if any of the odours elicit more interest than others. Another aim of this study was to investigate how dairy cows react to the aforementioned odours and if the presence of any of these odours may elicit specific behaviours. The study used an olfactory Habituation/Dishabituation test to investigate if dairy cows were able to detect and differentiate the odours. Results showed that dairy cows were able to detect all of the tested odours. This finding was significant. However, the results regarding differentiation of the odours were not significant in entirety. The dairy cows were able to differentiate certain odours but not all of them. The results also showed that dairy cows smelled cedarwood the longest and orange the shortest amount of time. These findings were significant. Results indicated that parity had a significant effect on sniffing duration with younger cows sniffing longer than older cows. Behaviours such as licking, biting and pushing occurred the most when dairy cows were presented with orange odour. This finding was however not significant. Licking, biting and pushing was mostly performed by younger parities and this finding was significant. More studies are needed to gain knowledge about how different odours may affect dairy cows' behaviour and whether odours could be used as a calming agent for highly stressed individuals. This could play a key role in making dairy production more sustainable and increase the welfare of dairy cows.

Keywords: cattle olfaction, odours, animal welfare, behaviour, Habituation/Dishabituation paradigm

Innehållsförteckning

1.	Inledning.....	5
1.1	DofTERS påVERKAN på känslotillstånd och beteende.....	5
1.2	Kors användning av luktsinnet och förmåga att upptäcka olika dofter	6
1.2.1	Habituering-/sensitiseringsstest	7
2.	Syftet med studien.....	8
3.	Material och metod.....	9
3.1	Besättning	9
3.2	Pilotstudie	11
3.3	Utrustning	11
3.3.1	Förberedelser av doftprovslådor.....	12
3.4	Genomförande av testomgångarna	12
3.4.1	Habituering/-sensitiseringsstest	15
3.4.2	Beteenderegistrering.....	16
3.5	Bearbetning av data	16
3.5.1	Habituering/sensitisering.....	17
3.5.2	Tiden korna luktade på doftprovslådorna.....	17
3.5.3	Beteende	17
3.5.4	Temperaturen och luftflödet.....	17
4.	Resultat	18
4.1	Habituering och sensitisering.....	18
4.2	Tiden som korna luktade på dofterna	19
4.3	Reaktion till dofterna	20
4.4	Temperaturen och luftflödet	22
5.	Diskussion	23
5.1	Frågeställningar	23
5.1.1	Kan mjölkkor upptäcka och skilja följande dofter från varandra: lavendel, apelsin, cederträ och pepparmynta?.....	23
5.1.2	Visar mjölkkor mer intresse för någon av tidigare nämnda dofter?.....	24
5.1.3	Hur reagerar mjölkkor på tidigare nämnda dofter? Syns det särskilda beteenden vid utforskning av specifika dofter?	25
5.2	Metod.....	26
5.2.1	DofTER.....	26
5.2.2	Testsituation	26
5.2.3	Pilotstudie.....	27
5.2.4	Etogram	27
5.3	Bearbetning av data	28
5.4	Felkällor och faktorer som kan ha påverkat resultatet.....	28
5.4.1	Närvaro av andra kor.....	28
5.4.2	Doftstyrka.....	29
5.4.3	Spridning av doftmolekyler.....	29
5.4.4	Individuella skillnader.....	30
5.5	Litteraturens styrkor och svagheter.....	30
5.6	Studiens användbarhet och framtida forskning	31
5.7	Studien och ämnet i förhållande till hållbarhet och etik	32
6.	Slutsats	34
7.	Populärvetenskaplig sammanfattning	35
8.	Tack.....	36
9.	Referenser	37

1. Inledning

Användningen av luktsinnet har spelat en mycket stor roll i djurs liv under evolutionen och har möjliggjort deras överlevnad (Nielsen *et al.*, 2015). Däggdjur använder sitt luktsinne bland annat för att hitta föda och undvika predatorer (Lee *et al.*, 2013; Nielsen *et al.*, 2015; Bombail, 2019) samt för att samla information om sin omgivning (Padodara & Jacob, 2014; Bombail, 2019). Djurs användning av luktsinnet och hur olika dofter kan påverka deras beteende är ett relativt nytt forskningsområde (Nielsen *et al.*, 2015; Rørvang *et al.*, 2017; Rørvang *et al.*, 2022). Än idag finns det betydande kunskapsluckor om dofters påverkan på lantbruksdjurs, bland annat mjölkors, beteende och välfärd (Rørvang *et al.*, 2017).

Kunskap om mjölkors luktsinne kan öka vår förståelse för deras perceptuella förmågor (Rørvang *et al.*, 2017). Förståelse för mjölkors perceptuella och kognitiva förmågor samt intresse för dofter skulle kunna användas för att höja välfärden och optimera inhysningssystem för mjölkbesättningar (Rørvang *et al.*, 2017; Nawroth *et al.*, 2019; Nawroth & Rørvang, 2022). Det är viktigt att förstå vilka dofter som kan orsaka rädsla och stress hos mjölkkor eftersom sådana dofter då kan undvikas inom produktionen. Fortsättningsvis skulle kunskap om vilka dofter mjölkkor upplever som attraktiva kunna användas för att förbättra hantering av mjölkkor (t.ex. Rørvang *et al.*, 2017). Sammanfattningsvis bör mjölkors luktsinne och hur olika dofter kan påverka deras beteende tas i hänsyn för att förbättra djurvälfärd och på det sättet göra mjölkproduktionen mer hållbart (Nielsen *et al.*, 2015).

1.1 Dofters påverkan på känslotillstånd och beteende

Forskning har visat att specifika dofter kan påverka känslotillstånd och beteenden hos människor (Lehrner *et al.*, 2005; Herz, 2009). Doften av apelsin och lavendel har visats kunna minska känslan av ångest och kan ha lugnande effekter på människor (Lehrner *et al.*, 2005). Även doften av cederträ har visats kunna ha en lugnande effekt på människor (Kagawa *et al.*, 2003). Följaktligen är det ett intressant forskningsområde om vissa dofter kan ha liknande effekter på djur.

Det finns studier som har undersökt om dofter kan ha lugnande effekter på djur. Heitman *et al.* (2018) undersökte om lavendel kunde minska stress hos hästar under

transport. Studien visade att användning av lavendel under transport minskade hästarnas kortisolnivåer vilket tyder på att hästarnas stressnivåer minskade vid exponering för doften av lavendel. Ett liknande resultat uppvisades i studien av Bradshaw *et al.* (1998) där forskarna fann att användning av lavendel under transport lindrade åksjuka hos grisar. Fortsättningsvis visade Kagawa *et al.* (2003) att inandning av doften av cederträ minskade motoriska aktivitet hos råttor. I kontrast till detta står studier som ifrågasätter om dofter kan ha lugnande effekter. Hawken *et al.* (2012) visade att lavendel endast hade lugnande effekter hos får som hade ett lugnt temperament, men tvärtom ökade stressreaktioner hos får som hade ett nervöst temperament. Forskarna argumenterade för att får som hade genetiskt nervöst temperament, det vill säga personlighetsdrag som har följt med från föräldradjuret, inte blir lugnare av lavendel vid en stressig situation. Således kan djurs temperament och genetiska bakgrund spela en stor roll när det kommer till djurs reaktion på dofter, men mer forskning behövs för att få mer kunskap om detta (Hawken *et al.*, 2012).

Sammanfattningsvis är användning av dofter i stressfulla situationer relativt nytt forskningsområde men har potential att förbättra hantering av djur (Nielsen *et al.*, 2015). Dock behövs det mer forskning på hur djur upplever olika dofter, och på om djur överhuvudtaget kan upptäcka och skilja olika dofter från varandra.

1.2 Kors användning av luktsinnet och förmåga att upptäcka olika dofter

Kors luktsinne har förslagits vara välutvecklat (Padodara & Jacob, 2014). Något som stödjer detta argument är kors förmåga att använda sitt luktsinne för att välja vilken sorts foder de äter och när (Hirata *et al.*, 2021). Hirata *et al.* (2021) visade att kor använder sitt luktsinne för att hitta foder av bra kvalitet även om de inte kan se fodret. Således skulle man kunna argumentera för att kors luktsinne är så välutvecklat att de inte behöver använda sin syn för att kunna skilja mellan bra och dålig foderkvalitet. Användningen av luktsinnet begränsas inte bara till ätbeteende hos kor. Luktsinnet spelar även stor roll i kors reproduktionsbeteende eftersom tjurar använder sitt luktsinne för att upptäcka kor som är i brunst (Archunan & Kumar, 2012). Dessutom använder kor sitt luktsinne för att identifiera (Griffith & Williams, 1996) och knyta band till sina avkommor (Rørvang *et al.*, 2018). Kor kan även använda sitt luktsinne för att upptäcka eventuella faror såsom predatorer (Terlouw *et al.*, 1998). Sammanfattningsvis kan man argumentera för att luktsinnet har flera viktiga användningsområden för kor. I nästa stycke beskrivs de olika dofter som kor kan upptäcka enligt nuvarande forskning.

Lee *et al.* (2013) föreslår att kor kan upptäcka dofter av bland annat citron, vanilj och örter. I en studie av Rørvang *et al.* (2017) kom forskarna fram till att mjölkkor kunde upptäcka doften av kaffe och apelsinjuice, samt att de kunde skilja dessa dofter från varandra. Enligt vår vetenskap är dessa två studier de enda där man har forskat på kors förmåga att upptäcka och skilja på olika dofter. Det innebär att det finns betydande kunskapsluckor om hur välutvecklat mjölkors luktsinne egentligen är. Därmed behövs det flera studier för att få en bättre uppfattning om detta.

