

Bönders användning av besprutningsmedel i Bangladesh

Ett försök att förstå samband genom OMCA

Emily Deros

Magisteruppsats i statistik, 15hp

Lunds universitet, VT2021

Handledare: Peter Gustafsson

Bihandledare: Nur Ahmed

Examinator: Björn Holmquist

Abstract

This thesis uses ordered multiple correspondence analysis to study data and investigate how to further visualise and understand potential correlations. The method is applied on data collected from a survey that was executed by Bangladesh Rice Research Institute (BRRI) where face-to face interviews were held with 917 farmers from four different regions in Bangladesh. The survey aimed to study the farmers behaviour and knowledge of pesticide application. This thesis starts with an introduction followed by a description of the data material and how it's constructed. Further on, the method of ordered multiple correspondence analysis and how the technique has been applied on the data material, is introduced. The results are divided into six parts, where each part visualise and analyse a set of variables. A summary concludes the thesis with the most interesting findings and a general reflection.

Innehållsförteckning

1. Inledning
2. Data
3. Metod
 - 3.1 Metodval: ordnad multipel korrespondensanalys
 - 3.2 Användning och applicering av analysmetod
4. Resultat
 - 4.1 Kännedom och kunskap
 - 4.2 Skadligt för hälsa och försiktighet vid användning
 - 4.3 Miljöpåverkan och försiktighet
 - 4.4 Användning och försiktighet kopplat till inkomster och kostnader
 - 4.5 Försäljares välvilja
 - 4.6 Inställning till rekommendationer och tillit
5. Slutsatser

Referenser

Appendix: R-kod

1 Inledning

Målet med denna uppsats var att skapa djupare förståelse för att få ut mesta möjliga nytta av en genomförd undersökning. Detta genom att synliggöra underliggande samband och mönster i resultaten. Det finns oändligt många statistiska metoder och modeller att välja bland för att analysera datamaterial. Olika modeller kräver olika förutsättningar. Visst går det att välja datamaterial utefter vilken metod som ämnas användas. Däremot leder det till en förutsägbarhet i resultaten, appliceras en linjär regressionsmodell på lämpligt datamaterial kommer det att resultera i att ett linjärt samband antingen påträffas eller ej. I praktiken kommer det snarare vara datamaterialet som styr analysmetod än vice versa. Hur ser datamaterialet ut? Är variablerna kvantitativa eller kategoriska, eller kanske en blandning? Vad är syftet med undersökningen och på vilket sätt kan det utvecklas genom vidare analys?

I denna uppsats används tekniken ordnad multipel korrespondensanalys för att synliggöra om det finns samband mellan kunskaper och attityder hos respondenterna och hur förhållandet mellan respondenternas inställning och beteende ter sig. Datamaterialet som tekniken appliceras på kommer från en undersökning som genomförts i Bangladesh om jordbrukares förståelse för och användning av besprutningsmedel i deras verksamheter. Uppsatsen inleds med en redogörelse för datamaterialet och dess struktur för att ge läsaren en förståelse för hur datamaterialet är strukturerat, vilka variabler som ingår och hur jag har valt att använda mig av det. Vidare följer ett avsnitt som förklarar multipel korrespondensanalys som analysmetod samt med hänsyn till ordning följt av hur metoden har applicerats på datamaterialet. Efter genomgång av data och metod följer resultatet. Det består av ett halvt dussin avsnitt som presenterar olika aspekter utifrån olika områden som kunskap, miljö och tillit. Genom att summera det multidimensionella datamaterialet till tolkningsbara mindre dimensionella faktorer för att hitta eventuella samband kan det förklara olika strukturer gällande kunskap och inställning till besprutningsmedel. Detta för att bättre förstå jordbrukares kunskaper och inställning till besprutningsmedel och användning av dessa. Därefter avrundas uppsatsen med en sammanfattning av slutsatser från resultaten.

2 Data

Datamaterialet som utgör underlaget för uppsatsen kommer från en undersökning som genomfördes i Bangladesh i syfte att förstå hur böndernas kunskaper och medvetenhet påverkar i vilken utsträckning och hur de använder besprutningsmedel. Undersökningen genomfördes av Bangladesh Rice Research Institute (BBRI) genom face-to-face intervjuer där totalt 917 jordbrukare slumpmässigt valdes ut i fyra olika geografiska områden i landet. Resultaten av undersökningen publicerades 2020 i tidsskriften ”Science of the Total Environment” (Ali et al., 2020). Frågeformuläret består av totalt 43 frågor varav 13 av karaktäristiskt slag medan resterande 30 frågor är utformade som påståenden där respondenterna svarat utifrån hur sannolikt påståendet är på en fem-gradig skala. Rangordningen presenteras i Tabell 1.

Skala	
1	Mycket osannolikt
2	Ganska osannolikt
3	Osäker
4	Ganska sannolikt
5	Mycket sannolikt

Tabell 1: Rangordning av svarsalternativ

Resultatdelen som följer består av sex delar där respektive avsnitt behandlar 5 av de 30 variabler som presenteras i Tabell 2. De 13 karakteristiska variablerna har exkluderats då de inte använts vid analysen. Dock har jag valt att behålla den ursprungliga variabelnumreringen från 14 till 43. Detta för att säkerställa konsekvent användning av de variabler som förekommer i mer än ett av avsnitten. Ytterligare en fördel med ursprunglig numrering är att variabelkategorierna som presenterades i Tabell 1 är rangordnade från 1-5 vilket skulle göra det mycket svårt att referera till variabler respektive variabelkategorier inom dem, båda med numreringar från 1-5, på ett lättförståeligt sätt.

Variabler

14. Know about pesticide (Toxicity)
 15. Read and understand instruction manual labels
 16. Know why some pesticide are currently banned for use
 17. Pesticides are very harmful to agricultural product
 18. Pesticides are associated with current human illness
 19. The environment is highly affected by pesticide use
 20. Know pesticide effects on the body
 21. It will be very detrimental to my health if I do not protect myself when spraying pesticides
 22. The current environment will improve if I spray less pesticide
 23. Spraying less pesticide will reduce my income from production
 24. Spraying more pesticide will not lower product price
 25. Wearing masks, gloves, and long-sleeved clothes when spraying pesticides
 26. Changing clothes or showering immediately after spraying pesticides
 27. Carefully storing pesticides in a safe place after purchase
 28. Never discarding the empty pesticide containers in the field after use
 29. Never applying pesticides more than prescribed by Agricultural Extension and technology service (AETS) of the instruction manual
 30. Selecting new types of pesticides recommended by AETS
 31. Low toxicity is the main reason for selecting and purchasing pesticides
 32. Reading the instructions on the pesticides carefully before spraying
(by farmers themselves or by taking help from other person to read)
 33. Retailers tend to recommend new types of pesticides when selecting pesticides
 34. Retailers give guidelines on pesticide use after sales (how to use?)
 35. Retailers suggest ways to protect farmers when using the pesticides
(whether they get suggestion/recommendation for protection from retailers?)
 36. Believing the suggestions of retailers when they recommend pesticides
 37. Believing the instructions of retailers on pesticide use and how to protect farmers
 38. Technical staff of local government provides suggestions for selecting and using pesticide
 39. The local government tells us that the pesticide are harmful to environment
through e.g. TV, Newspaper, radios
 40. Community leaders often recommend new kinds of pesticides
 41. Believing the suggestions technical staff for selecting and using pesticides
 42. The government information that pesticide is harmful to the environment is true and
not an overstatement
 43. The recommendations of pesticides by village leaders and neighbours can be trusted
-

Tabell 2: Variabler i datamaterialet

3 Metod

3.1 Metodval: ordnad multipel korrespondensanalys

Multipel korrespondensanalys (MCA) är en deskriptiv teknik som kan användas för att undersöka datamaterial bestående av kategoriska variabler. Resultatet av denna teknik ger en uppsättning koordinater för varje variabelkategori som tydliggör hur de olika kategorierna relaterar till varandra geometriskt. Kategorier som har närliggande koordinater har ett positivt samband vilket innebär att de ofta förekommer tillsammans i datamaterialet. Ligger kategorierna istället långt ifrån varandra gäller det motsatta, nämligen att de sällan förekommer samtidigt. Det innebär att ifall en variabelkategori ligger nära en specifik kategori inom en annan variabel är det vanligt förekommande att observationer som tillhör den ena kategorin också kommer att tillhöra den andra och vice versa (Lundin, 2005:7).

