

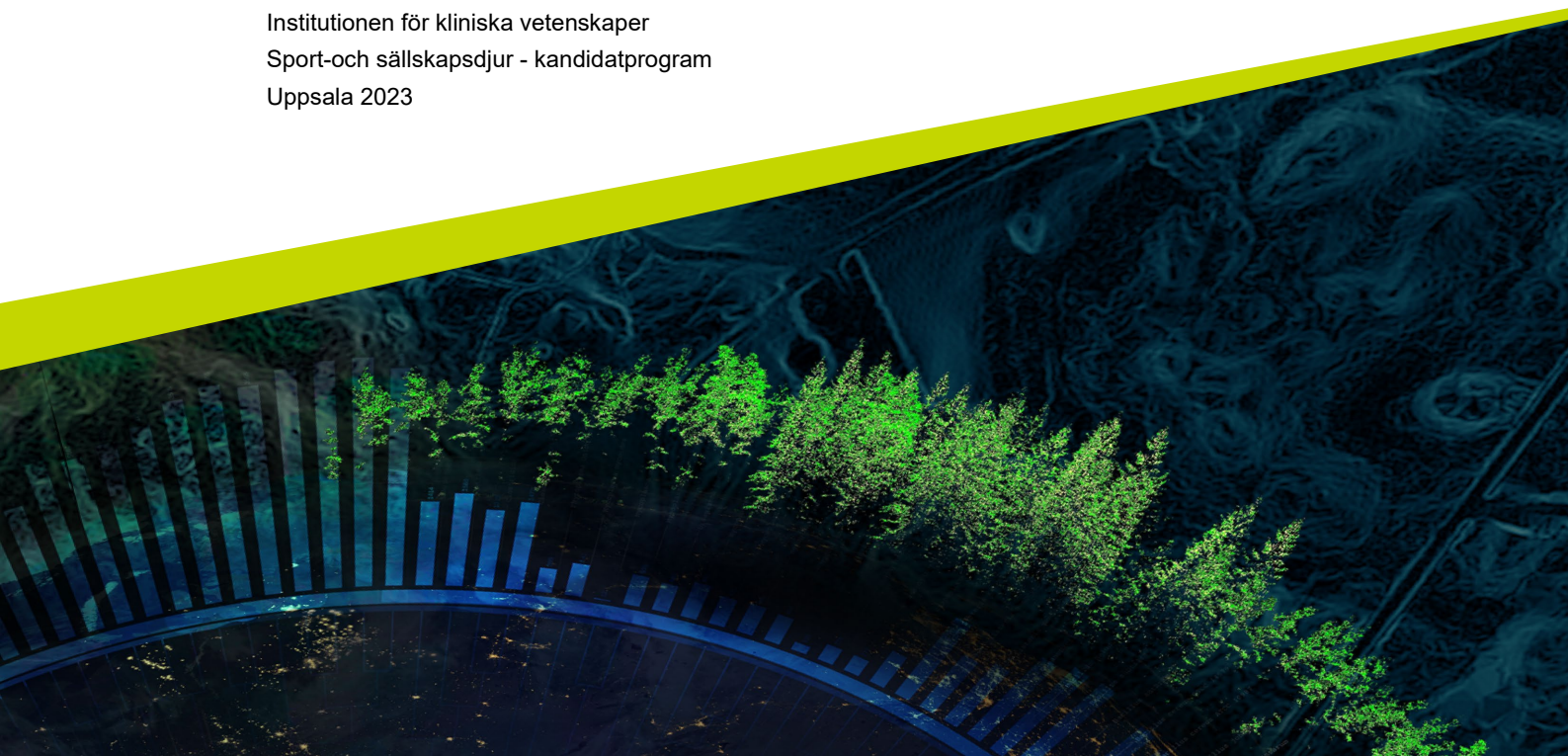


Visar labbmöss en preferens för färgade berikningsföremål?

Do laboratory mice show a preference when it comes to colored enrichment items?

Amanda Leisser

Självständigt arbete • (15 hp)
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Institutionen för kliniska vetenskaper
Sport-och sällskapsdjur - kandidatprogram
Uppsala 2023



Visar labbmöss en preferens för färgade berikningsföremål?

Do laboratory mice show a preference when it comes to colored enrichment items?

Amanda Leisser

Handledare: Katarina Cvek, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för kliniska vetenskaper

Examinator: Claes Anderson, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa

Omfattning: (15 hp)

Nivå och fördjupning: (Grundnivå, G2E)

Kurstitel: Självständigt arbete i biologi, G2E

Kurskod: EX0867

Program/utbildning: Sport-och sällskapsdjur - Kandidatprogram

Kursansvarig inst.: Institutionen för husdjurens miljö och hälsa

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2023

Nyckelord: labbmöss, försöksdjur, *mus musculus*, berikning, färgseende, preferensstudie, färgpreferens, open-field

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Institution för kliniska vetenskaper

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. Fulltexten kommer dock i samband med att dokumentet laddas upp arkiveras digitalt.

Om ni är fler än en person som skrivit arbetet så gäller krysset för alla författare, ni behöver alltså vara överens. Läs om SLU:s publiceringsavtal här: <https://www.slu.se/site/bibliotek/publicera-och-analysera/registrera-och-publicera/avtal-for-publicering/>.

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.

Abstract

Mice are one of the animals that are being kept at a large scale for research purposes. It's important that they are kept in a way that will promote good welfare. In order for this to be possible, it's necessary to evaluate what environmental enrichment that can be used as a way of increasing welfare. Today, lots of enrichment items in various colored plastic are being sold and marketed directly at research facilities that keep laboratory animals. However, there are no evidence that mice possess the ability to interpret color well enough for color to be a relevant factor when choosing cage enrichment. This pilot study will study whether mice show a preference for color when allowed to choose. This was done in two parts; an open-field where mice were given the choice to pick between four differently colored hides, as well as a test where the mice were given four differently colored houses, in order to study where they decided to construct their nests.

In the results from both tests, there was a tendency that mice seemed to choose red, which could be attributed to mice not being adapted to conceive light at a longer wavelength. No conclusions about color-preference could be made from the small amounts of mice that were included in this study, thus, more future research is necessary in order to provide a deeper understanding within this topic.

Keywords: laboratory mice, *mus musculus*, enrichment, colorvision, preference-study, color preference, open-field, laboratory animals

Innehållsförteckning

Tabellförteckning	8
Figurförteckning.....	9
Inledning	10
1.1 Färgseende och ögats uppbyggnad hos husmus (<i>Mus Musculus</i>)	11
1.2 Tidigare studier	12
1.3 Syfte och frågeställning	13
1. Material och Metoder.....	14
2.1 Djuren	14
2.2 Studie av bobyggnadsbeteenden	14
2.2.1 Uppställning.....	14
2.2.2 - Utförande.....	16
2.3 Open-field	17
2.3.1 Uppställning.....	17
2.3.2 Utförande.....	18
2. Resultat.....	19
Resultat bobyggnadsbeteenden	19
Resultat Open-Field	21
3. Diskussion.....	23
Resultat	23
Felkällor	24
Felkällor Open-field	24
Felkällor bobygge	25
Styrkor/Svagheter med den valda metoden:	25
Förbättringsförslag:	26
Samhällsrelevans och bredare vetenskapligt syfte	27
Slutsats	28
4. Tack	29
Populärvetenskaplig sammanfattning.....	29

Referenser.....	31
Bilaga 1.....	34

Tabellförteckning

- Tabell 1. Skala 0–4 som användes vid bedömning av bobyggnaden. Varje poäng har en tillhörande definition. 16
- Tabell 2. Poäng för burar vid bobygge. Grupp syftar på den grupp om 5 möss som testades samtidigt och burnummer syftar på burens placering i uppställningen. 19
- Tabell 3. Poäng för färg vid bobygge. Grupp står för vilken av de fem grupperna möss som testades och färg är färgen på de hus som erbjöds för bobygge. 20
- Tabell 4. Chi-2 test med de observerade totalvärdena från tabell 2. 20
- Tabell 5. Chi-2 test utfört på antalet gånger en viss färg valdes i open-field studien. 22