1.2.1 Habituering-/sensitiseringsstest

För att undersöka om djur kan upptäcka och skilja olika dofter från varandra har ett flertal studier använt habituering-/sensitiseringsstest (t.ex. Yang & Crawley, 2009; Aviles-Rosa *et al.*, 2020; Rørvang *et al.*, 2022). Sådana studier är utförda på bland annat möss (Yang & Crawley, 2009), hästar (Hothersall *et al.*, 2010; Rørvang *et al.*, 2022), grisar (Aviles-Rosa *et al.*, 2020; Rørvang *et al.*, 2023) och mjölkkor (Rørvang *et al.*, 2017). Testet består av två delar. Första delen av testet undersöker om djuret habitueras, det vill säga vänjer sig, vid en doft. Teorin är att habituering till en doft sker när doften presenteras för djuret flera gånger i rad (Yang & Crawley, 2009; Aviles-Rosa *et al.*, 2020; Rørvang *et al.*, 2022). Habituering mäts genom djurets minskade intresse för doften när den presenteras flera gånger eftersom djuret känner igen doften (t.ex. Yang & Crawley, 2009). Ett tecken på att habituering har skett är att tiden som djuret luktar på doften minskar (t.ex. Rørvang *et al.*, 2022). Andra delen av testet kallas för sensitisering. Det innebär att en ny doft presenteras för djuret (Yang & Crawley, 2009). Om djuret inte känner igen doften, det vill säga upptäcker en ny doft, bör tiden som djuret luktar på doften vara längre (Yang & Crawley, 2009). Detta gäller dock bara första gången doften presenteras (Yang & Crawley, 2009).

2. Syftet med studien

Det här examensarbetet genomfördes som en del av ett forskningsprojekt som undersöker sambandet mellan luktsinne, kognition, stress och välfärd hos mjölkkor. Syftet med den här studien var att undersöka om mjölkkor kan upptäcka och skilja olika dofter från varandra samt om mjölkkor upplever vissa dofter som mer intressanta än andra. Ett ytterligare syfte med studien var att undersöka hur mjölkkor reagerar på olika dofter och om specifika dofter framkallar särskilda beteenden hos mjölkkor.

Frågeställningar

1. Kan mjölkkor upptäcka och skilja följande dofter från varandra: lavendel, apelsin, cederträ och pepparmynta?
2. Visar mjölkkor mer intresse för någon av tidigare nämnda dofter?
3. Hur reagerar mjölkkor på tidigare nämnda dofter? Syns särskilda beteenden vid utforskning av specifika dofter?

3. Material och metod

I detta examensarbete användes Sveriges Lantbruksuniversitets generella djuretiska undervisningstillståndet, dnr: 5.8.18-12184/2023. Testerna spelades in med videokameror. För att följa gällande regler kring kameraanvändning i forskningsstallarna informerades Lövsta lantbruksforskning forsknings- och utbildningssamordnare skriftligt och muntligt enligt gällande rutiner. Denna information kommunicerades sedan muntligt till stallförmannen och stallpersonal.

3.1 Besättning

Försöket utfördes på Lövsta lantbruksforskning i Uppsala, Sverige. Försöket utfördes i mjölkgrupp fem, härfter kallad VMS 5. Vid tidpunkten för försöket fanns det totalt 30 kor i VMS 5. Korna hölls i lösdriftssystem. I VMS 5 fanns det 30 liggplatser. Liggplatserna bestod av betonggolv med gummimattor ovanpå samt spån inblandad med torv. I VMS 5 fanns det ett automatiskt mjölkningssystem som gav korna mjölkningstillstånd, det vill säga tillgång till mjölkningsrobot, efter sex timmar. Korna utfodrades med ensilage genom automatiskt fodersystem som fyllde fodertråg. I VMS 5 fanns det 14 fodertråg. Det fanns även en kraftfoderstation och två vattentråg i VMS 5. Vattentrågen fylldes på automatiskt. I väntfällan, det vill säga området där korna stod innan de blev mjölkade, fanns en automatisk vattenkopp.

I försöket ingick 28 mjölkkor av raserna Svensk Holstein, härfter förkortad SLB, (n=16) och Svensk röd och vit boskap, härfter förkortad SRB, (n= 12) (Tab.1). Kornas ålder varierade mellan 39,7 månader och 74,9 månader ($\bar{x} \pm SD = 51,57 \pm 10,66$ månader). Korna i försöket var mjölkande kor. Laktationsnummer, det vill säga antalet kalvningar, hos korna varierade mellan två och fem ($\bar{x} \pm SD = 2,893 \pm 0,916$). Individernas hälsostatus kontrollerades innan testerna med hjälp av besättningens DelPro-program. Inga individer hade kända sjukdomar innan, under eller efter studien.

Tabell. 1. Individerna i försöket inklusive ID-nummer, laktationsnummer, ras och ålder.

Ko ID-nummer	Laktationsnummer	Ras	Ålder i månader
939	5	SRB	74,9
2117	4	SRB	66,8
2119	4	SLB	66,6
2132	4	SRB	65,6
2159	4	SLB	63,7
2160	4	SLB	63,7
2167	4	SLB	63,1
2174	4	SLB	62,3
2204	3	SLB	60,0
2276	3	SRB	53,9
2303	3	SLB	52,4
2309	3	SLB	51,8
2322	3	SLB	51,0
2325	3	SLB	50,9
2329	3	SRB	50,4
2339	3	SRB	49,8
2459	2	SRB	42,9
2474	2	SLB	42,3
2475	2	SLB	42,2
2477	2	SRB	42,1
2480	2	SRB	42,0
2489	2	SRB	41,6
2490	2	SRB	41,5
2495	2	SLB	41,1
2498	2	SLB	40,8
2500	2	SLB	40,7
2506	2	SLB	40,2
2513	2	SRB	39,7

3.2 Pilotstudie

En pilotstudie genomfördes 2024-04-01. I pilotstudien användes två individer, 558 (SLB) och 745 (SLB) som befann sig i VMS 5 men inte ingick i studien. Både korna var fastlåsta i fångstgrindar under pilotstudien. Pilotstudien utfördes för att testpersonen skulle få prova utförande av testerna samt för att se att studiedesignen fungerade som planerat. I pilotstudien avgjordes hur långt ifrån kon ska doftprovslådorna ställas. Efter pilotstudien bestämdes att 40 centimeter från fångstgrinden var det mest passande avståndet eftersom då kunde mjölkorna lätt komma åt doftprovslådan genom att sänka ner huvudet samt backa minst ett steg för att försöka komma undan doften.

3.3 Utrustning

Plastlådor (material: polypropen) användes som doftprovslådor (19 cm x 28 cm x 14 cm). I plastlådorna placerades betongstenar (20,5 cm x 13,7 cm x 5 cm) och filterpapper (oblekta kaffefilter). Betongstenar användes som ballastvikter för att förhindra korna från att välta doftprovslådor (Rørvang *et al.*, 2017). Den totala vikten på en doftprovslåda med betongsten och filterpapper var 3,3 kg. För att förhindra att korna skulle komma i fysisk kontakt med filterpapperet, och bland annat äta upp det, användes silvertejp över plastlådans öppning för att skapa en luftpermeabel barriär (Fig. 1), det vill säga som ändå släpper igenom luft.



Figur 1. Doftprovslåda (apelsin) med ett silvertejp-nät, filterpapper på betongsten och tillhörande plastlock i bakgrunden.

I studien användes fyra dofter i form av eteriska doftoljor från märket Fischer pure nature: lavendel (*Lavandula angustifolia*), apelsin (*Citrus aurantium*), pepparmynta (*Mentha arvensis*) och cederträ (*Cedrus atlantica*). Doftoljorna var godkända för humanbruk. För att samla in data användes två videokameror (GoPros Hero 7). Två videokameror användes i fall den ena skulle sluta fungera för att säkerställa datainsamlingen. Videokamerorna fästes på metallstativ med hjälp av buntband.

Allt försöksmaterial och utrustning, förutom videokameror, ställdes i stallet en vecka innan försöket. Detta gjordes för att försöksmaterialet skulle fånga upp stalldoften och därigenom vara mer familjärt för korna innan försöket började, i enlighet med tidigare studier (Rørvang et al., 2017, 2022).

3.3.1 Förberedelser av doftprovslådor

Doftprovslådorna förbereddes på besättningens sårvårdslabb vilket var ett eget rum med stängd dörr. Mjölkorna hade inte tillgång till sårvårdslabbet. Sårvårdslabbet befann sig cirka 100 meter från försöksområdet.

Först markerades doftprovslådorna med doftens namn för att undvika förväxling och doftkontaminering (Fig. 1). Sedan ställdes en betongsten i en doftprovslåda. Därefter lades filterpapper ovanpå betongstenen. Silvertejp användes för att göra ett nät över lådans öppning (Fig. 1). Sedan droppades sex droppar av respektive doftolja på respektive filterpapper. Vid hantering av doftoljorna användes skyddshandskar. Pipetter användes för att kunna reglera antalet droppar samt för att säkerställa att dropparna landade på filterpapperet och inte på betongstenen eller annat försöksmaterial. Därefter stängdes doftprovslådan med ett tillhörande plastlock för att förhindra spridning och avdunstning av doftmolekyler. Dessa steg genomfördes för alla fyra doftprovslådor. Doftprovslådorna togs till försöksområdet i en vagn.

3.4 Genomförande av testomgångarna

Testomgångarna genomfördes under fyra dagar under perioden 2024-04-04 och 2024-04-09. Alla kor var vana vid varandra och testades i par. Två kor i taget drevs till fångstgrindarna i VMS 5. För att locka in korna till fångstgrindar användes kraftfoderhinkar. För att driva korna till fångstgrindar hjälpte två personer från personalen på Lövsta lantbruksforskning till. Personalen som hjälpte till var erfarna och kända för korna. Efter att korna låstes fast fick de kraftfoder som en belöning.

Efter att korna låsts fast i fångstgrindarna markerades avståndet där doftprovslådorna skulle stå med hjälp av silvertejp och ett måttband. Efter det kontrollerades temperaturen i stallet från temperaturmätaren som befann sig cirka 40 meter från försöksområdet. Meningen var att även mäta luftflödet vid försöksområdet med hjälp av en luftflödesmätare men detta var inte möjligt eftersom luftflödesmätaren blev defekt. Luftflödet kunde enbart registreras från undersökning av sex kor. Då placerades luftflödesmätaren ungefär en meter från försöksområdet. Luftflödet mättes då under en minut i början av testomgången och en minut efter testomgången. Slutligen placerades två videokameror på stativ framför korna innan testomgången börjades (Fig 2.).



Figur 2. Bild tagen under testsituationen. Två kor fastlåsta i fångstgrindar med varsin doftprovslåda på 40 cm avstånd och två videokameror på varsitt metallstativ framför korna (röd/blå stativ).