MCA är en förlängning av enkel korrespondensanalys (CA) som gör det möjligt att visualisera och sammanfatta datamaterial som innehåller fler än två kategoriska variabler. MCA kan också definieras som en applicering av viktad principalkomponentanalys (PCA) där de variabler som analyseras är kategoriska snarare än kvantitativa (Abdi & Williams, 2010). MCA tillåter att undersöka relationsmönster mellan flera kategoriska beroende variabler. Detta genom geometriska metoder som lokaliserar varje variabelkategori som en punkt i ett lågdimensionellt rum. Då dessa tolkningar alltså baseras främst på illustrationer av hur variabelkategorierna förhåller sig till varandra är det viktigt att se hur stor del av variationen i materialet som de första två (eller tre) axlarna fångar upp (Lundin, 2005:13).

MCA lokaliserar alla kategorierna i ett euklidiskt rum. De första två dimensionerna plottas för att kunna examinera associationen mellan variabelkategorierna - den första dimensionen förklarar en viss procent av variationen i datamaterialet och den andra dimensionen förklarar ytterligare en viss procent av variationen. Dessa procentandelar presenteras på x-axeln för den första dimensionen och på y-axeln för den andra dimensionen i den grafiska illustrationen. Max antal dimensioner uppgår till 1 mindre än totalen av alla variabelkategorier hos samtliga inkluderade variabler. Estimering för varje dimension kan betraktas som ett bidrag av variabler till den dimensionen, detta då en variabel som synliggörs i den tvådimensionella grafen kan bidra väldigt mycket till en av de andra dimensionerna utan att det syns i den existerande tvådimensionella bilden (Lombardo & Beh, 2010). MCA används framförallt för analys av datamaterial insamlat vid undersökningar. Genom att använda MCA som analysmetod är det möjligt att identifiera liknande grupper utifrån individers svar (till exempel åsikter, kunskaper, värderingar) samt även synliggöra korrelation mellan olika

variabler och mellan kategorierna i datamaterialet (Lombardo et al., 2007). Genom MCA är det alltså möjligt att undersöka samband mellan kategoriska variabler. Är variabelkategorierna däremot i ordnad form, exempelvis rangordnade i skala efter inställning eller betyg på ett prov, finns ytterligare aspekter att ta hänsyn till för att kunna identifiera samband. Om ett datamaterial då har rangordnade variabelkategorier och analyseras utan att ta hänsyn till denna ordning missas information som skulle kunna stärka eller till och med synliggöra ett samband. För att inkludera all information tillgänglig i datamaterialet bör därför ordnad multipel korrespondensanalys (OMCA) användas. OMCA är en utveckling av MCA som även tar hänsyn till variabelkategoriernas ordning. Varför OMCA är ett lämpligt val och hur tekniken tillämpas i uppsatsen förklaras i nästkommande avsnitt.

3.2 Användning och applicering av analysmetod

De variabler som undersöks i uppsatsen består som tidigare nämnt av rangordnade kategorier, samtliga från 1 till 5. Genom att använda ordnad MCA (OMCA) för att studera förhållandet mellan variablerna stärks analysen då följderna av rangordningen ger ytterligare ett perspektiv på hur variabelkategorierna korrelerar med varandra. Om det finns en närhet mellan kategori 1 inom en variabel och kategori 2 inom en annan variabel indikerar det på lågt instämmande (i datamaterialet: mycket (1) och ganska (2) osannolikt). Syns en närhet istället mellan en kategori 1 och en kategori 5 (inom olika variabler) visar det snarare på en negativ relation mellan variablerna. Datamaterialet är lämpligt nog insamlat på samma skala för samtliga de variabler som undersöks i uppsatsen. Metoden hade varit applicerbar även om skalgraderingen hade skilt sig åt mellan variablerna, däremot är det gynnsamt att variablerna har samma skala för eventuella resultat och tolkningar av dem.

För tolkningsbara resultat har analysmetoden applicerats på upp till 5 variabler åt gången. Det är möjligt att inkludera fler variabler än så, samtliga i datamaterialet om en så vill, men ju fler variabler som inkluderas desto mer komplexa resultat. Därför har en avgränsning gjorts till att studera ett färre antal variabler åt gången, enkom för att lättare kunna förstå resultaten i utskriften men också för att kunna visualisera dem på ett begripligt sätt. Varje variabel i grafen representeras med en färg, detta för att kunna urskilja vilken variabel som kategorin tillhör. Vanligt är att varje rangordning i grafen presenteras i anslutning till variabelnamn. Det blir dock alldeles för rörigt när fler än två variabler ingår i analysen och har därför valt att presentera rangordningen inom respektive variabel med färg för att förenkla den grafiska illustrationen. Vid utformningen av presentationen har Albert Wendsjö varit till stor hjälp.

I resultatdelen är det variabelkategoriernas principalkomponenter som placerar dem i diagrammet utefter värdet på första och andra principalkomponenten. De båda värdena bildar koordinater som varje tal placeras utefter. För att underlätta analysen kommer fokus att ligga på den första och andra dimensionen som visualiseras och därmed har en avgränsning gjorts som inte inkluderar de övriga dimensionerna. Detta då det skulle göra det ännu svårare att på ett tolkningsbart sätt referera till alla de aspekter som påverkar de rangordnade talen inom de numrerade variablerna. Däremot måste det då finnas en förståelse för att de fördjupade insikter som övriga dimensioner kan bidra med förbises i resultatdelen vilket också kan vara bra att ha i åtanke som läsare.

4 Resultat

Resultaten kommer främst att presenteras som en visualisering över spridningen av de rangordnade kategoriseringarnas principalkomponenter inom respektive variabel. Numreringen för respektive variabel presenteras i samband med variabelnamnet. Detta för att underlätta för läsaren då antalet variabler som studeras är stort. På så sätt är det lättare att referera till olika variabler och dess kategorier i tolkningen av resultaten. I slutet av varje avsnitt presenteras förklaringsgraden av den första och andra dimensionen, alltså hur mycket av variationen mellan de presenterade variablerna som kan förklaras av de samband som synliggörs i diagrammens visualisering.

4.1 Kännedom och kunskap

Analysen börjar med att undersöka kännedom och kunskap om användning av besprutningsmedel. Variabler som inkluderas och fördelningen mellan variabelkategorierna presenteras i Tabell 3 nedan. Det går att utläsa att svarsandelerna ligger nära 10-25 procent i samtliga variabler förutom variabel 15. Här är svarsalternativen 1 (mycket osannolikt) och 5 (mycket sannolikt) vanligast förekommande vilket kan tolkas som att respondenterna alltid/ofta läser instruktioner eller aldrig/sällan läser dem. Att frekvensen är högre i ytterkanterna är rimligt då det är lättare att svara konkret på om du gör någonting (läser) än hur skadligt du anser att besprutningsmedel är.

Kännedom och kunskap	1	2	3	4	5
14. Känner till att besprutningsmedel är giftigt (generellt)	0.218	0.160	0.172	0.189	0.261
15. Läser och förstår instruktionsmanualer för användning av besprutningmedel	0.536	0.130	0.090	0.038	0.385
17. Användning av besprutningsmedel är väldigt skadligt för grödor	0.136	0.204	0.242	0.220	0.197
18. Användning av besprutningsmedel kan kopplas till rådande mänskliga åkommor	0.093	0.215	0.235	0.238	0.219
19. Miljö och omgivning påverkas i hög grad av användning av besprutningsmedel	0.103	0.150	0.179	0.259	0.309