Figurförteckning

- Figur 1. Diagram över buruppställning där burarna illustreras som en större rektangel, och tunnlarna som användes för att sammankoppla burarna illustreras med en mindre kvadrat. 15
- Figur 2. Buruppställning med inredning, burar numrerade från vänster till höger med 1-4. Fotograf: Amanda Leisser 15
- Figur 3. Exempel på bedömda bon och dess poäng. Fotograf Amanda Leisser 16
- Figur 4. Ett av husen som användes i studien. Färgad mjukplast har placerats mellan två genomskinliga plastbägare. Fotograf: Amanda Leisser 17
- Figur 6. Fördelning av valda färger i open-field genomförd på 48 möss. 21
- Figur 7. Frekvens av valda hörn i open-field. 22

Inledning

År 2018 användes totalt 173 998 möss i olika försök i Sverige (Jordbruksverket, 2020). Likt alla djur vi människor håller i fångenskap innefattas labbmöss av djurskyddslagen (2018:1192), som i 2 kap § 2 säger att alla djur ska "hållas i en god miljö så att deras välfärd främjas". En grundförutsättning för att kunna uppfylla detta lagkrav är att ha kunskap om vilka faktorer som faktiskt påverkar artens såväl som individens välfärd, och på vilket sätt. För att veta vad som räknas som en "god miljö" för möss är det därför viktigt att titta på vad tidigare studier kommit fram till gällande detta.

Vad gäller god miljö och välfärd för laboratoriemöss, så har effekten av att ge dem tillgång till olika typer av berikningsföremål tidigare studerats. Bland annat så kan berikade burar minska förekomsten av stereotypier hos både möss av stammen C-57 samt SWISS (Bailoo *et al.*, 2018). Detta kan verka lovande, då minskade stereotypier ofta används som ett mått på förbättrad välfärd (Mason, 1991). Dock har berikningsföremål även observerats öka graden av aggressivitet hos grupplevande hanar av stammen BALB/cAnNCRLBr (Van Loo *et al.*, 2002). En svårighet när det kommer specifikt till möss är att de olika framavlade stammarna kan skilja sig från varandra i beteende, vilket kan göra det svårt att basera råd för berikning på en studie gjord på en specifik stam.

Ett mindre utforskat område vad gäller berikningsföremål är huruvida objektens färg såväl som form spelar roll. Mössens förmåga att skilja mellan färger har debatterats, men i en tidigare studie har möss setts föredra att spendera mer tid i ett bomaterial som speglar deras pälsfärg, än ett bomaterial som ej gör det, vilket tyder på en förmåga att visa preferens mellan olika färgalternativ (Kawakami *et al.*, 2012). Om det är så att möss har ett så pass väl utvecklat färgseende att de kan uppvisa en färgpreferens så skulle burinredning i en färg de uppfattar positivt kunna vara ett alternativ för en mer trivsamt miljö.

På marknaden finns idag många typer av föremål för burberikning. Utöver genomskinliga eller ogenomskinliga föremål, så finns det föremål i exempelvis gult, blått och rött. Dessa säljs av företag som riktar sig specifikt till anläggningar som håller försöksdjur. Ett exempel är företaget BioServ, som säljer flera olika typer av föremål marknadsförda för möss och råttor i just de färgerna (BioServ, 2021).

För att veta om färgade föremål skulle kunna ha en betydande roll i att öka mössens välfärd är det lämpligt att undersöka mössens förmåga att skilja mellan olika färger, samt om någon preferens går att urskilja. Om det är så att mössen ej påverkas av föremålets färg, eller rent av upplever färgerna som något negativt finns risken att färgade objekt som köpts in specifikt för att förbättra välfärden antingen inte påverkar alls, eller rent av är sämre för detta syfte än inredning i exempelvis kartong med mer neutral färg.

I vilda muspopulationer har bobygge en central roll för överlevnad och fortplantning (Latham & Mason, 2004). Ett bo kan inte bara skydda från vädret utan även fungera som ett gömställe från rovdjur (Latham & Mason, 2004). Dräktiga honor är starkt motiverade att konstruera bon för att föda sina ungar, och man har sett att honor i kallare klimat bygger de mest komplexa bona (Wolfe & Barnett, 1977). Då de nyfödda ungarna inte har fullt utvecklat förmåga att själva reglera sin kroppstemperatur förrän vid tidigast 12 dagars ålder (Berry & Bronson, 1992), så är ett väl konstruerat bo signifikant för att öka deras överlevnadschanser (Bult & Lynch, 1997).

1.1 Färgseende och ögats uppbyggnad hos husmus (*Mus Musculus*)

Färgseende kan beskrivas som förmågan att skilja och tolka olika variationer på det ljusspektrum som når individens ögon. Basmekanismen för färgseende är att fotoreceptorer (tappar) i ögats näthinna innehåller så kallade opsiner, vilka är ljuskänsliga proteiner. Dessa opsiner är anpassade för att absorbera ljus i olika specifika våglängdsintervall. För att färgseendet ska fungera krävs att det dels att det finns minst två typer av tappar som presenterar opsiner som är distinkt skilda i vilka våglängder de är anpassade för, samt att hjärnan har en möjlighet att ta emot signaler från opsinerna och tolka detta som en färg (Jacobs, 2020). Det som påverkar hur väl en individ kan uppfatta olika färger är främst förekomsten av distinkt skilda typer av tappar. Både människor och primater har tre typer av tappar, som vardera är känsliga för kort, medel, eller långa våglängder av ljus. Detta kallas att vara trikromatiska, och innebär att vi har en förmåga att se distinkt skillnad på färger som rött, grönt och blått (Gerl & Morris, 2008).

Trots att labbmöss idag är inavlade i olika stammar så är deras ögon fortfarande anatomiskt identiska med vilt levande släktingar (Shupe *et al.*, 2005). Möss liknar många andra däggdjur i det att de är så kallade dikromater. Detta innebär att deras ögon endast innehåller två typer av tappar.

Den ena typen (S-UV tappar) är känsliga för ljus med kort våglängd, och den andra typen (M tappar) är känsliga för ljus med medellång våglängd. Vanligtvis uttrycker dessa två typer av tappar endast en opsintyp vardera, men tapparna hos möss har observerats uttrycka två typer av opsin samtidigt (Applebury *et al.* 2000). De två opsintyperna är känsliga för ljus med en kortare våglängd (UVS), max 360 nm (blått), eller medelvåglängd (MWS), max 508 nm (grönt-gult). Då möss inte har ett opsin som är specifikt anpassat för längre våglängder kan deras förmåga att uppfatta ljus med längre våglängder vara förhållandevis dåligt. I

jämförelse med människor är deras förmåga att uppfatta rött ljus, vilket brukar ligga runt 600 nm, ungefär 12 gånger sämre (Peirson *et al.*, 2018).

Då en grundpelare för väl fungerande färgsyn är att tappar är anpassade för tydligt skilda våglängdsomfång så kan tapparnas egenskap att uttrycka dubbla opsin vara en nackdel när det kommer till hur bra förmåga möss har att skilja mellan olika färger (Jacobs, 2004). I en studie av Jacobs *et al.* (2007) ville man studera om mössens hjärna hade förmågan att tolka fler våglängder än vad dess opsiner är specifikt anpassade för, och provade denna teori genom att föra in genen som kodar för syntetisering av ett opsin specialiserat på längre våglängder i möss. Mössen som användes i studien behövde 10 000 repetitioner på sig för att lära sig skilja mellan olika färger, men efter det lyckades de välja rätt nästan varje gång. Detta tyder på att den största hämmande faktorn när det kommer till möss förmåga att se distinkta färger är att de inte utvecklat de gener som kodar för tillräckligt många typer synprotein.