Ordningen som dofterna presenterades för korna var balanserad och randomiserad (Tab. 2), samt beslutad i förväg. Doftordningen beslutades av en annan person än testpersonen för att minska risken för felkällor. När doftprovslådorna inte användes sattes tillhörande plastlock på doftprovslådorna för att doftproverna inte skulle kontamineras samt för att minska risken att sprida doften i omgivningen. När alla

fyra dofter presenterats kontrollerades temperaturen återigen från samma temperaturmätare. Sedan släpptes korna från fångstgrindarna.

Tabell 2. Ordning som dofterna presenterades för korna och datum när testomgångarna genomfördes. Dofterna är förkortade på följande sätt: A står för apelsin, P står för pepparmynta, L står för lavendel och C står för cederträ.

Ko ID-nummer	Doftordning	Datum
2117	A-P-L-C	2024-04-05
2119	A-P-C-L	2024-04-08
2513	A-P-C-L	2024-04-08
2506	A-C-L-P	2024-04-05
2303	A-C-P-L	2024-04-08
2459	A-L-P-C	2024-04-08
2132	A-L-C-P	2024-04-08
2474	P-A-C-L	2024-04-05
2174	P-A-L-C	2024-04-08
2329	P-C-A-L	2024-04-08
2500	P-C-A-L	2024-04-04
2159	P-C-L-A	2024-04-08
2477	P-L-A-C	2024-04-05
2490	P-L-C-A	2024-04-09
2309	P-L-C-A	2024-04-04
2160	L-P-A-C	2024-04-09
2480	L-P-C-A	2024-04-04
2325	L-A-P-C	2024-04-04
2495	L-A-C-P	2024-04-09
2339	L-C-A-P	2024-04-09
2167	L-C-P-A	2024-04-09
939	C-P-A-L	2024-04-04
2204	C-P-L-A	2024-04-09
2498	C-A-P-L	2024-04-04
2276	C-A-L-P	2024-04-09
2475	C-L-A-P	2024-04-08
2489	C-L-A-P	2024-04-08
2322	C-L-P-A	2024-04-09

När doftproverna var en timme gamla togs doftprovslådorna tillbaka till sårvårdslabbet med vagnen där ytterligare tre droppar av respektive doftolja droppades på filterpapperet. Om det hade gått mer än två timmar togs använda

filterpapper ut och byttes mot nya med sex droppar av respektive doftolja. Detta gjordes för att säkerställa samma doftstyrka för alla individer. När testdagen avslutades slängdes använda filterpapper samt silvertejp och sedan diskades doftprovslådorna, locken och betongstenarna med en doftfri handtvål. Därefter fick doftprovslådorna och betongstenarna torka i sårvårdslabbet under minst 12 timmar innan nästa testdag.

3.4.1 Habituering/-sensitiseringsstest

För att undersöka om kor kan upptäcka och skilja olika dofter från varandra användes habituering-/sensitiseringsstest som beskrivet i studien av Rørvang *et al.* (2022). I deras försök fick hästarna lukta på dofterna under en minut (60 sekunder) följt av två minuters (120 sekunder) paus. I denna studie användes samma studiedesign (Tab. 3). Varje doft presenterades tre gånger i rad. Innan en ny doft presenterades fick korna återigen två minuters paus.

Tabell 3. Testschema och duration av de olika testmomenten.

Doft 1	60 sekunder
Paus	120 sekunder
Doft 1	60 sekunder
Paus	120 sekunder
Doft 1	60 sekunder
Paus	120 sekunder
Doft 2	60 sekunder
Paus	120 sekunder
Doft 2	60 sekunder
Paus	120 sekunder
Doft 2	60 sekunder
Paus	120 sekunder
Doft 3	60 sekunder
Paus	120 sekunder
Doft 3	60 sekunder
Paus	120 sekunder
Doft 3	60 sekunder
Paus	120 sekunder
Doft 4	60 sekunder
Paus	120 sekunder
Doft 4	60 sekunder
Paus	120 sekunder
Doft 4	60 sekunder
Totala tid	34 minuter

3.4.2 Beteenderegistrering

Ett etogram (Tab. 4) upprättades för att registrera hur korna reagerade på respektive doft och om en särskild doft framkallade ett visst beteende. I beteenderegistrering registrerades duration av respektive beteende.

Tabell 4. Etogram med benämningar av beteenden som ingick i studien och beskrivning av dessa beteenden.

Beteende	Beskrivning
Lukta	Kon luktar på doftprovslådan och avståndet mellan doftprovslådan och kon är kortare än mullängd (cirka 12 cm).
Direktkontakt	Kon har direktkontakt med doftprovslådan med tungan eller mulen. Kon slicker, biter eller puttar på doftprovslådan.
Flyktförsök	Kon backar minst ett steg och försöker komma loss från fångstgrinden genom att trycka huvudet mot fångstgrinden.
Huvudkast	Kon lyfter upp huvudet hastigt eller kastar huvudet åt något håll minst en gång.
Annat beteende	Annat beteende som kon utför som är utanför de andra beteendekategorierna.

3.5 Bearbetning av data

Durationen av de olika beteendena (Tab. 4) registrerades i Microsoft Excel (Microsoft 365). Datasetet bestod av totalt 336 observationer. Statistiska analyser genomfördes i online programvaran R (4.1.0) med programmet R-studio (2022.12.0 + 353). Datan sammanställdes i form av lådagram. P-värden mindre än 0,05 ansågs vara signifikanta. Laktationsnummer och ålder korrelerade signifikant ($P < 0,001$). Därmed inkluderades enbart ålder eller laktationsnummer i statistiska analysen. Handledaren genomförde den statistiska analysen. Studenten tolkade resultaten tillsammans med handledaren.

3.5.1 Habituering/sensitisering

En modell (linear mixed-effect model) användes för att analysera variabeln "Lukta". Förklarande variabler som inkluderades var doft (lavendel, apelsin, cederträ, pepparmynta), doftpresentation (1, 2, 3), ras (SLB/SRB), ålder i månader samt kornas ID-nummer. För att undersöka om habituering skett jämfördes den första presentationen av en doft med den andra och tredje presentationen av samma doft. För att utforska sensitisering jämfördes den tredje presentationen av en doft med den första presentationen av en annan doft. Statistiska signifikansen beräknades genom variansanalys (ANOVA) och post hoc parvis jämförelser (post hoc pairwise comparisons) inom varje effekt.

3.5.2 Tiden korna luktade på doftprovlådorna

För att utforska om korna uppvisade mer intresse för en specifik doft användes samma modell som ovan och post hoc parvis jämförelser (post hoc pairwise comparisons) för att undersöka om den totala durationen av beteendet "Lukta" var högre för en viss doft, som en indikation på högre intresse.

3.5.3 Beteende

För att jämföra om en specifik doft framkallade särskilda beteenden (Direktkontakt, Huvudkast, Flyktförsök) användes Kruskal Wallis test. Denna data var inte normalfördelad och därmed användes en metod för icke-parametrisk analys. För att jämföra alla dofter mot varandra användes Dunn test. För att se om laktationsnummer påverkade uppvisandet av beteenden användes samma metod. Beteendet "Lukta" inkluderades inte i analysen utan användes enbart för att avgöra om korna luktar på eller visar intresse för dofterna.

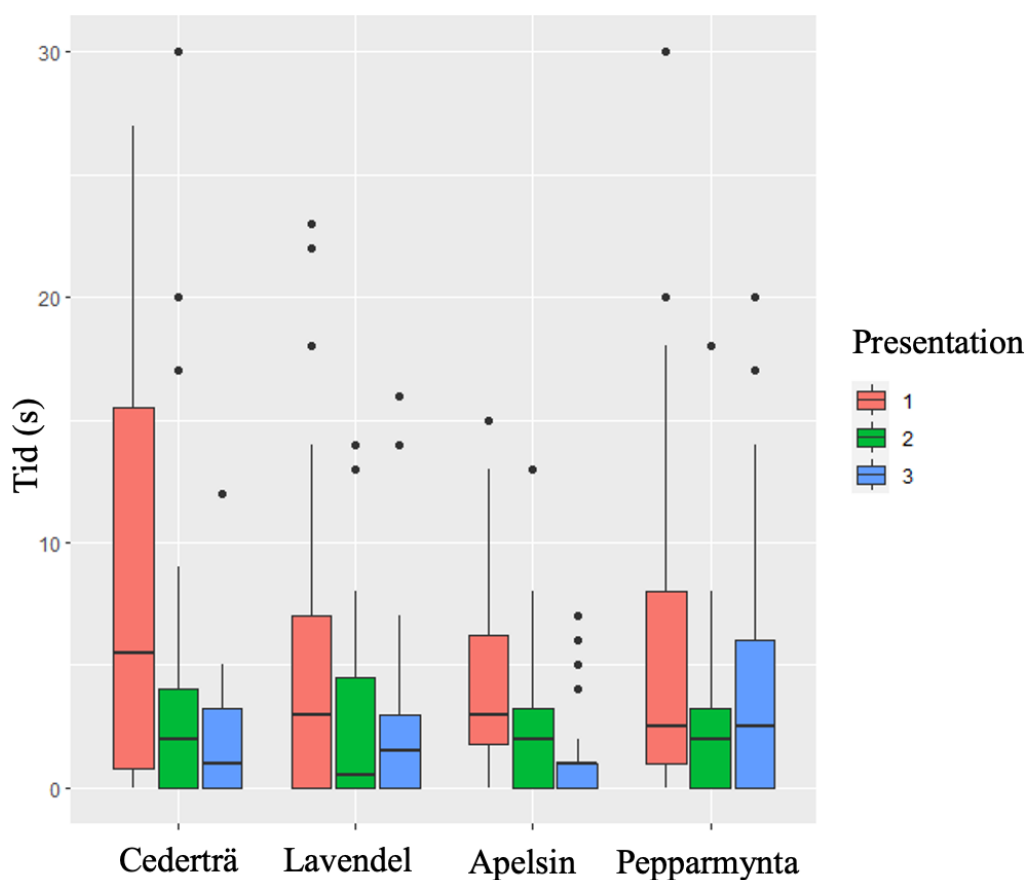
3.5.4 Temperaturen och luftflödet

Först beräknades medelvärdet (\bar{x}) av temperaturen och luftflödet vid en testomgång, det vill säga vid undersökning av två kor. Sedan beräknades medelvärdet (\bar{x}) och standardavvikelsen (SD) av temperaturen och luftflödet vid alla testomgångar med hjälp av Minitab (19.2020.12).