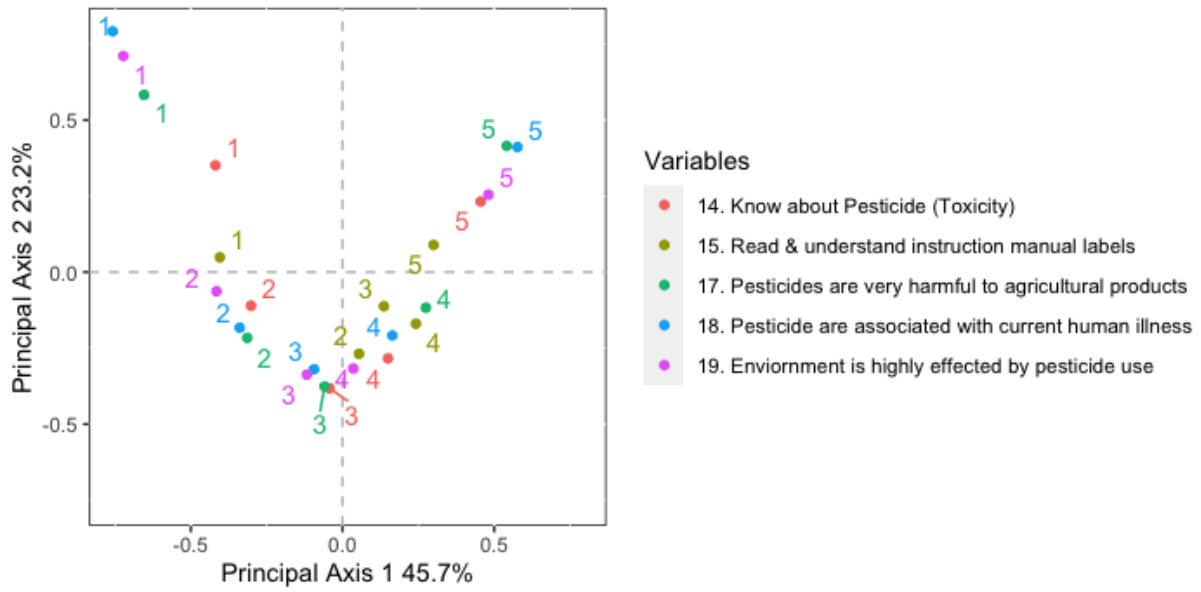
Tabell 3: Relativa svarsandelar för de fem svarsalternativen för variablerna 14, 15, 17, 18, 19.

Efter att ha beskrivit marginalfördelningarna av svarsalternativen för de olika variablerna följer nu en visualisering av sambandet mellan dem. Utifrån Figur 1 kan vi utläsa en synlig korrelation mellan rangordningen inom samtliga fem variabler. Vi ser att samtliga 1:or ligger långt till vänster på den första principalaxeln medan de ligger högt upp på den andra principalaxeln. De särskiljer sig markant från övriga, även om de som uppger 1 på att de läser och förstår instruktioner (variabel 15, guld) inte skiljer sig lika distinkt som i övriga variabler ser vi ändå att den inte är alltför långt ifrån övriga 1:or. 1:an ligger närmare 2:orna vilket innebär att de som uppgett 1 på variabel 15 inte lika ofta svarar 1 på resterande variabler men fortfarande i stor utsträckning uppger ett lågt svar på dem (1-2). Då vi tidigare konstaterat att fler respondenter uppgett 1 och 5 på variabel 15 än på övriga variabler ter det sig rimligt.

Samma samband syns på motsatt sida - närheten mellan koordinaterna för 5:orna för samtliga variabler är också tydlig. 5:orna har höga och positiva värden på både den första och andra principalaxeln. De numerära svarsalternativen 2, 3 och 4 särskiljer sig inte lika tydligt som det lägsta svarsalternativet 1 och det högsta svarsalternativet 5, men den V-formade spridningen i Figur 1 synliggör ändå att numreringen för samtliga variabler följer varandra, där 1:orna följs av 2:orna, därefter 3:orna som följs av 4:orna innan 5:orna sammanfaller i högra övre delen.

Om vi återigen studerar variabel 15 (guld) ser vi att rangordningen inte är lika distanserade från varandra som rangordningen inom övriga variabler. Ju närmare varandra rangordningens koordinater återfinns, desto mindre inflytande har variabeln på placeringen av övriga variabler. Det innebär alltså att hur sannolikt respondenten läser och förstår instruktionsmanualer inte korrelerar i samma utsträckning som övriga variabler gör med varandra. Vi kan se att den grad av sannolikhet (1-5) en respondent uppger på en av variablerna mycket troligt kommer vara samma grad av sannolikhet på övriga variabler, alternativt någon grad högre eller lägre på en eller flera av de andra variabler. Det är inte särskilt troligt att respondent uppger ”mycket sannolikt” (5) på en variabel och samtidigt ”mycket osannolikt” (1) på en annan. Sambandet är tydligt mellan alla fem variabler om än i något lägre utsträckning för variabel 15. Denna avvikande egenskap hos variabel 15 återspeglas även i avvikande marginalfördelning som kan ses i Tabell 3. Det innebär alltså att om en respondent i hög utsträckning instämmer med en av variablerna kommer denne högst troligt att instämma i hög grad även i övriga variabler. Respondenter som känner till att besprutningsmedel är giftigt uppger även att besprutningsmedel är skadligt både för grödor, människor och miljö samt läser och förstår instruktionsmanualer i högre grad än respondenter som inte tycker att det är sannolikt att besprutningsmedel skadar grödor, människor och miljö.

Utifrån Figur 1 kan vi genom principalaxlarna också utläsa att de två första dimensionerna förklarar 68.9 procent av den totala variationen för denna uppsättning av variabelkategorier.



Figur 1: De två första principalkomponenterna för de fem svarsalternativen för variablerna 14, 15, 17, 18, 19.

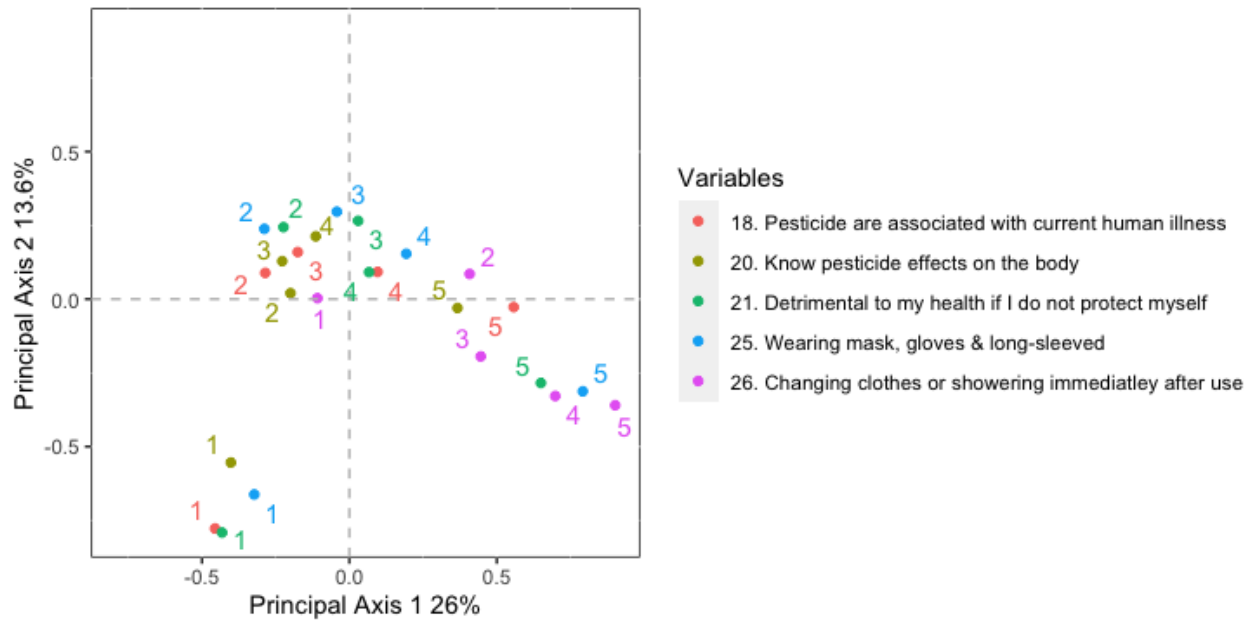
4.2 Skadligt för hälsa och försiktighet vid användning

I detta avsnitt kommer variabler som behandlar kännedom och förståelse av kroppslig påverkan vid användning av besprutningsmedel att undersökas tillsammans med variabler om direkta och personliga skyddsåtgärder mot besprutningsmedel. Variabler som inkluderas och fördelningen mellan variabelkategorierna presenteras i Tabell 4 nedan. Vi kan se att det är fler som väljer 4 och 5 (ganska och mycket sannolikt) för påståendena att användning kan kopplas till mänskliga åkommor (variabel 18) samt känner till besprutningsmedels påverkan på kroppen än som uppger 1 och 2 (mycket eller ganska osannolikt). Däremot är det inte lika många som instämmer i påståendet om att det är väldigt farligt för den egna hälsan om en inte skyddar sig vid användning (variabel 21). Ungefär 70 procent av respondenterna uppger att det inte är osannolikt (3-5) att besprutningsmedel har en påverkan på kroppen medan det bara är 50 procent som i samma utsträckning uppger att det är skadligt för dem ifall de inte skyddar sig. Det kan tolkas som att de antingen inte tror att det är särskilt skadligt för dem själva alternativt att de inte tror att det hjälper i någon större utsträckning att skydda sig vid användning. Vidare ser vi att det är ungefär en tredjedel av respondenterna som använder skyddsutrustning (variabel 25) medan nära på hälften av respondenterna uppger att det är mycket eller ganska osannolikt att de använder skyddsutrustning. När vi istället tittar andel respondenter som byter om och duschar direkt efter användning (variabel 26) är fördelningen distinkt skild från övriga variabler. Över 80 procent av respondenterna uppger att de aldrig (mycket osannolikt att det inträffar) byter om och duschar efter användning.