1.2 Tidigare studier

Baserat på teorin att möss kan uppfatta olika färger så undersökte Sherwin och Glen (2002) om skillnader i färg på hemburar kunde påverka tillväxt eller beteende. I studien tilldelades 72 möss hemburar som målats antingen grön, röd, svart, eller vit. Man kunde då se att de möss som bodde i vit och grön bur vägde mindre än mössen i röd eller svarta hemburar. Mössen som bott i vit hembur hade lägst kroppsvikt, men samtidigt en högre födokonsumtion än mössen i övriga färger. Samtliga möss fick efter studien genomföra ett elevated maze test. Detta är ett test som utvecklats för att mäta ångest hos gnagare genom att studera hur de beter sig när de får valet att gå in i öppna eller stängda ytor. En större andel tid i de stängda ytorna tyder på en högre grad av ångest, då möss naturliga instinkt vid otrygghet är att söka ut mer instängda miljöer (Walf & Frye, 2007). När mössen i studien testades kunde man se att mössen som bott i de rödmålade burarna generellt spenderade mer tid i de stängda ytorna än mössen som bott i de gröna, svarta eller vita burarna, vilket man tolkade beror på att dessa upplevde mer ångest. Sherwin och Glen (2002) genomförde även ett preferenstest med 24 av mössen, där de lät dem själva välja vilken färg de ville spendera tid i. Resultaten visade att mössen hade en stark preferens för den vita buren, oberoende av färg på hembur. Minst populär var den röda buren. Endast 7 av mössen visade en preferens för samma färg de bott i, vilken tyder på att de visar en preferens snarare än ett invariant beteende.

En annan preferensstudie genomfördes av Gjendal *et al.* (2018). I studien användes plastigloos i färgerna rött, gult och blått. Man lät 36 möss av stammen b6 välja mellan tre burar som vardera innehöll antingen en gul, blå eller röd igloo. Även i denna studie verkade rött vara det minst populära alternativet, då endast två möss valde att bygga bo i buren som innehöll den röda igloon, och 12 möss vardera valde att bygga bo någonstans i burarna som innehöll en gul eller blå igloo.

Jacobs *et al.* (2004) ville undersöka om möss kan skilja på olika våglängdsintervall (färger) trots det faktum att deras tappar kan uttrycka mer än en opstyp vardera. För att studera detta tränades möss att svara på och skilja mellan ljussignaler, för att undersöka om de två typerna av opsin i mössens tappar gjorde det möjligt för mössen att skilja UV-ljus från en ljuskälla på 500 nm. De två ljusen ställdes in på nivå så de sken lika starkt, och testlampan minskades sedan successivt med 10 nm varje omgång. Mössen lyckades skilja mellan de två ljusen tills testlampan var nere på 400 nm. Att de lyckades skilja på de två ljusen tydde på att tapparna fungerade likt andra däggdjurs, trots dess dubbla opsin.

Baserat på dessa tidigare studier tycks rött vara en mindre populär färg när mössen själva får välja. Detta är intressant då rött är en av färgerna som förespråkats som trygg, baserat på att möss kan ha svårare att uppfatta rött ljus, på grund av dess längre våglängd. Rött är även en av de färger som är väldigt prevalent vid försäljning av burberikning speciellt inriktad till försöksdjursanläggningar.

Studier har visat att bobyggande är ett högt motiverat beteende även hos de möss som avlats fram för laboratorieanvändning (Sherwin, 1997). Baserat på rollen boet spelar, är det rimligt att tänka sig att boet placeras på en plats som musen bedömer som trygg, vilket är varför denna observationsstudie kommer använda boets placering som en preferensindikator.

1.3 Syfte och frågeställning

Syftet med denna studie är att undersöka om det går att urskilja någon preferens för en specifik färg hos möss. De två huvudfrågeställningarna är: Visar möss en preferens för färg när de själva får välja? Går det att urskilja någon påverkan av burinredningens färg på vart de väljer att konstruera ett bo?

1. Material och Metoder

2.1 Djuren

Till arbetet användes undervisningsmössen på Veterinär och husdjursvetenskapligt centrums laboratoriedjuravdelning. Totalt användes 25 möss i studien, uppdelade i fem grupper inför bobyggnadsundersökningen. Samtliga möss var honor i varierande åldrar och två olika stammar. Varje grupp innehöll 4 möss av stammen Balb/c J Bom och en mus av stammen CBB (Se bilaga 1)

Mössen hade innan studiens början spenderat cirka tre veckor i sina tilldelade grupper, detta för att vänja sig vid den nya gruppkonstellationen innan det var dags för observation. Under dessa veckor bodde grupperna i separata makrolon IV burar (M4), för att acklimatisera sig till en större och öppnare yta än de vanligtvis hölls på, innan insättning i den större buruppställningen (Figur 1, 2). Grupperna bodde fortsatt i dessa M4 burar under studieperioden, bortsett från de dygn som spenderades i den större buruppställningen för bobyggnadsstudien.

Studien av bobyggnadsbeteende skedde i samma rum som mössen huserades i. Temperaturen låg på 22 grader Celsius, och luftfuktigheten var ca 54%. Ljuskivån i musrummet låg runt 175 lux.

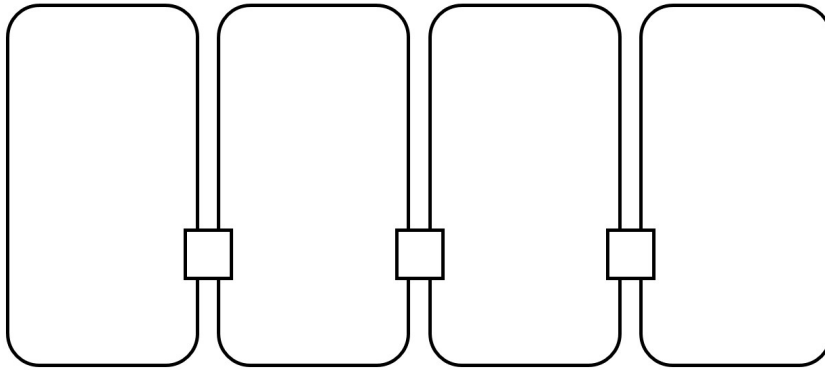
Under såväl acklimatisering som studieperioden sköttes daglig tillsyn och skötsel av personalen på djuravdelningen enligt de vanliga rutinerna. Under hela perioden hade djuren fri tillgång på pelleterat foder (labfor R36) och vatten från flaska

2.2 Studie av bobyggnadsbeteenden

2.2.1 Uppställning

Fyra makrolon IV burar placerades bredvid varandra och kopplades ihop med hjälp utav plaströr (Figur 1, 2). I varje bur placerades ett hus (Figur 4) som antingen var rött, blått, gult eller grönt. Inredningen i varje bur var utöver husen identisk, och

bestod av spån, en matskål, samt en kaka bomaterial (pappersremsor). Varje bur hade även en vattenflaska. Matskål valdes för utfodring då traditionell fodring i burgallrets inbyggda foderhäck hade kunnat leda till skuggor under foderhäcken, som hade kunnat påverka vart mössen valde att bygga sina bon.



Figur 1. Diagram över buruppställning där burarna illustreras som en större rektangel, och tunnlarna som användes för att sammankoppla burarna illustreras med en mindre kvadrat.