4. Resultat

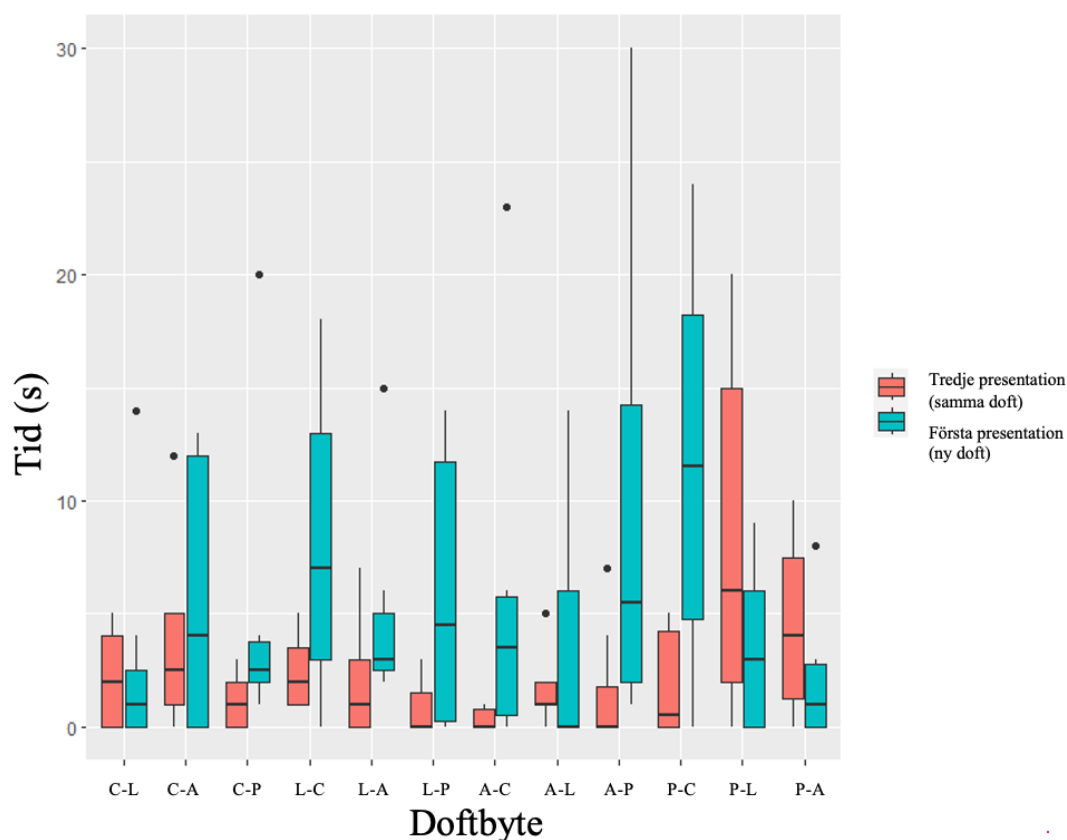
4.1 Habituering och sensitisering

Tiden som korna luktade på dofterna minskade signifikant mellan den första (röd) och andra (grön) presentationen ($P < 0,001$), samt mellan den första (röd) och tredje (blå) presentationen ($P < 0,001$) (Fig. 3). Minskningen var inte signifikant mellan den andra (grön) och tredje (blå) presentationen ($P > 0,05$).



Figur 3. Tiden (y-axel) i sekunder som korna luktade på varje doft (cederträ, lavendel, apelsin och pepparmynta [x-axel] vid den första, andra och tredje presentationen). Varje låda illustrerar 25%- och 75%-kvartiler och den svarta horisontala linjen illustrerar medianen. De vertikala linjerna illustrerar maximum och minimum värden. De svarta punkterna illustrerar värden som gav högst variation.

I jämförelser mellan den tredje presentationen av en doft och första presentationen av en ny doft uppvisades signifikant ökning i tiden som korna luktade på den nya doften enbart för vissa doftbyten (Fig. 4). Sådana doftbyten var lavendel-cederträ ($P = 0,031$), apelsin-cederträ ($P = 0,047$), apelsin-pepparmynta ($P = 0,0012$) och pepparmynta-cederträ ($P = 0,0002$).

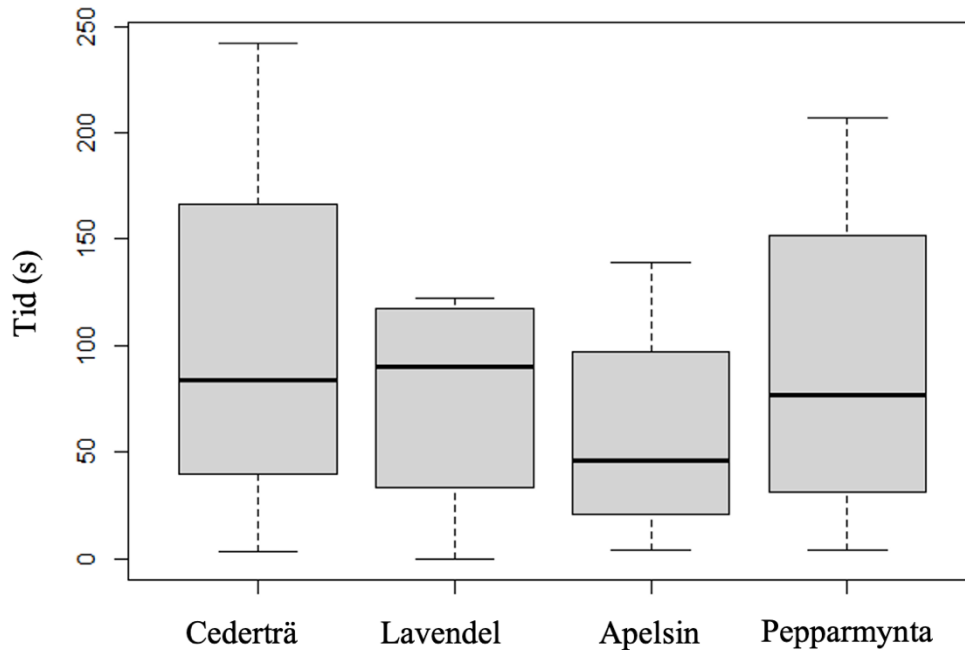


Figur 4. Tiden (y-axel) i sekunder som korna luktade på en doft för tredje gången (röd) och en ny doft för första gången (blå). Olika doftbyten finns på x-axel (C står för cederträ, L står för lavendel, A står för apelsin och P står för pepparmynta). Varje låda illustrerar 25%- och 75%-kvartiler och den svarta horisontala linjen illustrerar medianen. De vertikala linjerna illustrerar maximum och minimum värden. De svarta punkterna illustrerar värden som gav högst variation.

4.2 Tiden som korna luktade på dofterna

Det fanns ett signifikant samband mellan doften som testades och tiden som korna luktade på doftprovslådan ($P = 0,05$). När de olika dofter jämfördes med varandra var det dock enbart apelsin och cederträ som skiljde sig signifikant ($P = 0,04$ för både) (Fig. 5), där apelsin var den doften korna luktade minst på och cederträ den de luktade mest på.

Ålder hade signifikant påverkan på tiden som korna luktade på dofterna då de yngre individerna luktade på dofterna längre än de äldre ($P < 0,001$). Inga signifikanta skillnader mellan de två raserna (SLB/SRB) upptäcktes ($P > 0,1$).

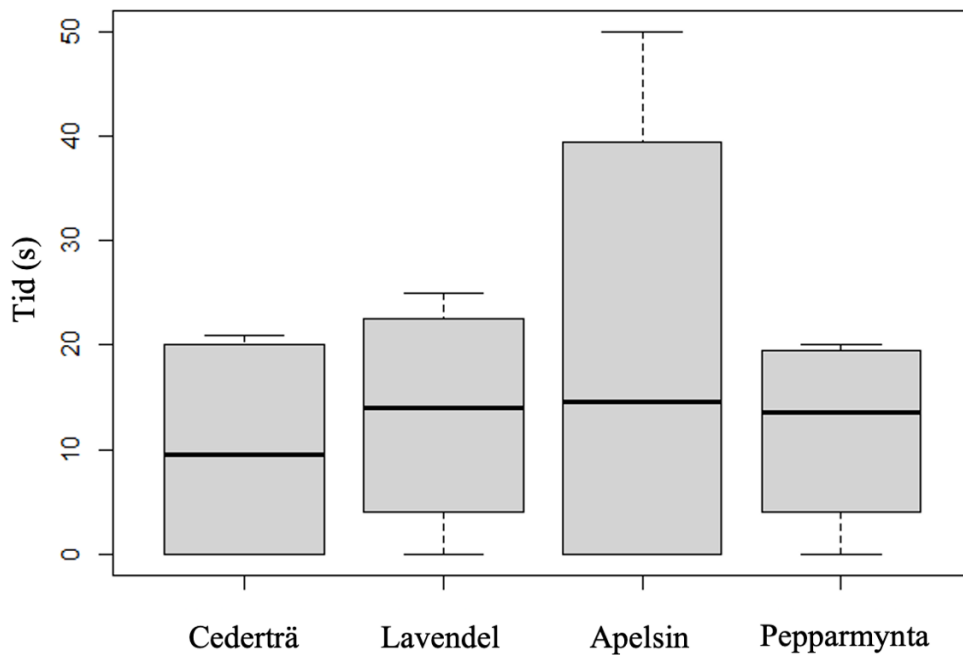


Figur 5. Den totala tiden (y-axel) i sekunder som korna luktade på dem olika dofterna (x-axel). Varje låda illustrerar 25%- och 75%-kvartiler och den svarta horisontala linjen illustrerar medianen. De vertikala linjerna illustrerar maximum och minimum värden.