Hälsa och försiktighet	1	2	3	4	5
18. Användning av besprutningsmedel kan kopplas till rådande mänskliga åkommor	0.093	0.215	0.235	0.238	0.219
20. Känner till besprutningsmedels påverkan på kroppen	0.089	0.207	0.178	0.157	0.370
21. Det är väldigt skadligt för min hälsa om jag inte skyddar mig vid användning	0.128	0.348	0.214	0.128	0.182
25. Bär mask, handskar och långärmat vid användning	0.173	0.294	0.191	0.204	0.138
26. Byter om och duschar direkt efter användning	0.815	0.136	0.019	0.015	0.015

Tabell 4: Relativa svarsandelar för de fem svarsalternativen för variablerna 18, 20, 21, 25, 26.

I Figur 2 kan vi utläsa ett liknande V-mönster för rangordningstalen inom variablerna som i Figur 1. ”Mycket osannolikt” (1) särskiljer tydligt från övriga svarsalternativ medan ”Mycket sannolikt” (5) inte har ett lika långt avstånd på andra änden av V-formationen. Dock skiljer sig variabel 26 (lila) från det synliga sambandet bland övriga variabler. Utöver det lägsta svarsalternativet (1) är principalkomponenterna för övriga korrelerade med det högsta svarsalternativen (5) för resterande variabler. Det kan vi tolka som att de som i någon utsträckning (2-5) duschar och byter om efter användning anser att besprutningsmedel är mycket skadligt för kroppen. Däremot innebär det inte att respondenter som inte byter om och duschar anser att det inte är skadligt vilket vi kan utläsa från 1:ans (variabel 26, lila) placering som varken är distinkt nära övriga 1:or utan har snarare liknande principalkomponenter som både 2:or, 3:or och 4:or inom övriga variabler. Då vi tidigare såg en stor majoritet 1:or inom variabel 26 (lila) innebär det alltså det troligtvis finns andra faktorer som påverkar att respondenterna inte byter om och duschar än att de anser att besprutningsmedel är ofarligt för hälsan. Tydligt är det att respondenter som vidtar skyddsåtgärder i hög grad (5) i enlighet med påståendena för variabel 25 (blå) och 26 (lila) nästan uteslutande också i hög grad (5) anser att besprutningsmedel är mycket skadligt. Detta då vi finner dessa allra längst ifrån övriga på den första principalaxeln. Däremot är sambandet inte lika starkt åt andra hållet - bara för att respondenter uppger att de känner till besprutningsmedels kroppsliga påverkan i hög grad (5) innebär inte automatiskt att de också anser det väldigt skadligt för en själv eller att de i lika stor utsträckning (5) skyddar sig vid besprutning. Utifrån Figur 2 kan vi genom principalaxlarna också utläsa att de två första dimensionerna förklarar 39.6 procent av den totala variationen för denna uppsättning av variabelkategorier.



Figur 2: De två första principalkomponenterna för de fem svarsalternativen för variablerna 18, 20, 21, 25, 26.

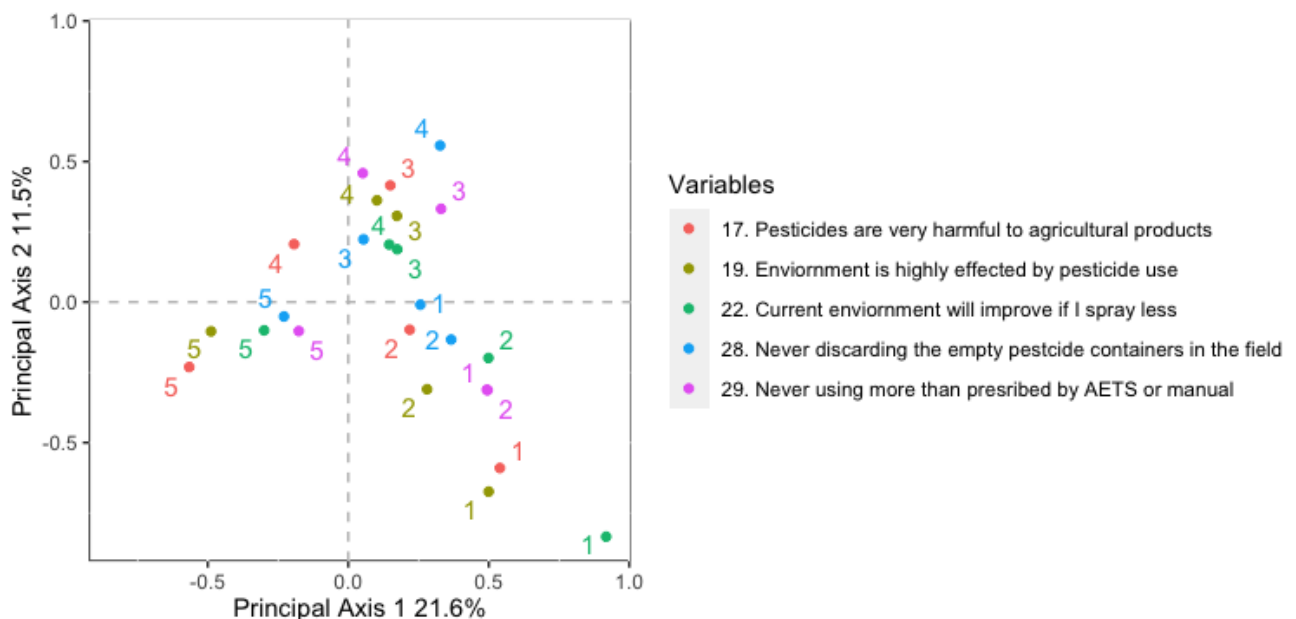
4.3 Miljöpåverkan och försiktighet

Går vidare med att studera kännedom om besprutningsmedels påverkan på miljö och eventuella försiktighetsåtgärder. Variabler som inkluderas och fördelningen mellan variabelkategorierna presenteras i Tabell 5 nedan. Variabel 17 är inkluderad för att studera om uppfattningen av skada på grödor är kopplat till uppfattningen av miljöpåverkan och försiktighetsåtgärder emot det. I resultatet kan vi utläsa att respondenter i större utsträckning anser att besprutningsmedel är farligt för miljö och omgivning (variabel 19) än för grödor (variabel 17). Runt 55 procent uppger att det är sannolikt (4-5) att miljön påverkas av besprutningsmedel medan runt 40 procent uppger att det är sannolikt (4-5) för dess grödor. Ser vi istället till variabel 22 är det under 15 procent av respondenterna som tycker att det är osannolikt (1-2) att miljön skulle förbättras vid minskad användning. En majoritet av respondenterna (53 procent) uppger att de aldrig (5) skulle lämna tomma behållare på fälten (variabel 28) och ännu fler än så (63 procent) att de aldrig använder mer besprutningsmedel än vad som ordinerats av AETS eller bruksanvisning (variabel 29). Däremot är det betydligt fler (36 procent) som uppger att de i någon utsträckning lämnar tomma behållare på fälten (1-2) medan knappt 10 procent uppger att de i någon utsträckning (1-2) besprutar grödor mer än ordinerat. Finns det ett samband mellan uppfattningen av skadlighet på miljö och/eller grödor och begränsad mängd vid användning? Vi fortsätter vidare till Figur 3 för att undersöka saken närmare.