Figur 2. Buruppställning med inredning, burar numrerade från vänster till höger med 1-4. Fotograf: Amanda Leisser

2.2.2 - Utförande

En grupp i taget placerades i buruppställningen och fick sedan spendera två dygn i den, för att ha tid att utforska de nya burarna samt börja bygga ett bo. Under dessa dygn gjordes observationer under en timme på morgonen, mellan 09.00-10.00, samt en gång på eftermiddagen, mellan 15.00-16.00. Under observationstimmarna gjordes registreringar var 5e minut på i vilken bur i uppställningen mössen befann sig. Efter eftermiddagsobservationen det andra dygnet, fotades och bedömdes vad som skett med det tilldelade bomaterialet i varje bur (Tabell 1, Figur 3), och mössen flyttades tillbaka till sin tidigare hembur.

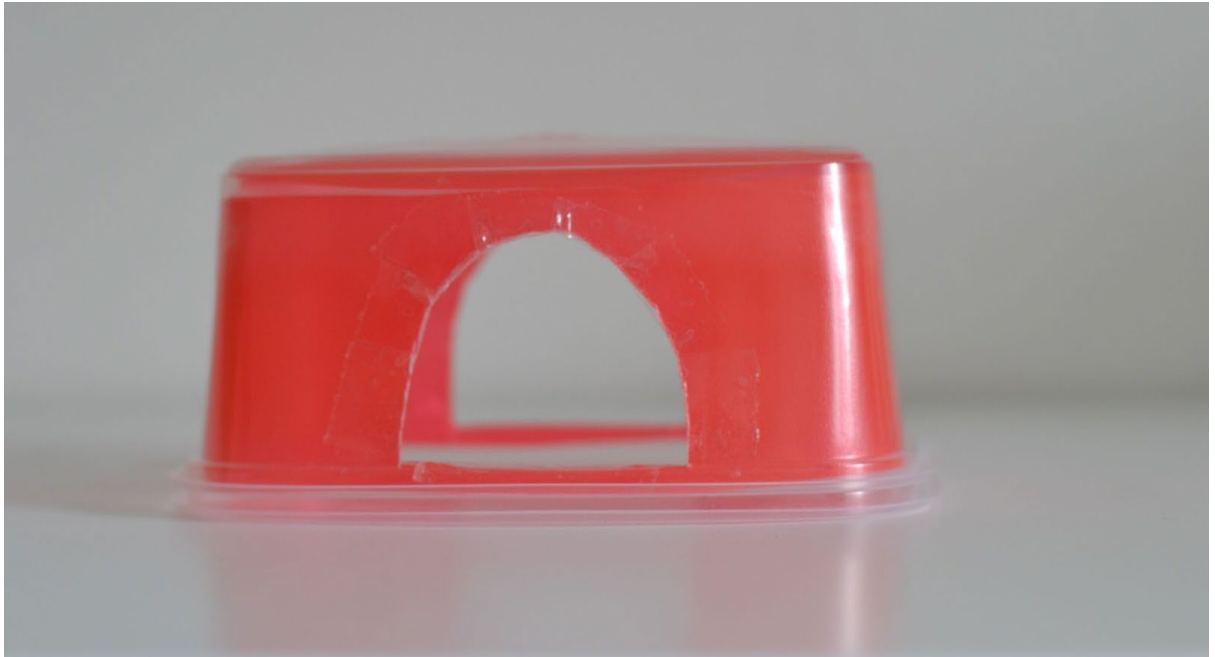
Tabell 1. Skala 0–4 som användes vid bedömning av bobyggnaden. Varje poäng har en tillhörande definition.

Betyg	Definition
0	Helt orörd kaka bomaterial, ej upplockad eller flyttad på
1	Kakan med bomaterial är flyttad från ursprungsplatsen men ej manipulerad eller ”upplockad”
2	Kakan med bomaterial har både flyttats och manipulerats eller ”upplockats”
3	Kakan med bomaterial är tydligt manipulerad, ett bo är påbörjat men har ingen tydlig central hålighet
4	Ett komplett bo har byggts, en central hålighet finns och samtliga möss ryms i boet

Figur 3. Exempel på bedömda bon och dess poäng. Fotograf Amanda Leisser

Mellan varje försöksgrupp rengjordes burar och inredning enligt de vanliga diskrutinerna, för att förhindra att en tidigare grupps doftspår skulle påverka resultaten. Husen flyttades ett steg medsols mellan varje grupp, för att undvika ett falskt resultat baserat på burplacering snarare än färgen på huset.

Husen konstruerades av 0,5 liters fryslådor som staplades och fodrades med färgad plast (Figur 4). Varje hus hade två öppningar för att minska risken för resursvaktande.



Figur 4. Ett av husen som användes i studien. Färgad mjukplast har placerats mellan två genomskinliga plastbägare. Fotograf: Amanda Leisser

2.3 Open-field

2.3.1 Uppställning

En open field arena (60cm x 60cm) konstruerades med hjälp av fyra delar av plast. Varje hörn numrerades med siffrorna 1-4, och ett färgat plastglas (Fratelli Guzzini Sps plastglas modellnummer 07230652) i antingen rött, gult, blått eller grönt placerades i varje hörn (Figur 5). Glasen låg ner och hade med hjälp av silikon monterats på en platta plexiglas, för att förhindra att de rullade omkring.

Ljusstyrkan i arenan mättes med hjälp av luxmätare till 1000 lux. En Logitech HD Pro C920 på stativ användes för att filma samtliga möss.



Figur 5. Open field uppställning med utmarkerade hörn

2.3.2 Utförande

Open-field-testet genomfördes två gånger för varje individ, en gång innan de fick bo i den större M4-uppställningen, samt en gång efter. Detta resulterade i totalt 50 observationer.

Innan varje observation lottades placering av glas ut med hjälp av “dra lott” programmet på Dataverktyg.se, för att undvika risken att samma glas alltid valdes endast baserat på att hörnet det placerats i var mer tilltalande.

Mössen placerades en och en i ett transparent plaströr i mitten av arenan. Plaströret lyftes efter ca 10 sekunder, varpå mössens val av färgat glas observerades. Varje mus fick 5 minuter på sig i arenan innan den lyftes ur och placerades i en tillfällig bur, för att förhindra att samma individ testades två gånger.

Det glas som mössen spenderade mest tid i räknades som denne individs preferens. Om musen var inne i flera glas räknades det glas som den spenderade längst tid i. Vid de fall där musen ej gick in i något glas undersöktes vilken kvadrant av arenan musen spenderat mest tid i, och glaset som låg i det hörnet räknades som den föredragna färgen.

Mellan varje provomgång tvättades hela arenan samt glasen med 70% etanol, för att eliminera doftspår från den senaste testade individen.

2. Resultat

Resultat bobyggnadsbeteenden

Vid bedömning undersöktes burmaterialet som placerats i varje bur och betygsattes enligt tabellen på sida 18 i detta arbete. För att utesluta att det var burens placering som påverkade vart mössen valde att bygga sitt bo så uppfördes först en tabell där poängen delats upp efter burarnas placering.

Tabell 2. Poäng för burar vid bobygge. Grupp syftar på den grupp om 5 möss som testades samtidigt och burnummer syftar på burens placering i uppställningen.

	Bur 1	Bur 2	Bur 3	Bur 4
Grupp 1	4	1	4	1
Grupp 2	2	3	3	4
Grupp 3	3	1	4	1
Grupp 4	4	2	2	4
Grupp 5	2	2	4	1
Total	15	9	17	11
Medelvärde	3	1,8	3,4	2,2

På värdena syns en ganska jämn spridning på alla burarna. Bur 1 och 2 har en högre totalpoäng, men alla burar har innehållit minst ett tydligt påbörjat bygge, vilket tyder på att en viss bur inte på grund av sin placering alltid valdes som den lämpligaste plats att konstruera bo på.

Därefter delades poängen upp efter de olika färger på hus som mössen hade att välja mellan för att konstruera ett bo, för att se om det fanns någon övergripande preferens.

Tabell 3. Poäng för färg vid bobygge. Grupp står för vilken av de fem grupperna möss som testades och färg är färgen på de hus som erbjöds för bobygge.