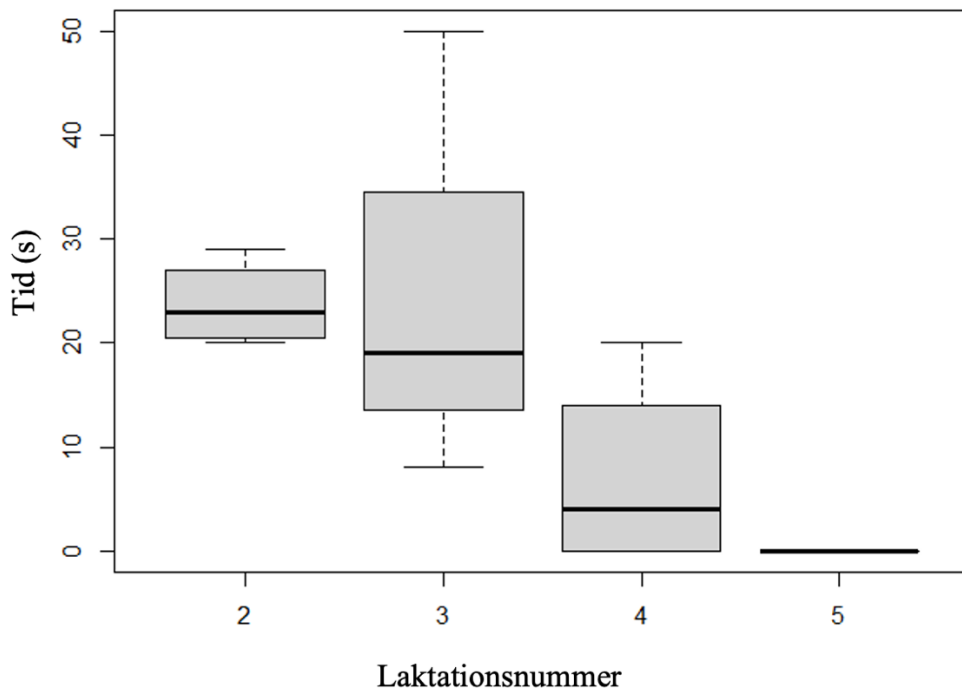
4.3 Reaktion till dofterna

Korna utförde beteendet "Direktkontakt" längst under apelsinpresentationer (Fig. 6). Dock var skillnaden mellan de olika dofterna och beteendet "Direktkontakt" inte signifikant ($P = 0,9$). För beteenden "Huvudkast" och "Flyktförsök" fanns ingen signifikant skillnad mellan dem fyra dofterna ($P > 0,05$ för både beteenden).

Det fanns en signifikant effekt av laktationsnummer på duration av beteendet "Direktkontakt" där de individerna med lägre laktationsnummer utförde beteendet längre än dem med högre laktationsnummer ($P = 0,01$) (Fig. 7). Det fanns ingen signifikant effekt av laktationsnummer och utförande av beteenden "Huvudkast" eller "Flyktförsök" ($P > 0,05$).



Figur 6. Den totala tiden (y-axel) i sekunder som korna utförde beteendet "Direktkontakt" under presentation av de olika dofterna (x-axel). Varje låda illustrerar 25%- och 75%-kvartiler och den svarta horisontala linjen illustrerar medianen. De vertikala linjerna illustrerar maximum och minimum värden.



Figur 7. Den totala tiden (y-axel) i sekunder som korna med olika laktationsnummer (2-5 [x-axel]) utförde beteendet "Direktkontakt" med alla fyra dofter. Varje låda illustrerar 25%- och 75%-kvartiler och den svarta horisontala linjen illustrerar medianen. De vertikala linjerna illustrerar maximum och minimum värden.

4.4 Temperaturen och luftflödet

Den genomsnittliga temperaturen var 14 °C ($\bar{x} \pm SD = 14,46 \pm 3,46$ °C). Det genomsnittliga luftflödet var 0,21 m/s ($\bar{x} \pm SD = 0,205 \pm 0,056$ m/s).

5. Diskussion

Syftet med studien var att undersöka om mjölkkor kan upptäcka och skilja olika dofter från varandra samt om vissa dofter upplevs som mer intressanta än andra. Ett ytterligare syfte med studien var att undersöka hur mjölkkor reagerar på olika dofter och om specifika dofter framkallar särskilda beteenden hos mjölkkor. Tiden som mjölkorna luktade på doftprovslådan minskade signifikant mellan den första och andra presentationen samt mellan den första och tredje presentationen. Resultaten visar därmed att mjölkorna kunde upptäcka alla fyra dofter. För att undersöka om mjölkorna kunde skilja de olika dofterna från varandra jämfördes tiden som de luktade på en doft vid tredje presentation med tiden som de luktade på en ny doft för första gången. Enbart för vissa doftbyten uppvisades signifikant ökning i tiden som mjölkorna luktade på den nya doften. Det går därmed inte att dra slutsatsen att alla mjölkorna kunde skilja på alla fyra dofter. Mjölkorna luktade mest på cederträ och minst på apelsin, och dessa skillnader var signifikanta. Därmed skulle man kunna argumentera för att mjölkorna upplevde doften av cederträ som mest intressant. Dock baseras detta argument enbart på tiden de luktade på doften. Doften som mjölkorna luktade på under kortaste tid var apelsin, men tvärtom utförde de beteendet "Direktkontakt" mest med apelsin, vilket kan betyda att apelsin upplevdes som intressant. Effekten var dock inte signifikant. Inget annat beteende ("Huvudkast" och "Flyktförsök") var särskilt associerad med en specifik doft. Beteendet "Direktkontakt" utfördes mest av de yngre mjölkorna (lågt laktationsnummer) och denna effekt var signifikant. Ålder hade även signifikant påverkan på hur länge mjölkorna luktade på dofterna då de yngre individerna spenderade mer tid med att lukta på alla dofter än de äldre individerna. Detta indikerar att ålder påverkar hur mjölkkor luktar på och utforskar dofter.

5.1 Frågeställningar

5.1.1 Kan mjölkkor upptäcka och skilja följande dofter från varandra: lavendel, apelsin, cederträ och pepparmynta?

För att besvara frågeställningen utfördes ett habituering-/sensitiseringsstest. Varje doft presenterades tre gånger för att se om tiden som mjölkorna luktade på doften förändras. Att tiden som mjölkorna luktade på respektive doft minskade signifikant mellan den första och andra presentationen samt mellan den första och tredje presentationen indikerar att mjölkorna habituerades till dofterna. Därmed kan konkluderas att mjölkorna kunde upptäcka alla fyra dofter. Resultaten

överensstämmer med studien på hästar av Rørvang *et al.* (2017) där samma dofter användes. Att tiden inte minskade mellan den andra och tredje presentationen är inte i linje med tidigare studier (Rørvang *et al.*, 2022, 2023). Att tiden mellan den andra och tredje presentationen inte minskade signifikant är intressant eftersom, ur ett teoretiskt perspektiv, borde tiden minskas efter varje presentation (Yang & Crawley, 2009). Dock är det möjligt att mjölkorna kände igen doften men valde ändå att lukta på den under en längre period eftersom de upplevde doften som intressant eller attraktiv. Det är också möjligt att vissa mjölkor inte upptäckte doften vid den andra eller tredje presentationen. Att tiden som mjölkorna luktade på respektive doft inte ökade signifikant oavsett presentationen är trots detta en stark indikation på att habituering till de olika dofterna skedde.

Studien undersökte även sensitisering, det vill säga en utökad period av luktande på en ny doft vilket indikerar att individen kan skilja denna doft från den förra. Endast vid vissa doftbyten fanns en signifikant ökning i tiden som mjölkorna luktade på den nya doften. Av denna anledning går det inte att dra slutsatsen att alla individer kunde skilja de fyra dofterna från varandra. Det är en intressant upptäckt att sensitisering enbart skedde vid vissa doftbyten. I tidigare studier som använde habituering-/sensitiseringsstest kom forskarna fram till att mjölkor (Rørvang *et al.*, 2017), hästar (Rørvang *et al.*, 2022) och grisar (Rørvang *et al.*, 2023) kunde skilja olika dofter från varandra och att skillnaden i dessa studier var signifikant vid alla doftbyten. Det är dock möjligt att mjölkorna luktade mindre på den nya doften eftersom de blev uttråkade eller ointresserade efter att de hade luktat på dofter som presenterades tidigare.

5.1.2 Visar mjölkor mer intresse för någon av tidigare nämnda dofter?

För att besvara frågeställningen jämfördes den totala tiden som mjölkorna luktade på alla fyra dofter. Mjölkorna luktade mest på cederträ och minst på apelsin. Resultatet var signifikant men p-värdet (0,04) var nära gränsen för icke-signifikans. Tiden som djur luktar på en doft kan kopplas till djurs intresse för doften (Yang & Crawley, 2009; Rørvang *et al.*, 2023). Detta skulle kunna innebära att mjölkorna hade störst intresse för cederträ. En individ (ID-nummer 2329) lyckades till och med att komma åt filterpapper med cederträolja och åt upp den. Det skulle kunna innebära att just denna ko var mycket motiverad att komma åt doftkällan och eventuellt upplevde doften av cederträ som ätbar. I studien av Rørvang *et al.* (2017) luktade mjölkor mindre på apelsinjuice vilket överensstämmer med resultatet för apelsin i den här studien. I samma studie luktade hästar mest på pepparmynta. Därmed kan mjölkors och hästars intresse för dofter skilja sig till viss mån från varandra. Ålder var en faktor som påverkade tiden som mjölkorna luktade på

dofterna eftersom de yngre individerna luktade mer på dofterna än de äldre. Samma resultat fanns i studien av Rørvang *et al.* (2022) där de yngre hästarna luktade på cederträ under längre period än de äldre hästarna. Det skulle kunna bero på att luktsinnet och intresse för dofter förändras med ålder (Rørvang *et al.*, 2022). Det är även möjligt att de yngre individerna var mer nyfikna på doftprovslådorna och därmed spenderade mer tid på att lukta på dem. Slutligen upptäcktes inga signifikanta skillnader mellan raserna vilket tyder på att båda raser luktade lika mycket på dofterna i den här studien.