Miljöpåverkan och försiktighet	1	2	3	4	5
17. Användning av besprutningsmedel är väldigt skadligt för grödor	0.136	0.204	0.242	0.220	0.197
19. Miljö och omgivning påverkas i hög grad av användning av besprutningsmedel	0.103	0.150	0.179	0.259	0.309
22. Miljö och omgivning kommer förbättras vid minskad användning	0.013	0.118	0.205	0.206	0.457
28. Lämnar aldrig tomma behållare på fälten	0.215	0.124	0.084	0.048	0.529
29. Använder aldrig mer än ordinerat av AETS eller bruksanvisning	0.036	0.072	0.158	0.102	0.632

Tabell 5: Relativa svarsandelar för de fem svarsalternativen för variablerna 17, 19, 22, 28, 29.

I Figur 3 ser vi en liknande fördelning av rangordningens principalkomponenter som i de föregående avsnitten med de lägsta (1) och högsta (5) värdena i ytterkanterna av formeringen. Däremot bildar inte värdenas koordinater samma V-form som tidigare utifrån placering på den första respektive andra principalaxeln. Istället syns för samtliga variabler ett samband mellan 1:or och 2:or samtidigt som 3:or och 4:or separeras från övriga värden. Korrelationen är synlig för samtliga variabler och för samtliga rangordningsvärden utifrån tre grupperingar. Den första grupperingen består av 5 (mycket sannolikt), andra grupperingen av 3 och 4 (osäker och ganska sannolikt) och den tredje grupperingen av 1 och 2 (mycket och ganska osannolikt). Det kan tolkas som att om en respondent uppgett ett specifikt rangtal på någon av variablerna är det mycket troligt att denne också uppgett ett rangtal inom samma gruppering på övriga variabler. Det är intressant att sambandet mellan variabel 17 (röd) och 19 (gul) är så tydligt trots att de berör två olika frågeställningar där den ena berör de grödor som besprutas och den andra besprutningsmedlets effekt på omgivning och miljö. Utifrån Figur 3 kan vi genom principalaxlarna också utläsa att de två första dimensionerna förklarar 33.1 procent av den totala variationen för denna uppsättning av variabelkategorier.



Figur 3: De två första principalkomponenterna för de fem svarsalternativen för variablerna 17, 19, 22, 28, 29.

4.4 Användning och försiktighet kopplat till inkomster och kostnader

Vidare kommer vi i detta avsnitt att undersöka respondenternas inkomster och kostnader i samband med besprutningsmedel. En tes är att respondenter vars inkomster försämras har svårare att dra ned på användningen av besprutningsmedel. Därför är det intressant att undersöka ifall de respondenter som uppger att deras ekonomiska situation skulle påverkas negativt är extra försiktiga vid användning. Notera att variabel 26 (byter om och duschar direkt efter användning) har applicerats i denna analys men då det visade samma tendenser som vi såg i avsnitt 4.3. har variabeln därför exkluderats från resultatet.

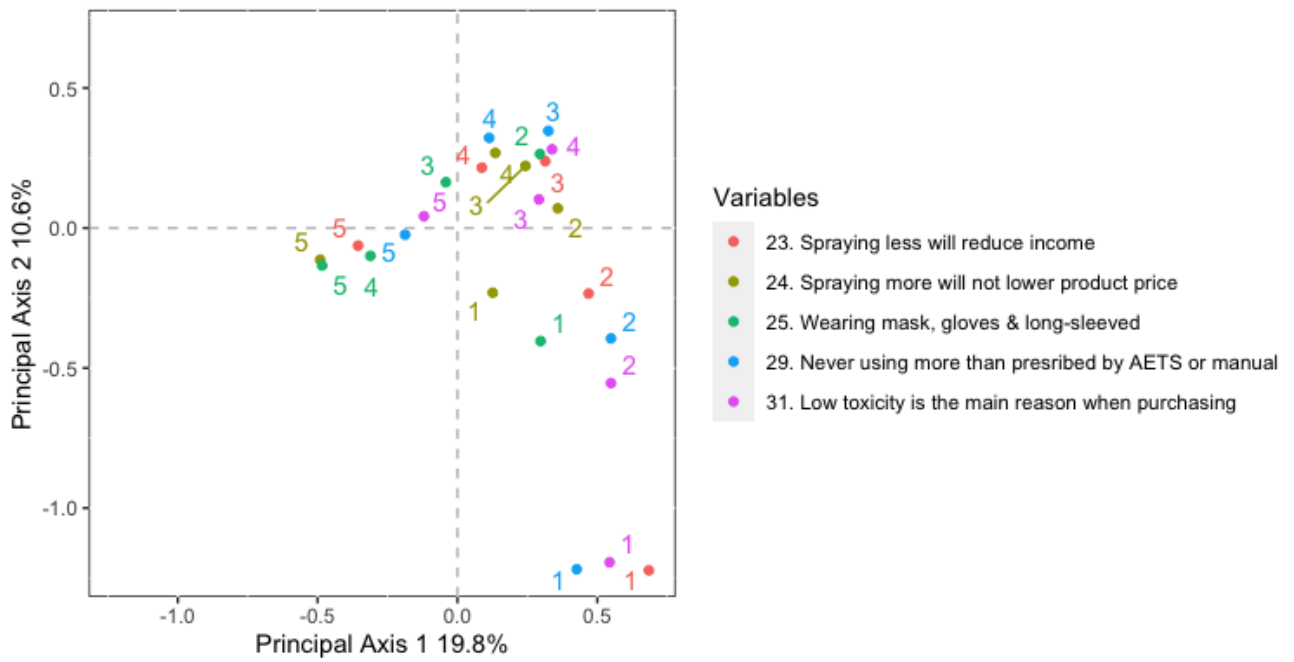
Variabler som inkluderas och fördelningen mellan variabelkategorierna presenteras i Tabell 6 nedan. Här ser vi att det är över 60 procent av respondenterna som uppger att mindre användning (variabel 23) sannolikt skulle minska deras inkomster (4-5). Endast dryga 3 procent uppger att det är mycket osannolikt (1) att mindre användning skulle minska deras inkomster. Variabel 23 utgår ju från nuvarande användning och respondenterna har möjligtvis redan anpassat mängden besprutningsmedel till dess situation. Även om respondenten inte anser att besprutningsmedel är skadligt för varken miljö eller människa är det trots allt också en kostnad och vi kan därmed anta att de inte använder mer än de anser sig behöva utifrån ett ekonomiskt perspektiv (även om det finns många andra potentiella faktorer). Det är runt 40 procent som uppger att produktpriserna inte skulle minska vid mer användning (4-5) medan en lika stor andel (ca 40 procent) uppger att mer användning skulle minska produktpriserna (variabel 24). Svarsfördelningen för variabel 25 och 29 har redan diskuterats i tidigare avsnitt (se 4.3 samt 4.4). På variabel 31 har respondenterna besvarat i vilken utsträckning låg gifthalt är allra viktigast vid inköp av besprutningsmedel. Nästan 85 procent har uppgett att det är ganska eller mycket viktigt (4-5) att gifthalten är låg vid inköp. Detta är intressant, då det skulle kunna indikera att besprutningsmedlens effekt är viktigast och därefter låg gifthalt bland de mest effektiva varianterna. Vi fortsätter med att undersöka om låg gifthalt i besprutningsmedlet är relaterat till påverkan på respondentens inkomst.

Användning och försiktighet kopplat till inkomster och kostnader	1	2	3	4	5
23. Mindre användning kommer minska inkomsterna	0.026	0.128	0.205	0.193	0.447
24. Mer användning kommer inte sänka produktpriserna	0.211	0.187	0.175	0.119	0.310
25. Bär mask, handskar och långärmat vid användning	0.173	0.294	0.191	0.204	0.138
29. Använder aldrig mer än ordinerat av AETS eller bruksanvisning	0.036	0.072	0.158	0.102	0.632
31. Låg gifthalt är viktigast vid köp av besprutningsmedel	0.034	0.041	0.081	0.080	0.764

Tabell 6: Relativa svarsandelar för de fem svarsalternativen för variablerna 23, 24, 25, 29, 31.