	Röd	Grön	Gul	Blå
Grupp 1	4	4	1	1
Grupp 2	4	3	3	2
Grupp 3	3	1	4	1
Grupp 4	2	4	4	2
Grupp 5	4	2	2	1
Total	17	14	14	7
Medelvärde	3,4	2,8	2,8	1,4

För att undersöka om det fanns någon skillnad mellan de olika färgvalen som mössen gjorde, så användes ett chi-2 test, baserat på de totalpoäng varje färg fått. I testet jämförs det observerade värdet med det förväntade om det skulle vara en jämn fördelning mellan färgerna.

Tabell 4. Chi-2 test med de observerade totalvärdena från tabell 2.

	Observerat N	Förväntat N	Residual
Röd	17	13,0	4,0
Grön	14	13,0	1,0
Blå	7	13,0	-6,0
Gul	14	13,0	1,0
Total	52		

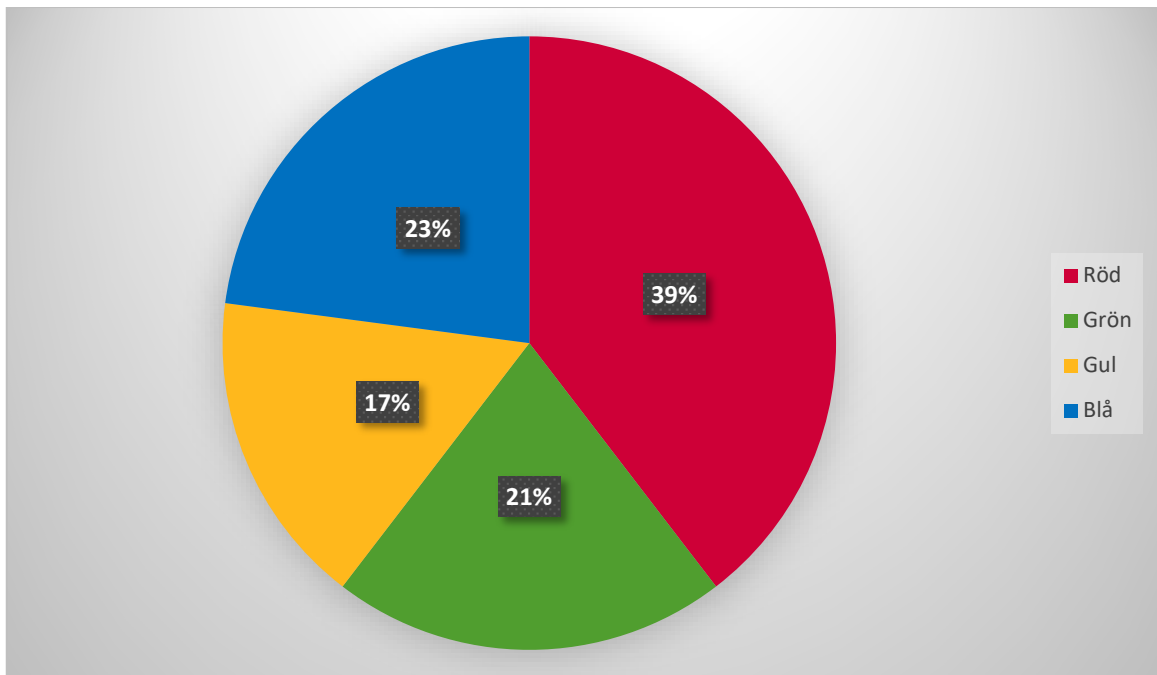
Test Statistics

Chi-Square	4,154 ^a
df	3
Asymp.Sig	,245

Chi2-testet visar att det inte finns någon tydlig preferens för någon viss färg.

Resultat Open-Field

Två av observationerna i open-field-testen föll bort på grund av att kameran ej sparade två videos, vilket ledde till att dessa ej kunde tas med i resultaten.



Figur 5. Fördelning av valda färger i open-field genomförd på 48 möss.

För att avgöra om dessa resultat var helt beroende på slumpen eller ej testades mössens preferens genom ett chi²-test.

Tabell 5. Chi-2 test utfört på antalet gånger en viss färg valdes i open-field studien.

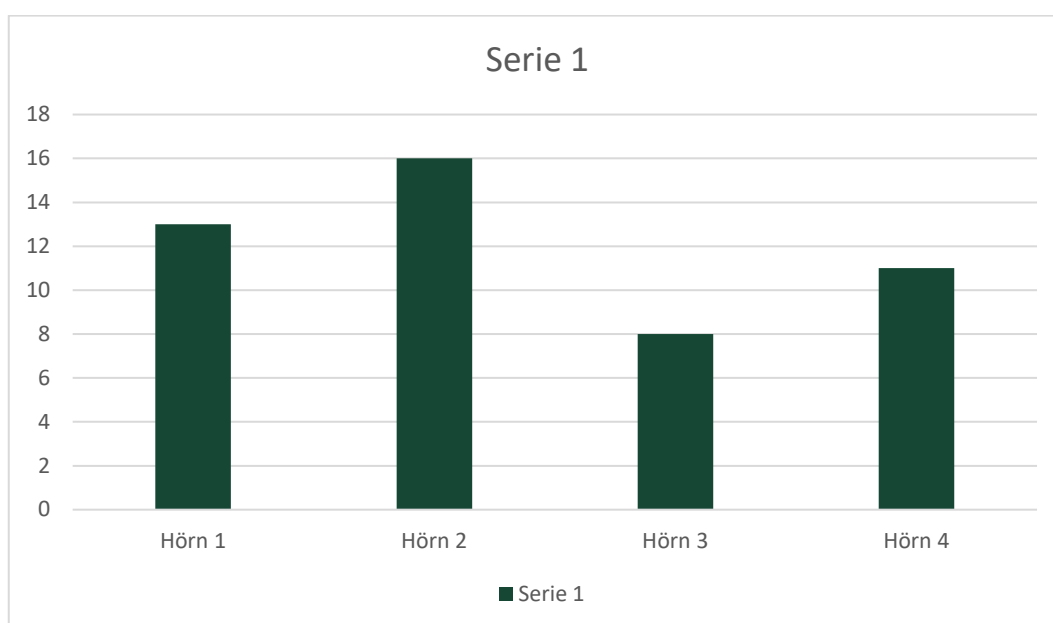
	Observerat N	Förväntat N	Residual
Röd	19	12,0	7,0
Grön	10	12,0	-2,0
Blå	11	12,0	-1,0
Gul	8	12,0	-4,0
Total	48		

Test Statistics

Chi-Square	5,833 ^a
df	3
Asymp.Sig	,120

Resultatet visar att det inte finns någon signifikant skillnad mellan färgerna, när det gäller mössens preferens i ett open-field-test. Det går inte att utesluta att resultatet beror på slumpen. För att kunna utesluta att glasens placering påverkade färgvalet antecknades även antalet gånger de specifika hörnen valdes.

Om endast slumpen avgjort val av hörn så borde varje hörn ha valts 12 gånger. Baserat på de observerade värdena gjordes bedömningen att inget av hörnen avviker tillräckligt för vidare statistisk undersökning.



Figur 6. Frekvens av valda hörn i open-field.

3. Diskussion

Resultat

Tidigare studier av uppfattning och preferens av färg hos möss, har visat att rött skulle vara den minst föredragna färgen vid både open-field-tester samt bobygge (Gjendal *et al.*, 2018; Sherwin & Glen, 2002). Mössen i denna studie visade dock ingen preferens åt något håll, även om färgen rött har lite högre värde i båda testen i den här studien.