5.1.3 Hur reagerar mjölkkor på tidigare nämnda dofter? Syns det särskilda beteenden vid utforskning av specifika dofter?

För att besvara frågeställningen jämfördes durationen av beteenden "Direktkontakt", "Huvudkast" och "Flyktförsök" vid presentation av de fyra dofterna. Beteendet som totalt utfördes under längst tid var "Direktkontakt", men det fanns ingen signifikant skillnad i hur länge beteendet utfördes för respektive doft. I studien av Rørvang *et al.* (2022) var det mest utförda beteendet att slicka på doftprovslådan. I beteendet "Direktkontakt" ingick beteenden slicka, bita eller putta på doftprovslådan. På det sättet överensstämde resultat från den här studien med studien av Rørvang *et al.* (2022). Mjölkorna utförde beteendet "Direktkontakt" mest vid presentation av apelsin. Att slicka och bita på doftprovslådorna kan tyda på att dofterna upplevdes som ätbara (Rørvang *et al.*, 2017, 2022, 2023). Därmed skulle man kunna argumentera för att mjölkorna upplevde doften av apelsin som ätbar. Det är också möjligt att mjölkorna puttade doftprovslådan med apelsin-doft för att få bort doften från sin närhet. Att putta skulle även kunna vara en form av lek-beteende hos kor (se Jensen *et al.*, 1998). Mjölkorna utförde beteendet "Direktkontakt" minst vid presentation av pepparmynta vilket inte är i linje med studien av Rørvang *et al.* (2022). Således skulle man kunna argumentera för att mjölkkor inte upplever doften av pepparmynta som ätbar till skillnad från hästar.

Trots att det inte fanns några signifikanta samband mellan beteenden och de olika dofterna så upptäcktes en signifikant effekt av laktationsnummer på duration av beteendet "Direktkontakt". Individerna med lägre laktationsnummer utförde beteendet längre än de med högre laktationsnummer. Som tidigare nämnt korrelerade ålder och laktationsnummer signifikant. Med andra ord, de yngre individerna utförde beteendet "Direktkontakt" mer än de äldre individerna. En förklaring till detta skulle kunna vara att de yngre individerna var mer nyfikna på doftprovslådorna medan de äldre individerna stod stilla stora delen av tiden. Schulz *et al.* (2007) föreslår att nyfikenhet hos råttor kan minska med ålder men det är oklart om detsamma kan gälla även för kor.

Avslutningsvis uppvisade inga individer stark stressreaktion i form av exempelvis vokalisering eller flertal försök att komma loss från fångstgrinden i samband med presentation av någon av dofterna. Detta tyder på att ingen av dem dofter som testades orsakar stark rädsla eller stress hos mjölkkor.

5.2 Metod

5.2.1 Dofter

I den här studien användes habituerings-/sensitiseringsstest vilket är både resurs- och kostnadsmässigt smidigt sätt för att undersöka vilka dofter djur kan upptäcka och skilja på (Aviles-Rosa *et al.*, 2020). För att undersöka om mjölkkor kan upptäcka och skilja olika dofter från varandra användes lavendel, apelsin, cederträ och pepparmynta i form av eteriska doftoljor. Dessa fyra dofter valdes för studien eftersom de var godkända för humanbruk och lättillgängliga i handeln (Rørvang *et al.*, 2022). De aktuella dofterna var desamma som i studien av Rørvang *et al.* (2022). Genom att använda samma dofter kan man jämföra resultatet och se vilka likheter och skillnader finns det mellan kors och hästars luktsinne och intresse för olika dofter. Dofterna som testades liknade inte varandra och var i teorin biologisk relevanta för korna på grund av deras vegetativa ursprung. Dessa faktorer var fördelaktiga med tanke på den valda testmetoden. För att kunna avgöra om sensitisering har skett är det nämligen viktig att dofterna inte liknar varandra för mycket (Yang & Crawley, 2009). Fördelen med att använda dofter som har biologisk relevans för djur är att då finns det en stor sannolikhet att djur kommer att lukta på dem (Ache & Young, 2005).

I den här studien användes ingen kontroll-doft. Fördelen med detta är att då kan man undvika risken att korna skulle tappa intresse för doftprovslådorna (Rørvang *et al.*, 2017). Att inte ha en kontroll-doft kunde också vara en nackdel. Nackdelen med att inte ha en kontroll-doft är att man inte kunde avgöra om intresse för doftprovslådan berodde enbart på doften. Det är nämligen möjligt att korna var intresserade av själva doftprovslådan och inte dess innehåll.

5.2.2 Testsituation

I den här studien undersöktes mjölkorna i par till skillnad från tidigare studien av Rørvang *et al.* (2017) där korna testades individuellt. Fördelar med detta var att datainsamling blev mer effektiv samt att mjölkorna hade socialt stöd av varandra vid testsituation (Rørvang *et al.*, 2017, 2022). Korna undersöktes i sin hemmiljö vilket var en ytterligare fördel eftersom de inte behövde bli förflyttade till ett annat

ställe. En förflyttning hade kunnat orsaka stress hos dem inför testsituation vilket hade kunnat påverka resultatet (Witt *et al.*, 2009).

Som nämnts tidigare stod mjölkorna fastlåsta i fångstgrindar under testomgångar. Fördelen med detta var att mjölkornas reaktion till de olika dofterna kunde ses tydligt och att utförande av testomgångarna kunde standardiseras bättre. Det är dock viktigt att poängtera att bli fastlåst i fångstgrindar kan vara ett stressmoment för mjölkkor och något de kan uppleva som obehagligt. På grund av detta var det ibland svårt att driva dem till fångstgrindarna. Det kan även innebära att korna var stressade under testsituation vilket kan ha påverkat resultaten (Bombail, 2019).

Testomgångarna spelades in med två videokameror. Fördelar med detta var att data kunde säkerställas och att fokus kunde helt läggas på genomförandet av testomgångarna istället för att skriva ner beteendeobservationer på plats. Dock finns det risk att korna blev mer intresserade på videokameror än på doftprovslådorna vilket kan ha påverkat resultaten.

5.2.3 Pilotstudie

I pilotstudien testades olika avstånd för att se vilket som var mest passande med hänsyn till studiedesignen som innebar att mjölkorna var fastlåsta i fångstgrindar och därmed inte skulle komma undan om de skulle uppleva någon av dofterna som obehaglig. För att kunna se om mjölkorna ville komma undan från doften behövde avståndet vara tillräckligt långt. Samtidigt behövde avståndet vara tillräckligt kort för att mjölkorna inte skulle ha det svårt att komma åt doftprovslådan. Utförande av pilotstudien var en stor fördel i denna studie eftersom eventuella felkällor kunde undvikas i möjligaste mån.

5.2.4 Etogram

Etogrammet baserades delvis på studien av Rørvang *et al.* (2022). Några förändringar gjordes för att göra datahanteringen enklare samt för att studiedesignen mellan den här studien och i studien av Rørvang *et al.* (2022) var inte helt likadana. Till skillnad från studien av Rørvang *et al.* (2022) inkluderades bland annat beteendet ”Flyktförsök” i den här studien. Anledning till detta var att mjölkorna stod fastlåsta i fångstgrindar och hade därmed inte möjlighet att fysiskt komma undan eller lämna försöksområdet om de hade upplevt vissa dofter som obehagliga. Om en ko skulle försöka komma loss från fångstgrindar eller backar minst ett steg skulle detta kunna tolkas som att kon upplever doften som obehaglig. Av denna anledning inkluderades även beteendet ”Huvudkast” i etogrammet.

Det fanns en fodervagn nära försöksområdet och det skedde ibland att fodervagnen kördes medan vissa individer var fortfarande i testsituation. Därmed är det möjligt att dessa individers hungerkänsla stimulerades av fodervagnen vilket i sin tur kunde stimulera olika beteenden som bland annat att slicka på doftprovslådan. En ko (ID-nummer 2477) viftade huvudet i cirkulär rörelse vid presentation av cederträ. Dock skedde det precis samtidigt som fodervagnen körde förbi testområdet och därmed går det inte att utesluta att beteendet orsakades enbart av doften av cederträ.

I den här studien användes mjölkornas beteende som ett mått för att beskriva deras reaktion på de olika dofterna. Ett annat sätt att beskriva mjölkornas reaktioner skulle kunna vara att undersöka ansiktsuttryck som exempelvis öronposition och synlighet av ögonvita (Battini *et al.*, 2019). På grund av tidsbegränsning var det dock inte möjligt att undersöka ansiktsuttryck i den här studien.

5.3 Bearbetning av data

Inspelningen möjliggjorde att videomaterialet kunde analyseras mer djupgående, bland annat genom att spola tillbaka och pausa videor. Dock kunde inspelningen försvåra tolkning av vissa beteenden. När videomaterialet gick igenom var det ibland svårt att avgöra om avståndet mellan doftprovslådan och kon var kortare än mullängd.

För att se om sensitisering hade skett jämfördes de olika doftbyten. Tolv olika doftbyten var möjliga i den här studien. Eftersom doftordningen var randomiserade presenterades inte alla dofter i samma ordning. Exempelvis kunde en ko byta från cederträ till lavendel medan en annan ko kunde byta från lavendel till cederträ. På grund av de olika doftordningar var sammanställningen av datan mer komplicerad och svårare att tolka. Detta kan ha haft betydelse även för resultaten eftersom den statistiska provstorleken blev mindre i denna analys. På grund av detta är det möjligt att resultaten angående sensitisering är missvisande.

5.4 Felkällor och faktorer som kan ha påverkat resultatet

5.4.1 Närvaro av andra kor

Djurs beteende kan påverkas av artfränders beteende (Nawroth *et al.*, 2019; Nawroth & Rørvang, 2022), vilket kan ha påverkat resultatet av denna studie. Om en ko upplevde testsituationen som skrämmande, och på det sättet betedde sig

nervöst, är det möjligt att kons känsla av rädsla överfördes till den andra kon som undersöktes samtidigt (Rørvang *et al.*, 2017). Med det sagt går det inte att utesluta att mjölkornas reaktioner vid testsituationer påverkades även av närvaro av andra mjölkorna. På samma sätt är det möjligt att en ko betedde sig lugnt i testsituation eftersom en annan ko också betedde sig lugnt.

Mjölkornas beteende vid testsituation kunde även påverkas av övriga mjölkkor som befann sig i VMS 5. Framförallt beteendet ”Flyktförsök” var starkt påverkat av övriga kor. Vid testsituation skedde det nämligen att övriga kor började putta på korna som stod fastlåsta i fångstgrindar. Det går inte att utesluta att mjölkorna vid testsituation började backa ut på grund av att övriga kor puttade på dem och inte enbart för att komma undan någon av dofterna.