Om vi ser till Figur 4 är det mest tydliga sambandet mellan de lägsta värdena (1) inom variablerna 23 (röd), 29 (blå) och 31 (lila). Vi såg tidigare att det endast var runt 3 procent som uppgav att det är mycket osannolikt att inkomsterna skulle minska vid minskad användning. Antagandet utifrån det skulle då vara att dessa respondenter inte behöver använda lika stor mängd jämfört med de vars inkomster påverkas. Istället ser vi att dessa respondenter i mycket liten utsträckning bryr sig om gifthalten i de medel de använder samt att de i något större utsträckning än övriga respondenter använder mer än vad som ordinerats. Inom dessa variabler kan vi även särskilja 2:orna - något närmare övriga rangordningstal men vars placering närmar sig 1:orna. Även de lägsta värdena för variabel 24 (guld) och 25 (grön) ligger nära de lägre värdena (1-2) för dessa variabler. Att respondenter som uppger att mer besprutning inte kommer minska produktpriser inte är lika angelägna om att hålla mängd och gifthalt nere ter sig dock mer rimligt.

Om vi istället studerar andra änden av rangordningen ser vi att **mindre användning minskar inkomsterna** (variabel 23, röd) är nära korrelerat med **mer användning inte påverkar produktpriserna** (variabel 24, guld). Det känns rimligt att dessa inte skulle ta till större försiktighetsåtgärder men här ser vi att det snarare är tvärtom. Respondenter som uppgett ”mycket sannolikt” (5) på variabel 23 och 24 uppger även i stor utsträckning att de aldrig använder mer än ordinerat och prioriterar låg gifthalt vid inköp. Vi ser också att det finns ett starkt samband mellan dessa och att använda skyddsutrustning (variabel 25, grön) i stor utsträckning (4-5). Slutsatsen blir därför att de respondenter som i stor utsträckning skulle påverkas negativt ekonomiskt av minskad besprutning vidtar mer försiktighetsåtgärder. Utifrån Figur 4 kan vi genom principalaxlarna också utläsa att de två första dimensionerna förklarar 30.4 procent av den totala variationen för denna uppsättning av variabelkategorier.



Figur 4: De två första principalkomponenterna för de fem svarsalternativen för variablerna 23, 24, 25, 29, 31.

4.5 Försäljares välvilja

I detta avsnitt undersöks respondenternas inställning och tillit till försäljare vid köp av besprutningsmedel. Variabler som inkluderas och fördelningen mellan variabelkategorierna presenteras i Tabell 7 nedan. Variabel 33 avser ifall respondenterna anser att försäljare brukar rekommendera nya typer av besprutningsmedel medan variabel 36 rör respondenternas tillit till försäljares rekommendationer. Vi kan se att en majoritet (66.7 procent) uppger att det är ganska osannolikt (2) att försäljare rekommenderar nya typer medan ca 20 procent uppger att det är ganska sannolikt att försäljare ger nya rekommendationer. Andelen som uppger att det är mycket osannolikt (1) samt mycket sannolikt (5) är liten, 9 respektive 3 procent. Däremot är det drygt 30 procent som uppger att det är mycket osannolikt (1) att de litar på dessa rekommendationer (variabel 36) samtidigt som 17 procent uppger att det är ganska sannolikt (4) och 15 procent som uppger att det är mycket sannolikt (5) att de litar på försäljaren när det kommer till nya rekommendationer.

Ser vi istället till i vilken utsträckning respondenterna uppger att försäljare ger riktlinjer för hur inköpta burkar ska användas (variabel 34) är det drygt 55 procent som uppger att det är mycket (1) eller ganska (2) osannolikt medan strax över 20 procent uppger att det är ganska (4) eller mycket sannolikt (5). Runt 45 procent av respondenterna uppger att försäljare aldrig (1) eller sällan (2) föreslår skyddsåtgärder vid inköp medan det är 40 procent som uppger att försäljarna ganska (4) eller mycket (5) ofta föreslår skyddsåtgärder vid användning för inköpt besprutningsmedel. Variabel 35 visar att drygt 30 procent aldrig (1) eller sällan (2) litar på försäljarnas förslag om användning och skyddsåtgärder samtidigt som det är strax över hälften (ca 55 procent) som lyssnar till försäljarnas förslag om användning och skydd i ganska (4) eller mycket (5) stor utsträckning. Tilliten är alltså högre för de instruktioner och skyddsåtgärder som försäljarna ger än för försäljarnas rekommendationer för nya typer av besprutningsmedel. Att förtroendet inte är högre för försäljarnas rekommendationer kan te sig rimligt då en rekommendation också kan vara ett säljargument för att öka verksamhetens intäkter.

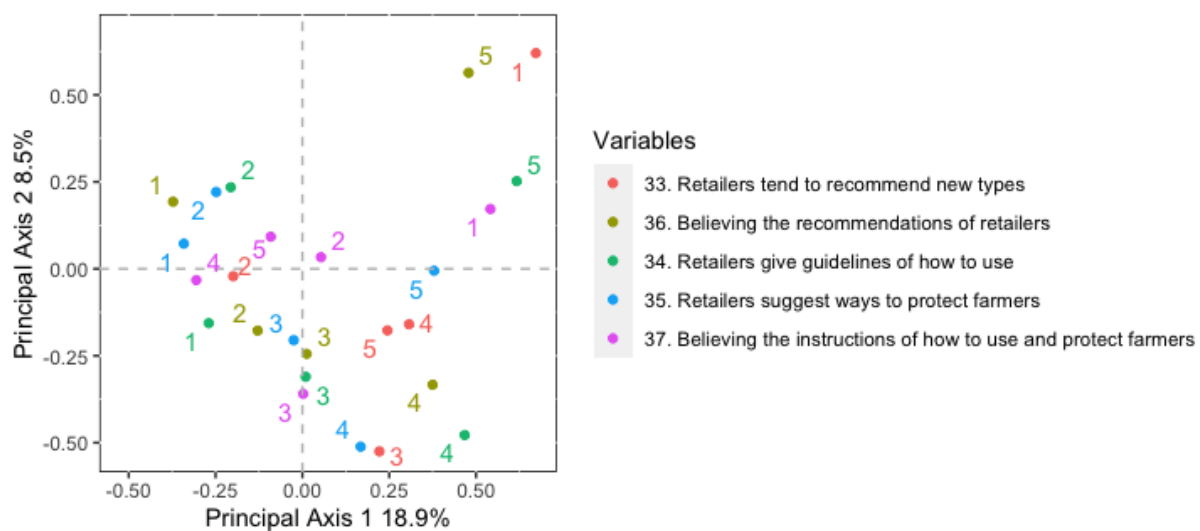
Inställning och tillit till försäljare	1	2	3	4	5
33. Försäljare brukar rekommendera nya typer	0.093	0.667	0.014	0.196	0.030
36. Tror på försäljarnas rekommendationer	0.296	0.181	0.212	0.165	0.146
34. Försäljare ger riktlinjer för användning	0.162	0.411	0.199	0.091	0.137
35. Försäljare föreslår skyddsåtgärder	0.150	0.310	0.138	0.096	0.305
37. Tror på försäljares instruktioner om användning och skyddsåtgärder	0.140	0.152	0.163	0.166	0.378

Tabell 7: Relativa svarsandelar för de fem svarsalternativen för variablerna 33, 36, 34, 35, 37.

Om vi studerar Figur 5 illustreras ett mer komplext samband mellan försäljarnas agerande och respondenternas tillit. De respondenter som uppgav att säljarna aldrig (mycket osannolikt) rekommenderar nya typer av besprutningsmedel (variabel 33, röd) är de som har högst tillit till försäljarnas förslag (variabel 36, guld). Däremot syns inte samma korrelation mellan de försäljare som ofta ger nya rekommendationer, utan respondenter som uppger att de får nya rekommendationer i ganska (4) eller mycket (5) stor utsträckning har också en viss (3) eller ganska (4) stor tillit till dessa rekommendationer. Dock ska noteras att majoriteten uppgav ganska osannolikt (2) på variabel 33 (röd) som snarare korrelerar med de lägre variabelkategorierna (1-2) på tillit till försäljares rekommendationer.