Ett möjligt skäl till detta skulle kunna vara att de testade mössen hade tidigare erfarenhet av röda berikningsföremål och därför såg det röda glaset som något de var bekanta med sedan innan. Tidigare erfarenheter verkar emellertid inte ha haft någon betydelse enligt Sherwin och Glen (2002), då mössen i den studien verkade föredra en vitmålad bur, oavsett vilken färg deras hembur haft innan de själva fick välja.

I open-felden verkar det inte som om glasens placering hade någon påverkan på resultatet, då analysen av vilka hörn som valdes visade på en jämn spridning.

Inte heller baserat på resultaten i bobyggnadsobservationerna verkar det finnas någon klar färgpreferens. Vid sammanställningen av dessa resultat sticker blått ut något som en färg som ej verkar föredras, vilket styrks av att det var den enda färgen som aldrig fick mer än betyg två (=bokaka flyttad och något upplockad), oavsett grupp och vilken bur det blå huset ställdes i. Resultaten var ej signifikanta, men visar en tendens för mössen att välja rött hus. Det skulle även här kunna argumenteras att resultatet av bobyggnaden påverkats av att de testade mössen tidigare vant sig vid röd burinredning, och därför kände sig tryggast vid det röda huset.

Möss i vilt tillstånd är nattaktiva (Robbers *et al.*, 2015). Detta innebär att det under deras vakna period på dygnet är mörkt eller begränsat ljus ute. Som en följd av detta kan man tänka sig att förmågan att skilja mellan en mängd olika färger inte spelar en central roll i deras chans till överlevnad, och därför inte gynnats av evolutionen.

Mössens fysiologi i jämförelse med människans fysiologi är också en faktor som gör det utmanande att bedöma om det faktiskt rör sig om preferens. Möss är som

tidigare diskuterat dikromater. Även hos oss människor kan dikromatism förekomma, och uttrycks då som olika typer av färgblindhet. En av de vanligare är röd-grön färgblindhet, vilket kan innebära att de två färgerna uppfattas som varianter av samma färg (Wong, 2011). Om detta stämmer även för möss så är det väldigt svårt att dra slutsatser om färgpreferens baserat på val, då det inte går att veta om de upplever dessa som distinkt separata färger eller bara nyanser av samma färg.

Felkällor

Felkällor Open-field

En av de största felkällorna i detta arbete är att de möss som användes hade tidigare erfarenhet av röd burinredning. Då denna felkälla inte går att kontrollera eller minimera så sänker det resultatens trovärdighet. Trots att tidigare studier visat tveksam koppling mellan tidigare färgupplevelser för visande av preferens är det troligt att detta ändå kunnat spela en roll.

Ytterligare en felkälla som ej gick att påverka var att mössen skilde sig väldigt mycket från varandra. Två stammar användes, med möss i många olika åldrar. För ett så tillförlitligt resultat som möjligt är det viktigt att försöksgruppen är så homogen som möjligt, vilket dessa möss ej var.

Tidigare doftspår hade kunnat påverka open-field resultaten. Detta verkade dock inte vara fallet då en spridning av hörn observerades, samt att de möss som testades efter varandra inte visade någon stark tendens att alla välja samma hörn. Då samtliga glas såväl som arenan torkades av med alkohol mellan varje mus så borde förutsättningarna varit så identiska som möjligt för varje individ. Kamerans placering verkade inte påverka resultaten, men en svag trend kunde anas att de hörn (1 och 2) som låg längre bort från den långsida där observatören oftast stod föredrogs av mössen, oberoende av färg på glas.

En annan möjlig felkälla hade kunnat vara att mössens position vid observationens början påverkade resultatet, då mitten av arenan uppskattades med ögonmått. Under de 10 sekunder som mössen befann sig i plaströret i mitten av arenan kunde de gå runt, och var därför vända åt olika håll när plaströret lyftes. Tänkbart är att de på grund av en upplevd farlig situation skulle motiveras att gömma sig direkt i det gömsle som låg närmast eller som de var vända mot. Under försöken dröjde dock många möss kvar i mitten efter att plaströret lyfts, och valde ett rör först efter att ha tittat runt ytterligare. Det kan också diskuteras huruvida möss avståndsbedömning är tillräckligt bra för att den initiala placeringen skulle påverka utfallet märkbart.

Felkällor bobygge

I studien av bobygge är användandet av en skala för bedömning en av de större felkällorna. När skalor används för bedömning är det väldigt viktigt att fundera igenom definitionen av de valda poängen. I ett fall som detta där alla studerade bon skilde sig från varandra var det ibland svårt att sätta en säker poäng, då vissa bon tycktes falla mitt emellan två poäng. Det rörde sig framförallt om vilka bon som var "tydligt påbörjade" (poäng 3) eller "kompleta" (poäng 4), då inte alla helt kompletta bon såg identiska ut. En risk som alltid finns vid bedömningar är att den som ska sätta poäng kan hoppas på ett visst utfall, och därför omedvetet sätter betyg som speglar detta. För att motverka detta hade ett alternativ varit att ta bilder på bona och låta en person som ej deltagit i utformandet av studien sätta poäng, endast utifrån bilderna och skalan.

Även resultaten i bobyggesstudien kan ha påverkats av mössens tidigare erfarenheter med röd burinredning, samt den heterogena gruppen möss som användes.

Det kan även vara möjligt att gruppställning påverkade resultaten, då det finns en risk att vissa individer hade en starkare motivation att börja bygga bo. Ett redan påbörjat bo kan ha lockat de övriga individerna att fortsätta på detta, istället för att objektivt välja den plats de tyckte var mest lämplig för att påbörja konstruktionen av ett bo. Valet att ge grupperna två dygn i burupställningen baserades på att de i sina M4-burar byggt tydliga bon redan efter två dygn. I den större uppställningen tog det dock längre tid, kanske beroende på att den större ytan tog längre tid att utforska. Längre tid för varje grupp i uppställningen hade därför kunnat ge tydligare resultat vid bedömningen.

Styrkor/Svagheter med den valda metoden:

En av de främsta fördelarna med att göra en egen observationsstudie är att man kan utforma sina försök för att kunna titta på just de egenskaper eller beteenden man är intresserad av. Ett stort plus för denna typ av studie är också att man kan basera försöksplaneringen på den tidigare litteraturen som finns, för att utforma den egna metoden och sedan kunna jämföra sina resultat med de som existerar sen tidigare. Genom att planera och genomföra en praktisk undersökning kan man få en djupare förståelse för hur man kan förbättra metoden samt vilka andra faktorer som kan vara värda att undersöka i framtiden.

Svagheter i den valda metoden är att det är ett förhållandevis svårt ämne att undersöka på så kort tid. Det kan vara en utmaning att få tydliga resultat vid undersökning av andra arters specifika preferens, och för att göra detta hade mer tid behövts, då detta möjliggjort att testa samma individ flera gånger för ett mer

välgrundat resultat. En risk man alltid tar vid praktiska undersökningar är att observationsbias förekommer, det vill säga att observatören omedvetet hoppas på ett resultat och därför påverkar resultatet. I den genomförda studien skulle det främst riskerat att påverka bedömningen av bo, och kanske framför allt de bon som tycktes falla lite mellan två olika poäng. En svaghet är också att för få djur användes för att kunna få fram en tillräckligt stor mängd observationer för att dra en säkrare slutsats, samt att de djur som användes skilde sig mycket från varandra.

Förbättringsförslag:

Mer forskning krävs för att kunna dra en klarare slutsats huruvida möss har någon preferens när det kommer till färg på burinredning. För att kunna undersöka detta på ett sätt som skulle vara relevant för användning hos labbmöss behöver mer forskning inriktat på specifika stammar bedrivas, då olika labb ofta håller specifika stammar. För alla studier där statistik används är det viktigt att ha ett så stort antal jämförbara observationer som möjligt, detta för att säkerheten blir högre ju fler observationer man har att jämföra.