5.4.2 Doftstyrka

I den här studien användes sex droppar av respektive doftolja. Efter en timme droppades tre droppar till för att bibehålla samma doftstyrka. I studien av Rørvang *et al.* (2022) användes 10 droppar och hästarna stod inte fastlåsta utan kunde lämna försöksområdet i fall någon av dofterna upplevdes som obehaglig. I den här studien stod mjölkorna fastlåsta i fångstgrindar och därmed kunde inte lämna försöksområdet. På grund av det hade 10 droppar kunnat vara för starkt och därmed behövde antalet droppar anpassas till studiedesignen.

Vid pilotstudien testades först fyra droppar av respektive doftolja. Vid användning av fyra droppar upplevdes doften som inte tillräckligt stark av testpersonen, vilket kan ha orsakats av luftflöde inne i stallet. Vid användning av sex droppar upplevde testpersonen att doften var tillräckligt starkt. Det vill säga, att man inte längre behövde vara väldigt nära för att kunna känna av doften. Dock är det viktigt att poängtera att kors luktsinne kan vara mycket starkare än människors, trots att människors luktsinne är också välutvecklat (McGann, 2017).

5.4.3 Spridning av doftmolekyler

Som tidigare nämnt, när doftprovslådorna inte användes hade dessa sitt tillhörande lock på dem för att förhindra spridningen av doftmolekyler i luften. Trots det kunde doftmolekylerna sprida sig i luften när locken inte var på plats. Det innebär två risker för felkällor. För det första är det möjligt att mjölkorna kunde känna av doften trots att avståndet var längre än mullängden. För det andra är det möjligt att doften spred sig till resten av VMS 5 vilket skulle innebära att de övriga korna kan ha luktat på dofterna innan testsituation.

5.4.4 Individuella skillnader

Att uppleva en doft som attraktiv eller oattraktiv kan vara väldigt individuellt (Bombail, 2019; Rørvang *et al.*, 2023). Med det sagt kan det vara svårt att dra generella slutsatser om att alla mjölkkor skulle uppleva någon doft som attraktiv eller obehaglig. Individuella skillnader upptäcktes bland annat på tiden som mjölkorna luktade på dofterna vid den första, andra och tredje presentationen.

5.5 Litteraturens styrkor och svagheter

Studien av Rørvang *et al.* (2017) var den första studien som utförde habituering-/sensitiseringsstest på mjölkkor. Ofördelaktig för studien var att studien undersökte enbart två dofter utöver kontroldoft samt att studien hade mindre fokus på beteendereaktioner. Studien undersökte inte heller ansiktsuttryck vid närvaro av en specifik doft vilket också saknades i den här studien. Även om studien hade sina nackdelar var den ett led i arbetet med att undersöka mjölkkors luktsinne och vilka typer av dofter kan mjölkkor generellt uppleva som attraktiva eller oattraktiva. Författarna förslög att forskning kring mjölkkors luktsinne och hur olika dofter kan påverka deras beteende har potential att förbättra sättet mjölkkor hålls och hanteras av människor.

Rørvang *et al.* (2022) undersökte om hästar kunde upptäcka och skilja fyra olika dofter från varandra och om specifika dofter kunde framkalla särskilda beteenden hos hästar. Fördelar med studien var att den var enkel att göra om och anpassa till den här studien. Trots det undersökte studien hästars luktsinne och intresse för dofter istället för kors och därmed går inte att applicera rakt av. Flera anpassningar gjordes för att studiedesignen skulle fungera. Trots att både hästar och kor är herbivorer och luktsinnet spelar stor roll i bland annat födosöksbeteende (Rørvang *et al.*, 2017, 2023) så kan man inte förutsätta att deras luktsinne har utvecklats på liknande sätt eller att deras intresse för dofter skulle vara likadana.

Studien av Yang och Crawley (2009) erbjöd vägledning till utförande av habituering-/sensitiseringsstest. Författarna gick igenom de olika faktorer som bör tas i hänsyn vid användning av den här typen av test. Dock exkluderade studien individuella faktorer som kan påverka djurs luktsinne som bland annat ålder. Dessutom utfördes studien med möss istället för stora djur vilket gjorde att studien inte kunde appliceras rakt av. Ytterligare nackdel med studien är att den är relativt gammal och därmed är det möjligt att informationen inte är aktuellt.

5.6 Studiens användbarhet och framtida forskning

Den här studien är ett led i arbetet med att öka kunskap om mjölkkors perceptuella förmågor och hur olika typer av dofter kan påverka deras beteende. Kunskap om detta skulle kunna användas för att förbättra djurhållning och hantering av mjölkkor (Rørvang *et al.*, 2017; Nawroth & Rørvang, 2022). För att öka kunskap behövs mer forskning kring ämnet.

Förslag på frågeställningar till framtida studier är:

- Hur påverkas mjölkkor av närvaro av olika dofter vid en stressig situation?
- Hur reagerar mjölkkor på söta och kryddiga dofter?
- Finns det rasskillnader när det kommer till intresse för dofter och utforskning av dofter hos mjölkkor?

Användning av dofter för att förminska upplevelsen av obehag eller stress har potential att främja djurvälstånd och är därmed ett viktigt forskningsområde för framtida studier (Bombail, 2019; Nawroth & Rørvang, 2022). Olika stressmoment för mjölkkor kan bland annat vara förflyttning (Rørvang *et al.*, 2017; Nawroth & Rørvang, 2022) och mjölkning för förstagångskalvare. Genom att använda dofter som mjölkkor upplever som attraktiva skulle man kunna förminska mjölkkors stressnivåer vid sådana situationer (Rørvang *et al.*, 2017; Nawroth & Rørvang, 2022).

Det finns inte mycket forskning på hur mjölkkor upplever olika typer av dofter. Därmed borde framtida studier undersöka flera dofter för att se hur mjölkkor reagerar på dem. Det skulle vara intressant att undersöka hur mjölkkor upplever bland annat söta eller kryddiga dofter. I framtida studier skulle man även kunna utföra ett preferenstest på mjölkkor. Det vill säga, ett test där olika dofter presenteras samtidigt för att se vilken doft mjölkkor väljer när det finns flera alternativ (Rørvang *et al.*, 2017). Ett preferenstest skulle kunna tydliggöra vilka dofter mjölkkor upplever som mest attraktiva. I den här studien var det inte möjligt att utföra ett preferenstest på grund av tidsbrist.

En ytterligare kunskapslucka i forskning är om och hur ras kan påverka hur olika dofter upplevs. I den här studien upptäcktes ingen signifikant påverkan av ras till varken tiden som mjölkkorna luktade på de olika dofterna eller till beteenden vid närvaro av olika dofter. Det skulle vara intressant för framtida studier att undersöka

om det kan finnas rasskillnader när det kommer till mjölkkors upplevelse av olika dofter.

5.7 Studien och ämnet i förhållande till hållbarhet och etik

För att mjölkproduktion ska vara hållbart krävs det att mjölkkor kan anpassa sig till sättet de hålls och hanteras (Bombail, 2019; Nawroth & Rørvang, 2022). För att de skulle kunna göra detta krävs det i sin tur att det finns kunskap och förståelse hos djurhållare om mjölkkors kognitiva och perceptuella förmågor som bland annat användning av luktsinne (Nawroth & Rørvang, 2022). Kunskap om mjölkkors luktsinne och hur olika dofter kan påverka deras beteende kan hjälpa djurhållaren att optimera inhysning och djurhantering (Nielsen *et al.*, 2015; Nawroth & Rørvang, 2022; Nawroth *et al.*, 2019). Optimal inhysning och djurhantering kan leda till god djurvälstånd vilket i sin tur kan göra livsmedelsproduktionen mer hållbart (se Aviles-Rosa *et al.*, 2020).

Inom mjölkbesättningar utsätts mjölkkor ofta för situationer som de kan uppleva som stressfulla och obehagliga (Nawroth & Rørvang, 2022). Sådana situationer är bland annat mjölkning, att bli förflyttad från en grupp till en annan och veterinärbehandling (Nawroth & Rørvang, 2022). Att hitta sätt som kan minska mjölkkors känsla av obehag och stress i sådana situationer kan främja välfärden och hälsan hos mjölkkor (Nawroth & Rørvang, 2022), och långsiktigt göra mjölkproduktionen mer hållbart (Aviles-Rosa *et al.*, 2020). Användning av dofter som mjölkkor upplever som attraktiva eller lugnande skulle kunna vara ett sådant sätt (Rørvang *et al.*, 2017; Bombail, 2019; Nawroth & Rørvang, 2022). Användning av dofter som har lugnande effekter, som till exempel lavendel, skulle kunna skapa en lugn och trygg arbetsmiljö vilket är en ytterligare hållbarhetsaspekt. Användning av dofter som en resurs skulle vara relativt billigt och enkelt för djurhållare (Nielsen *et al.*, 2015). Det finns även potential att använda dofter som djur upplever som attraktiva i form av berikning på grund av låg kostnad (se Rørvang *et al.*, 2023). Med mera, doftpartiklarna ofta stannar kvar i luften länge vilket innebär att dofter skulle kunna vara en långvarig form av berikning för mjölkkor.

När det kommer till etiska aspekter och djurvälstånd är det viktigt att man tar hänsyn till djurs kognitiva förmågor (Nawroth *et al.*, 2019). Ökad förståelse om djurs kognitiva förmågor leder nämligen till att djur ses som kännande varelser (Nawroth *et al.*, 2019), som är medvetna om sin omgivning (Padodara & Jacob, 2014). Att se djur som kännande varelser kan påverka sättet djur hålls och hanteras av människor (Nawroth *et al.*, 2019). Kunskap om djurs kognitiva förmågor och hur djur kan

uppleva olika dofter kan leda till att djur behandlas med högre empati (Bombail, 2019), vilket är en ytterligare etisk aspekt.

6. Slutsats

Mjölkkorna i denna studie kunde upptäcka alla följande dofter: lavendel, apelsin, cederträ och pepparmynta. Vidare kunde de skilja vissa dofter från varandra. Mjölkkorna luktade mest på cederträ och minst på apelsin. Det fanns inget signifikant samband mellan dofterna och beteenden. Beteendet som utfördes mest var "Direktkontakt" som inkluderade slicka, bita eller putta på doftprovslådan. "Direktkontakt" utfördes mest med apelsin-doften. Yngre mjölkkorna luktade mer på dofterna och utförde beteendet "Direktkontakt" mer, vilket tyder på att åldern påverkar hur mjölkkor utforskar olika dofter. Mer forskning behövs för att få en djupare förståelse för vilka typer av dofter mjölkkor kan upptäcka och vilka de upplever som attraktiva eller obehagliga samt vilken roll dofter kan spela i den praktiska mjölkproduktionen.