För de som uppger att försäljare mycket ofta (5) ger instruktioner för användning (variabel 34, grön) har istället mycket låg tillit (1) till dessa riktlinjer (variabel 36, lila). Detsamma gäller för de som uppger att försäljare i stor utsträckning (5) föreslår skyddsåtgärder (variabel 35, blå) - lågt förtroende (1). Vi ser alltså att de försäljare som i stor utsträckning (5) ger riktlinjer (variabel 34, grön) och råd (variabel 35, blå) för användning har lägst trovärdighet. Här ser vi samma negativa korrelation mellan de som uppger att försäljare i liten utsträckning ger riktlinjer för användning och skyddsåtgärder och en ganska (4) eller mycket (5) stor tillit till dessa.

Utifrån Figur 5 kan vi genom principalaxlarna också utläsa att de två första dimensionerna förklarar 27.9 procent av den totala variationen för denna uppsättning av variabelkategorier.



Figur 5: De två första principalkomponenterna för de fem svarsalternativen för variablerna 33, 36, 34, 35, 37.

4.6 Inställning till rekommendationer och tillit

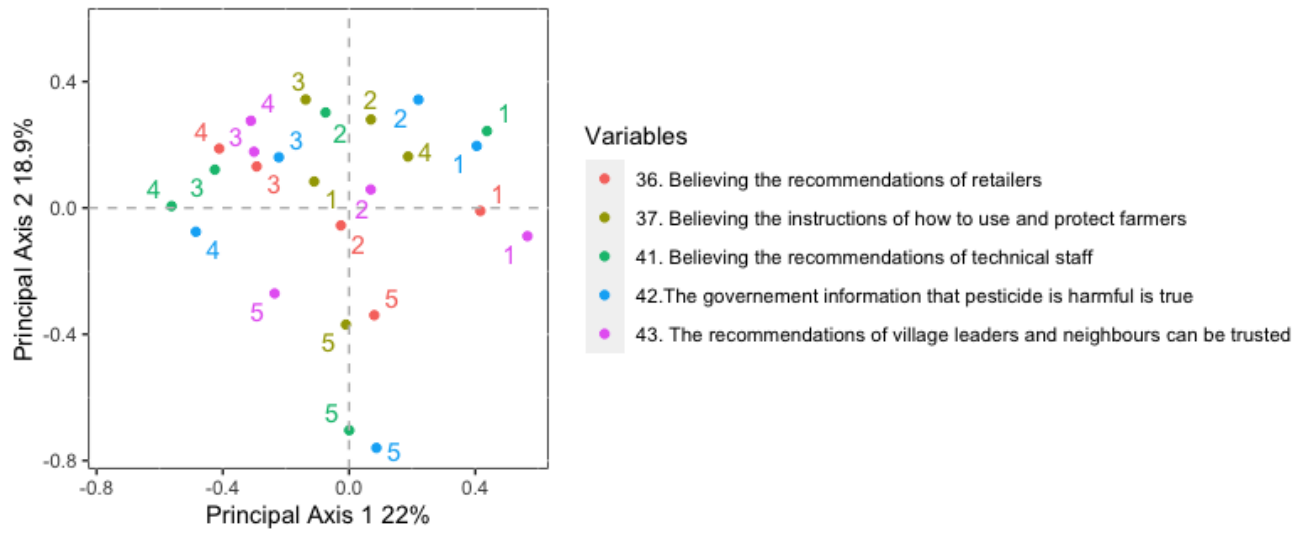
I detta sista avsnitt undersöks om det finns skillnader i tillit mellan olika aktörer - försäljare, lokala tjänstemän, regeringen samt byledare och grannar. De variabler som inkluderas och fördelningen mellan variabelkategorierna presenteras i Tabell 8 nedan. Återigen studerar vi tillit till försäljares rekommendationer (variabel 36) och riktlinjer för användning och skyddsåtgärder (variabel 37). Men nu i förhållande med tillit till lokala tjänstemän (variabel 41), regeringen (variabel 42) samt byledare och grannar (variabel 43). Hälften av respondenterna uppger att de i mycket (1) eller ganska (2) liten utsträckning litar på rekommendationer från lokala tjänstemän medan runt 35 procent har ganska (4) eller mycket (5) stor tillit till deras rekommendationer. Det är 34 procent som anser att informationen från regeringen om att besprutningsmedel är skadligt är sann i ganska (4) eller mycket (5) stor utsträckning. Det är 40 procent som inte instämmer med att informationen från regeringen om att besprutningsmedel är skadligt är korrekt utan anser snarare att informationen är mycket (1) eller ganska (2) överdriven. Strax under 40 procent av respondenterna uppger att de i ganska (4) eller mycket (5) stor utsträckning litar på byledare och grannars rekommendationer medan 45 procent har ganska (2) eller mycket (1) låg tillit till deras rekommendationer.

Rekommendationer och tillit	1	2	3	4	5
36. Tror på försäljarnas rekommendationer	0.296	0.181	0.212	0.165	0.146
37. Tror på försäljares instruktioner om användning och skyddsåtgärder	0.140	0.152	0.163	0.166	0.378
41. Tror på rekommendationer från lokala tjänstemän	0.344	0.167	0.128	0.144	0.217
42. Regeringens information om att besprutningsmedel är skadligt är sann och inte överdriven	0.200	0.214	0.221	0.186	0.179
43. Det går att lita på rekommendationer från byledare och grannar	0.246	0.201	0.177	0.148	0.228

Tabell 8: Relativa svarsandelar för de fem svarsalternativen för variablerna 36, 37, 41, 42, 43.

I Figur 6 är variabelkategorierna placerade relativt nära samma rangordningstal inom de övriga variablerna. Vi ser att variabelkategorin 5 inom samtliga variabler särskiljer sig från övriga kategorier - dock ligger de mycket nära den första principalaxeln nollvärde vilket innebär att de inte har särskilt stor påverkan i den första dimensionen. Utan 5:ornas distinkta avstånd till övriga har stort inflytande i den andra dimensionen synlig på y-axeln. Närheten mellan de högsta variabelkategorierna som synliggörs genom den andra dimension visar att om förtroendet för en av aktörerna är mycket högt (5) är det troligt att förtroendet för övriga aktörer också är mycket högt (5). Vi ser också korrelation mellan variabelkategorierna 3 och 4 vilket innebär att om en av dem uppgetts i tillit för en aktör är tilliten till övriga aktörer högst troligt snarlik. För de respondententer som har mycket låg tillit (1) till någon av aktörerna är tilliten till samtliga aktörer låg. Detta gäller för samtliga variabler utom variabel 37 (guld), vilket dock kan ha att göra med förtroendet för försäljares rådgivning snarare än rekommendationer av olika typer. Det verkar rimligt att rekommendationer inte har samma samband som information om skadlighet. Det är förvånansvärt intressant att graden av förtroende korrelerar så pass mellan olika aktörer. Initialt förväntades att det skulle skilja sig mellan de som hade förtroende för byledare och grannar vilket generellt är vanligt då gemenskap ofta leder till högre tillit än för regering, tjänstmän och framförallt försäljare. Slutsatsen blir därmed att det inte spelar någon större roll vilken aktör som kommunicerar med bönderna om lägre gifthalter i besprutningsmedel och skadlighet vid användning, utan om förtroendet är lågt för en aktör är det mycket troligt samma låga förtroende för övriga aktörer i samhället och därmed svårare förmå ändra inställning till och användning av besprutningsmedel.

Utifrån Figur 6 kan vi genom principalaxlarna också utläsa att de två första dimensionerna förklarar 40.9 procent av den totala variationen för denna uppsättning av variabelkategorier.



Figur 6: De två första principalkomponenterna för de fem svarsalternativen för variablerna 36, 37, 41, 42, 43.

5 Slutsatser

I uppsatsen har ett flertal variabler i olika kombinationer analyserats för att bättre förstå kunskap om och inställning till besprutningsmedel hos jordbrukare i Bangladesh. I avsnitt 4.1 såg vi ett starkt samband mellan kännedom och kunskap om besprutningsmedel och dess skadlighet på både människa, grödor och miljö. Visualiseringen av de två dimensionerna i Figur 1 kunde förklara nästan 70 procent av variationen mellan variablerna 14, 15, 17, 18 och 19. Vi såg också en stark korrelation mellan låg kännedom och avståndstagande om besprutningsmedels skadliga påverkan samtidigt som jordbrukare som hade hög kännedom om besprutningsmedels giftighet också instämde i hög grad om dess effekter på människa och miljö.