För ett klarare resultat om det faktiskt finns preferens på individnivå så skulle samma individ behöva testas ett flertal gånger, för att se om resultaten skiljer sig slumpmässigt eller om det finns en tydlig preferens. Då man kan tänka sig att gruppställning påverkar resultaten vid bobygge hade även fler observationer behövts på enskilda möss och hur de valt att bygga givna ett färgval. Om samma metod används i framtida studier hade det även varit bra att filma hela perioden mössen befann sig i den större M4-uppställningen, och sedan gå igenom filmerna för att notera hur mycket tid som spenderades i varje bur.

Intressant hade varit att ge samtliga möss en längre tid i open-field arenan och se om detta påverkat deras val. Då möss av naturen är motiverade att utforska sin omgivning så hade längre tid att acklimatisera sig i arenan kanske resulterat i att mössen noggrannare undersökt samtliga färger innan de valde en.

För tydliga resultat är det alltid viktigt att de individer som används är så identiska som möjligt, vilket innebär att för ett så säkert resultat som möjligt bör möss av samma ålder, stam, kön och identisk bakgrund användas i framtida testomgångar.

Samhällsrelevans och bredare vetenskapligt syfte

Att förbättra välfärden för de djur vi håller i försökssyfte kommer inte nödvändigtvis ha någon större effekt på samhället, då det inte är ett område som är aktuellt för gemene man. I dagens läge bedrivs däremot ett flertal diskussioner kring huruvida det är försvarbart att överhuvudtaget använda sig utav försöksdjur, och det är därför viktigt att som forskare kunna stå för att man gjort vad man kan för att försäkra sig säker om att de djur som används mår så bra som möjligt. Att dessutom känna sig säker i att djuren hålls i en för dem optimal miljö skulle kunna verka lugnande för de forskare som bedriver försök, och på så sätt minska risken att dessa ska känna obehag. Säkerställning av att djuren hålls på ett sätt som gynnar dess välfärd kan vara en förutsättning för att ett försöks genomförande överhuvudtaget ska godkännas, och man kan då tänka sig att fler godkända försök på sikt kan främja hela samhället genom att bidra till exempelvis mer genomförd medicinforskning. När försök planeras så är utgångspunkten att de djur som används har ett normalt psykiskt och fysiskt basläge. Detta är viktigt eftersom man ofta vill studera effekten av ämnen eller andra faktorer på de testade individerna, genom att se hur detta basläge ändrats eller skiljer sig från studiens början. Om djuren som används är stressade eller mår dåligt av något annat så kommer studieresultaten ej vara lika tillförlitliga, eftersom deras basläge då kommer ha varit annorlunda.

Utöver att bara påverka labbdjur så har denna typ av forskning också en möjlighet att främja välfärden för de möss som hålls som husdjur, då resultaten kan nås av privatpersoner och påverka även deras val av burinredning.

Denna studie har inte på egen hand någon större påverkan på övrig forskning som bedrivs inom ämnet, men den skulle kunna tyda på att det inte heller går att dra en helt säker slutsats baserat på den tidigare forskningen som funnits. Denna osäkerhet kring huruvida inredningens färg påverkar mössen överhuvudtaget kan göra att de företag som marknadsför färgad burinredning inte egentligen har någon grund för att dessa föremål är det bästa för mössen. Det skulle i själva verket kunna vara så att ett betydligt billigare och mer lättillgängligt alternativ som till exempel kartong eller icke-genomskinliga rör skulle uppskattas mer av mössen, och även gynna laboratorier ekonomiskt.

Studien skulle även kunna fungera som en bas till vidare studier där samma metod används, men vidareutvecklas för en större säkerhet i dess resultat. Samma metodik skulle också fungera vid jämförelse av olika material, vilket är ännu en faktor som skulle kunna påverka välfärden hos labbmöss, men även de möss och gnagare som hålls av privatpersoner.

Slutsats

Baserat på resultaten i denna studie går det inte att dra en konklusiv slutsats huruvida möss har en preferens för ett objekt med en specifik färg, även om små trender att rött skulle kunna vara det mer populära alternativet kan synas. Både förmågan hos möss att uppvisa färgpreferenser och även dess eventuella betydelser ur välfärdssynpunkt är områden som det forskats mycket lite om i dagsläget, och om vi med hjälp av färg kan förbättra mössens välfärd vid hållning som försöksdjur är ännu oklart.

4. Tack

Jag vill speciellt tacka alla på VHC's djuravdelning för all deras hjälp under projektets gång, utan vilken studien aldrig gått att genomföra. Jag vill också rikta ett stort tack till min handledare Katarina Cvek, som peppat med stort intresse för ämnet och som gett mycket av sin tid för att hjälpa till med studieplanering, materialförskaffning och allmän stöttning.

Populärvetenskaplig sammanfattning

I Sverige och resten av världen används idag möss i stor utsträckning i forskningssyfte. Det är viktigt att dessa möss hålls på ett sätt som främjar deras välfärd i så stor utsträckning som möjligt, både från ett etiskt perspektiv, men även för att forskningsresultat ska bli så tillförlitliga som möjligt. Ett sätt att kunna främja välfärden är att tillgodose mössen med bland annat den burinredning de känner sig tryggast med. I dagsläget säljs det en mängd burinredning i färgad plast, främst marknadsfört till försöksanläggningar, trots att det inte finns så många studier som stödjer att mössens välfärd direkt förbättras av någon specifik färg på burinredning. De studier som genomförts har ändå visat på att möss tycks reagera olika beroende på vilken färg som inredning och bur haft, vilket tyder på en viss förmåga att uppvisa färgpreferens. Denna studie hade därför som mål att vidare undersöka om möss kan uppvisa någon tydlig preferens när de får välja mellan gömslen och hus i olika färger.

Då bobyggsbeteende är en viktig indikator på välfärd hos möss så tycktes detta vara ett lämpligt sätt att undersöka färgpreferens. Att konstruera bon är ett väldigt

starkt motiverat beteende hos möss, och mycket tid spenderas på att hitta en så trygg och lämplig plats som möjligt för konstruktionen, vilket också tyder på att den plats där det slutgiltiga boet byggs är den plats som mössen anser är mest trivsamt.

I detta arbete fick fem grupper om fem möss spendera två dygn i en större buruppställning där de fick tillgång till fyra olika färger på hus, samt material att konstruera bon. Efter två dygn undersöktes samtliga hus för att se vart mössen valt att konstruera det mest kompletta boet. Det bo som byggts i varje husfärg tilldelades en poäng baserat på hur komplett det var. Dessa poäng användes sedan för att beräkna om det gick att urskilja någon statistisk preferens för en viss färg.

En annan del i studien var att samtliga involverade möss fick genomföra två omgångar i en öppen arena, där de gavs ett val mellan fyra gömslen i olika färger. Detta för att se om det fanns någon övergripande preferens vid en första exponering till olika färger. Även dessa resultat fördes senare in i ett statistikprogram.

Resultaten vid studien av boets placering visade ingen tydlig indikation att färgen på husen påverkade vart mössen valde att bygga bo. Detta undersöktes med hjälp utav ett statistikprogram, där skillnaden var för liten för att konkret kunna säga att det rörde sig om en preferens eller ej.

Inte heller resultaten i det öppna arenatestet tydde på att mössen upplevde en viss färg som tryggare eller föredragen framför de andra färgerna. Även detta beräknades med hjälp utav ett statistikprogram.

Baserat på resultaten i detta arbete går det inte att bekräfta om möss har någon färgpreferens när det kommer till färg på gömslen. Det går inte heller att med säkerhet fastslå om färg spelar in vid val av en lämplig plats att konstruera bon. Det går därför inte att använda detta som ett säkert sätt att förbättra välfärden för de möss som hålls i fångenskap. För att kunna fortsätta jobba med burinredning som en möjlighet att förbättra labbmöss välfärd krävs därför vidare forskning i hur de uppfattar och påverkas av föremåls färgskillnad.