7. Populärvetenskaplig sammanfattning

Forskning har visat att närvaro av vissa dofter kan påverka djurs välfärd på ett positivt eller negativt sätt. Dofter kan även påverka djurs beteende. Därmed finns det ett behov för ökad förståelse över lantbruksdjurs förmåga att upptäcka olika dofter samt hur de kan uppleva olika typer av dofter. Dofter som djur upplever som obehagliga kan orsaka stressreaktioner hos djur. Därmed bör sådana dofter undvikas för att garantera en god djurmiljö. Däremot dofter som djur upplever som attraktiva skulle kunna användas för att främja deras välfärd.

Den här studien var en del i ett forskningsprojekt som undersöker sambandet mellan luktsinne, kognition, stress och välfärd hos mjölkkor. Kognition innebär hur djur bland annat tar emot information från sin omgivning och bearbetar detta. Studiens syfte var att undersöka om mjölkkor kan upptäcka och skilja olika dofter från varandra samt om vissa dofter upplevs som mer intressanta än andra och om specifika dofter kan framkalla särskilda beteenden hos mjölkkor. Fyra olika dofter (lavendel, apelsin, cederträ och pepparmynta) presenterades till mjölkkor tre gånger per doft för att se om mjölkkor kunde upptäcka och skilja dessa från varandra samt hur dem reagerade på dessa dofter.

Resultaten visade att mjölkorna kunde upptäcka och delvis skilja de olika dofterna från varandra. Ingen tydlig preferens över dofterna upptäcktes men mjölkorna luktade mest på cederträ och minst på apelsin. De beteenden mjölkorna utförde mest var att slicka, bita eller putta på doftprovslådan vilket utfördes mest med apelsin-doft. Ålder hade stor påverkan på tiden som mjölkorna luktade på dofterna och hur mycket mjölkorna slickade, bet eller puttade på doftprovslådan.

Mer studier behövs för att få en tydlig uppfattning om vilka typer av dofter mjölkkor upplever som attraktiva eller oattraktiva. Sådan information skulle kunna användas för att förbättra sättet mjölkkor hålls och hanteras av människor. Användning av dofter som mjölkkor upplever som attraktiva har potential att göra mjölkproduktionen mer hållbart och höja välfärden hos mjölkkor.

8. Tack

Stort tack till Lövsta lantbruksforskning för gott bemötande och samarbete. Speciellt tack till personalen för medhjälp under genomförandet av studien. Särskilt tack till mina handledare Maria Vilain Rørvang, Johanna Stenfelt och Niclas Högberg för fantastisk handledning, stöd och skrivhjälp som jag har fått under mitt arbete. Jag vill även tacka min fästman, kära vänner och arbetskolligor som har gett mig stöd och uppmuntrat mig under arbetets gång.

9. Referenser

- Ache, B. W. & Young, J. M. 2005. Olfaction: Diverse Species, Conserved Principles. *Neuron*. 48, 417–430.
- Archunan, G. & Kumar, R. 2012. 1-Iodoundecane, an Estrus Indicating Urinary Chemo signal in Bovine (*Bos Taurus*). *Journal of Veterinary Science & Technology*. 3(4).
- Aviles-Rosa, E. O., McGlone, J. J. & Hall, N. J. 2020. Use of a habituation-dishabituation paradigm to assess gilt olfaction and sensitivity to the boar pheromone. *Applied Animal Behaviour Science*. 231.
- Battini, M., Agostini, A. & Mattiello, S. 2019. Understanding Cows' Emotions on Farm: Are Eye White and Ear Posture Reliable Indicators? *Animals*. 9.
- Bombail, V. 2019. Perception and emotions: On the relationships between stress and olfaction. *Applied Animal Behaviour Science*. 212, 98–108.
- Bradshaw, R. H., Marchant, J. N., Meredith, M. J. & Broom, D. M. 1998. Effects of Lavender Straw on Stress and Travel Sickness in Pigs. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*. 4(3), 271-275.
- Griffith, M. K. & Williams, G. L. 1996. Roles of maternal vision and olfaction in suckling-mediated inhibition of luteinizing hormone secretion expression of maternal selectivity, and lactational performance of beef cows. *Biology of Reproduction*. 54, 761–768.
- Hawken, P. A. R., Fiol, C. & Blache, D. 2012. Genetic differences in temperament determine whether lavender oil alleviates or exacerbates anxiety in sheep. *Physiology & Behavior*. 105, 1117-1123.
- Heitman, K., Rabquer, B., Heitman, E., Streu, C. & Anderson, P. 2018. The Use of Lavender Aromatherapy to Relieve Stress in Trailered Horses. *Journal of Equine Veterinary Science*. 63, 8-12.
- Herz, R. S. 2009. Aromatherapy facts and fictions: a scientific analysis of olfactory effects on mood, physiology and behavior. *International Journal of Neuroscience*. 119, 263–290.

- Hirata, M., Kusatake, N. & Anzai, H. 2021. Development of an apparatus for evaluating the visual and olfactory discrimination ability of cattle under controlled target visibility. *Behavioural Processes*. 193.
- Hothersall, B., Harris, P., Sörtoft, L. & Nicola, C. J. 2010. Discrimination between conspecific odour samples in the horse (*Equus caballus*). *Applied Animal Behaviour Science*. 126, 37–44.
- Jensen, M. B., Vestergaard, K. S. & Krohn, C. C. 1998. Play behaviour in dairy calves kept in pens: the effect of social contact and space allowance. *Applied Animal Behaviour Science*. 56, 97–108.
- Kadohisa, M. 2013. Effects of odor on emotion, with implications. *Frontiers in Systems Neuroscience*. 7.
- Kagawa, D., Jokura, H., Ochiai, R., Tokimisu, I. & Tsubone, H. 2003. The sedative effects and mechanism of action of cedral inhalation with behavioral pharmacological evaluation. *Planta Medica*. 69, 637–641.
- Lee, K., Nguyen, D.T., Choi, M., Cha, S.-Y., Kim, J.-H., Dadi, H., Seo, H.G., Seo, K., Chun, T. & Park, C. 2013. Analysis of cattle olfactory subgenome: the first detail study on the characteristics of the complete olfactory receptor repertoire of a ruminant. *BMC Genomics*. 14.
- Lehrner, J., Marwinski, G., Lehr, S., Jöhren, P. & Deecke, L. 2005. Ambient odors of orange and lavender reduce anxiety and improve mood in a dental office. *Physiology & Behavior*. 86, 92–95.
- Nawroth, C., Langbein, J., Coulon, M., Gabor, V., Oesterwind, S., Benz-Schwarzburg, J. & von Borell, E. 2019. Farm Animal Cognition—Linking Behavior, Welfare and Ethics. *Frontiers in Veterinary Science*. 6(24).
- Nawroth, C. & Rørvang, M. V. 2022. Opportunities (and challenges) in dairy cattle cognition research: A key area needed to design future high welfare housing systems. *Applied Animal Behaviour Science*. 255.
- McGann, J. P. 2017. Poor human olfaction is a 19th-century myth. *Science*. 356(7263).
- Nielsen, B. L., Jezierski, T., Bolhuis, J. E., Amo, L., Rosell, F., Oostindjer, M., Christensen, J. W., McKeegan, D., Wells, D. L. & Hepper, P. 2015. Olfaction: An Overlooked Sensory Modality in Applied Ethology and Animal Welfare. *Frontiers in Veterinary Science*. 2(69).

- Padodara, R. J. & Jacob, N. 2014. Olfactory Sense in Different Animals. The Indian Journal of Veterinary Science. 2, 1-14.
- Rørvang, M. V., Jensen, M. B. & Nielsen, B. L. 2017. Development of test for determining olfactory investigation of complex odours in cattle. Applied Animal Behaviour Science. 196, 84–90.
- Rørvang, M. V., Nicova, K. & Yngvesson, Y. 2022. Horse odor exploration behavior is influenced by pregnancy and age. Frontiers in Behavioral Neuroscience. 16.
- Rørvang, M. V., Nielsen, B. L., Herskin, M. S. & Jensen, M. B. 2018. Parturition Maternal Behavior of Domesticated Cattle: A Comparison with Managed, Feral, and wild Ungulates. Frontiers in Veterinary Science. 5(45).
- Rørvang, M. V., Schild, S-L. A., Stenfelt, J., Grut, R., Gadri, M. A., Valros, A., Nielsen, B. L. & Wallenbeck, A. 2023. Odor exploration behavior of the domestic pig (*Sus scrofa*) as indicator of enriching properties of odors. Frontiers in Behavioral Neuroscience. 17.
- Schulz, D., Kouri, C. & Huston, J. P. 2007. Behavior on the water maze platform: Relationship to learning and open field exploration in aged and adult rats. Brain Research Bulletin. 74, 206–215.
- Terlouw, E. M. C., Boissy, A. & Blinet, P. 1998. Behavioural responses of cattle to the odours of blood and urine from conspecifics and to the odour of faeces from carnivores. Applied Animal Behaviour Science. 57, 9–21.
- Witt, R. M., Galligan, M. M., Despinoy, J. R. & Segal, R. 2009. Olfactory behavioural testing in the adult mouse. Journal of Visualized Experiments. 23.
- Yang, M. & Crawley, J. N. 2009. Simple behavioural assessment of mouse olfaction. Current Protocols in Neuroscience. 8(24).

Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver godkänna publiceringen. Om du kryssar i **JA**, så kommer fulltexten (pdf-filen) och metadata bli synliga och sökbara på internet. Om du kryssar i **NEJ**, kommer endast metadata och sammanfattning bli synliga och sökbara. Även om du inte publicerar fulltexten kommer den arkiveras digitalt. Om fler än en person har skrivit arbetet gäller krysset för samtliga författare. Du hittar en länk till SLU:s publiceringsavtal på den här sidan:

- <https://libanswers.slu.se/sv/faq/228316>.

JA, jag/vi ger härmed min/vår tillåtelse till att föreliggande arbete publiceras enligt SLU:s avtal om överlåtelse av rätt att publicera verk.

NEJ, jag/vi ger inte min/vår tillåtelse att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och sammanfattning blir synliga och sökbara.