Referenser

Applebury, M., Antoch, M., Baxter, L., Chun, L., Falk, J., Farhangfar, F., Kage, K., Krzystolik, M., Lyass L. & Robbins, T. (2000) *The Murine Cone Photoreceptor: A Single Cone Type Expresses Both S and M Opsins with Retinal Spatial Patterning*. *Neuron*. 27 (3). 513-523. [https://doi.org/10.1016/S0896-6273\(00\)00062-3](https://doi.org/10.1016/S0896-6273(00)00062-3)

Bailoo, J., Murphy, E., Boada-Sana, M., Varholick, J., Hintze, S., Baussiere, C., Hahn, K., Göpfert, C., Palme, R., Voelkl, B & Würbel, H. (2018) *Effects of Cage Enrichment on Behavior, Welfare and Outcome Variability in Female Mice*. *Behavioral Neuroscience*. 12. <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2018.00232>

Berry, R & Bronson, F. (1992). *Life History and bioeconomy of the house mouse*. *Biological reviews*. 67 (4). 519-550. <https://doi.org/10.1111/j.1469-185X.1992.tb01192.x>

Bio-Serv. (2021). Rodent enrichment devices. https://www.bio-serv.com/category/Rodent_Enrichment_Devices.html. [2021-05-03].

Bult, A & Lynch, C. (1997). *Nesting and Fitness: Lifetime Reproductive Success in House Mice Bidirectionally Selected for Thermoregulatory Nest-Building Behavior*. *Behavior Genetics*. 27. 231-240. <https://doi.org/10.1023/A:1025610130282>

Gerl, E & Morris, M. (2008). *The Causes and Consequences of Color Vision*. *Evolution: Education and outreach*. 1. 476-486. <https://doi.org/10.1007/s12052-008-0088-x>

Gjendal, K., Ottesen, J. & Sørensen, D. (2018). *Does colour matter? Preference of mice for different colours of the house mouse igloo: an observational study*. *Scandinavian Journal of Laboratory Animal Science*. 44 (6). 1-6.
DOI: 10.23675/sjlas.v44i0.566

Jacobs, G. (2020). *Color Vision*. Reference module in life science. Elsevier. <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-819460-7.00123-7>

Jacobs, G., Williams, G., Cahill, H. & Nathans, J. (2007) *Emergence of novel color vision in mice engineered to express a human cone photopigment*. *Science*. 23 (315). 1723-1725. doi: 10.1126/science.113883

Kawakami, K., Xiao, B., Ohno, R., Ferdaus, M., Tongu, M., Yamada, K., Yamada, T., Nomura, M., Kobuyashi, Y. & Nabika, T. (2012). *Color Preferences of Laboratory Mice for Bedding Materials: Evaluation Using Radiotelemetry*. *Experimental Animals*. 61 (2). 109-117. <https://doi.org/10.1538/expanim.61.109>

Ljung, P., Udén, E., Wan den Weghe, J. & Bornestaf, C. (2020). *Användning av försöksdjur i Sverige under 2018*. : 5.2.17-17593. Jordbruksverket. <https://jordbruksverket.se/download/18.248e13d0175bd920a1b3dbc9/1605267998567/Rapport-forsoksdjursstatistik-2018.pdf>

Mason, G. (1991). *Stereotypies & Suffering*, Behavioural processes. 25 (2-3). 103-115. [https://doi.org/10.1016/0376-6357\(91\)90013-P](https://doi.org/10.1016/0376-6357(91)90013-P)

Natham, N & Mason, G. (2004). *From house mouse to mouse house: the behavioural biology of free-living *Mus musculus* and its implications in the laboratory*. *Applied animal behavior Science*. 86 (3-4). 261-289. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2004.02.006>

Peirson, S., Brown, L., Potheary, C., Benson, L. & Fisk, B. (2018). Light and the laboratory mouse. *Journal of neuroscience methods*. 300. 26-36. <https://doi.org/10.1016/j.jneumeth.2017.04.007>

Robbers, Y., Koster, E., Krijbolder, D., Ruijs, A., Van Berloo, S. & Meijer, J. (2015). *Temporal behaviour profiles of *Mus musculus* in nature are affected by population activity*. *Physiology & Behavior*. 139. 351-360. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2014.11.020>

SFS: 2018:1192. **Djurskyddslagen**. Näringsdepartementet. Stockholm.

Sherwin, C. & Glen, E. (2002). *Cage colour preferences and effects of home cage colour on anxiety in laboratory mice*. *Animal Behavior*. 66 (6). 1085-1092. <https://doi.org/10.1006/anbe.2003.2286>

Sherwin, C. (1997). *Observations on the prevalence of nest-building in non-breeding TO strain mice and their use of two nesting materials*. *Laboratory animals*. 31 (2). 125-132. [10.1258/002367797780600134](https://doi.org/10.1258/002367797780600134)

Shupe, M., Kristan, D., Austad, S. & Stenkamp, D. (2006). *The Eye of the Laboratory Mouse Remains Anatomically Adapted for Natural Conditions*. *Brain, Behavior and evolution*. 67 (1). 39-42
<https://dx.doi.org/10.1159/000088857>

Van Loo, P., Kruitwagen, C., Koolhaas, J., Van de Weerd, H., Van Zutphen, L., & Baumans, V. (2002). *Influence of cage enrichment on aggressive behaviour and physiological parameters in male mice*. *Applied animal behaviour science*. 76 (1). 65-81. [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(01\)00200-3](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(01)00200-3)

Walf, A & Frye, C. (2007). *The use of the elevated maze as an assay of anxiety-related behaviour in rodents*. *Nature Protocols*. 2, 322-328.
<https://doi.org/10.1038/nprot.2007.44>

Wolfe, J & Barnett, S. (1977). *Effects of cold on nest-building by wild and domestic mice, Mus musculus L*. *Biological Journal of the Linnean Society*. 9(1) .73 - 85.
<https://doi.org/10.1111/j.1095-8312.1977.tb00260.x>

Wong, B. (2011). *Color Blindness*. *Nature methods*. 8(6). 441.
<https://www.nature.com/articles/nmeth.1618.pdf?origin=ppub>

Bilaga 1

Grupp 1

Stam	Född	Märkning
Balb/c J Bom	2020-06-26	Omärkt
Balb/c J Bom	2020-06-26	Ena örat
Balb/c J Bom	2021-01-31	2 i ena
Balb/c J Bom	2021-01-31	2 i ena
CBB	2020-10-22	Omärkt

Grupp 2

Stam	Född	Märkning
Balb/c J Bom	2020-07-28	Omärkt
Balb/c J Bom	2020-07-28	Ena örat
Balb/c J Bom	2021-01-31	2 i ena örat
Balb/c J Bom	2021-01-31	2 i ena örat
CBB	2020-07-19	Omärkt

Grupp 3

Stam	Född	Märkning
Balb/c J Bom	2020-09-06	Omärkt
Balb/c J Bom	2020-09-06	Ena örat
Balb/c J Bom	2020-09-06	Ett i båda öronen
Balb/c J Bom	2021-02-12	2 i ena örat
CBB	2020-09-08	Omärkt

Grupp 4

Stam	Född	Märkning
Balb/c J Bom	2020-08-03	Omärkt
Balb/c J Bom	2020-08-03	Ena örat
Balb/c J Bom	2020-09-26	Ett i båda öronen
Balb/c J Bom	2021-02-12	2 i ena örat
CBB	2020-09-03	Omärkt

Grupp 5

Stam	Född	Märkning
Balb/c J Bom	2020-08-03	Omärkt
Balb/c J Bom	2020-08-03	Ena örat
Balb/c J Bom	2020-09-26	Ett i båda öronen
Balb/c J Bom	2021-02-12	2 i ena örat
CBB	2021-01-02	Omärkt