I avsnitt 4.2 undersöktes kunskaper om besprutningsmedels skadliga påverkan på hälsa och kropp med i vilken utsträckning skyddsåtgärder togs till vid användning. I avsnitt 4.3 studerades också skyddsåtgärder men här i relation till kunskaper om besprutningsmedels påverkan på miljö och skörd. Därefter studerades om mer eller mindre användning av besprutningsmedel påverkade böndernas inkomst samt om de jordbrukare som då av rädsla för inkomstbortfall använde mer men vid användning också skyddade sig i högre utsträckning. Variationen mellan variablerna 23, 24, 25, 29 och 31 kunde förklaras till 30.4 procent med hjälp av första och andra dimensionen i Figur 4. Sambandet mellan inkomst och skyddsåtgärder var dock inte lika starkt som förväntat. Däremot går det inte att utläsa i vilken utsträckning besprutningsmedel använts och vad en minskning från nuvarande nivå innebär.

I avsnitt 4.5 undersöktes försäljares rekommendationer och rådgivning och jordbrukares förtroende för dem. Analysen som visualiseras i Figur 5 var intressant. Analysen visade att ju mindre försäljarna rekommenderade eller rådgav, desto större förtroende hade jordbrukare för försäljarnas rekommendationer. Detta samband kunde förklara 27.9 procent av variationen mellan variablerna. Samtidigt såg vi i det sista avsnittet att jordbrukare i stor utsträckning hade samma grad av förtroende till rekommendationer och råd, oavsett om det kom från försäljarna, lokala tjänstemän, regeringen eller till och med från byledare och grannar. Oavsett om förtroendet var högt eller lågt var det mycket troligt detsamma för de olika samhällsaktörerna.

Referenser

- Abdi, Hervé & Lynne J. Williams, 2010. "Principal Component Analysis" i WIREs Computational Statistics. Vol. 2, Nr. 4, s. 433-459.
- Ali, Md. Panna, Mir Md. Moniruzzaman Kabir, Sheikh Shamiul Haque, Xinghu Qin, Sultana Nasrin, Douglas Landis, Björn Holmquist & Nur Ahmed, 2020. "Farmer's behavior in pesticide use: Insights study from smallholder and intensive agricultural farms in Bangladesh" i Science of the Total Environment. Vol. 747, 141160
- Beh, Eric J., 2007. "Simple Correspondence Analysis of Nominal-Ordinal Contingency Tables" i Journal of Applied Mathematics and Decision Sciences. Vol. 2008, s. 1-17.
- Lombardo, Rosaria, Eric J. Beh & L. D'Ambra, 2007. "Non-symmetric correspondence analysis with ordinal variables using orthogonal polynomials" i Computational Statistics & Data Analysis. Vol. 52, s. 566-577.
- Lombardo, Rosaria & Eric J. Beh, 2010. "Simple and multiple correspondence analysis for ordinal-scale variables using orthogonal polynomials" i Journal of Applied Statistics. Vol. 37, Nr. 12, s. 2101-2116.
- Lundin, Sverker, 2005. "Korrespondensanalys - rapportering från en kurs" i ESEP: Ehtos in Society, Education and Practices. Rapport nr. 4, Pedagogiska institutionen vid Uppsala universitet.
- STHDA (Statistical tools for high-throughput data analysis), 2017. "Principal Component Methods in R: Practical Guide; CA – Correspondence Analysis in R: Essentials". Tillgänglig: <http://www.sthda.com/english/articles/31-principal-component-methods-in-r-practical-guide/113-ca-correspondence-analysis-in-r-essentials/> Hämtdatum: [2021-01-28].

Appendix: R-kod

```
library(ggplot2)
library(FactoMineR)
library(factoextra)
library(MCAvariants)
library(biotools)
library(gplots)
library(tidyverse)
library(ggplot2)
library(viridis)
library(hrbrthemes)

farmers<-Pesticide_Survey_BD

data<-farmers[~c(835,545,550,824,848),]

summary(data)
##variable 14
t14<-table(data$Know_pesticide)
p14<-proportions(t14)
##variable 15
t15<-table(data$Read_manual)
p15<-proportions(t15)
##variable 16
t16<-table(data$Know_band_insecticide)
p16<-proportions(t16)
##variable 17
t17<-table(data$Pesticide_products_harmful)
p17<-proportions(t17)
##variable 18
t18<-table(data$Pesticides_Human)
p18<-proportions(t18)
##variable 19
t19<-table(data$Enviroment_effected)
p19<-proportions(t19)
##variable 20
t20<-table(data$Know_body_effects)
p20<-proportions(t20)
##variable 21
t21<-table(data$Detrimental_health_protect)
p21<-proportions(t21)
##variable 22
t22<-table(data$Current_enviroment_spray)
p22<-proportions(t22)
##variable 23
t23<-table(data$Spraying_less_income_production)
p23<-proportions(t23)
##variable 24
t24<-table(data$Spraying_lower_product_price)
p24<-proportions(t24)
##variable 25
t25<-table(data$wearing_masks_spraying)
p25<-proportions(t25)
```

```

##variable 26
t26<-table(data$changing_clothes)
p26<-proportions(t26)
#i stort sett ingen duschar och byter kläder, mer jämt fördelade svar på användning av mask, handskar m.m.

##variable 27
t27<-table(data$carefully_storing_safe_place)
p27<-proportions(t27)
## ingen förvarar burkarna på en säker plats
##variable 28
t28<-table(data$Never_discarding_empty)
p28<-proportions(t28)
##majoritet lämnar inte burkar ute på fältet
##variable 29
t29<-table(data$Instruction_manual)
p29<-proportions(t29)
##majoritet instämmer helt eller i viss grad i att de aldrig använder mer än AETS rekommenderar
##variable 30
t30<-table(data$Selecting_recommended )
p30<-proportions(t30)
##de flest uppger att du använder nya typer som AETS rekommendera
##variable 31
t31<-table(data$Low_toxicity_reason_selecting_purchasing )
p31<-proportions(t31)
## över 750 respondenter anser att låg gifthalt är viktigast i val av pesticides (697=5, 73=4)
##variable 32
t32<-table(data$Reading_instructions_carefully_spraying)
p32<-proportions(t32)
##de flesta har svarat antingen 1 eller 5 på denna, antingen är man mycket noga med att läsa instruktioner
##innan användning eller så gör man det inte alls
##variable 33
t33<-table(data$Retailer_tend_recommnd_selecting)
p33<-proportions(t33)
##stor majoritet har svarat 2 på om återförsäljare rekommenderar nya typer
##variable 34
t34<-table(data$Retailers_guidelines_after_sales)
p34<-proportions(t34)
##lite mer spridda svar men flest svarar fortfarande 2
##variable 35
t35<-table(data$Retailer_suggest_protect_farmer)
p35<-proportions(t35)
##mer jämn fördelning av svaren
##variable 36
t36<-table(data$Believing_suggestions_retailer_recommnd)
p36<-proportions(t36)
##svarsfrekvensen lutar mer åt 1 än åt 5
##variable 37
t37<-table(data$Beliving_instructions_pesticide_protect_farmer)
p37<-proportions(t37)
##lite större förtroende för återförsäljares instruktioner och skyddstips
##variable 38
t38<-table(data$Technical_Staff_local_government_suggestion_selecting_pesticide)
p38<-proportions(t38)
##jämn fördelning

```

```

##variable 39
t39<-table(data$Local_government_tells_pesticides_e.g._TV_newspaper)
p39<-proportions(t39)
#jämn fördelning
##variable 40
t40<-table(data$Community_leaders_recommnded_pesticides)
p40<-proportions(t40)
##majoritet instämmer att samhällsledare rekommender nya typer ofta
##variable 41
t41<-table(data$Believing_suggestions_technical_staff_using)
p41<-proportions(t41)
##lite fler har lågt förtroende för local government administrationens rekommendationer
##variable 42
t42<-table(data$Government_information_environment_Overstatement)
p42<-proportions(t42)
#jämn fördelning
##variable 43
t43<-table(data$Recommendations_pesticides_village_leaders_neighbours_trusted)
p43<-proportions(t43)
##också jämn fördelning, trodde fler skulle instämma ändå
##handlar det om att de inte har råd, inte har kunskap eller att det är vanligt att folk gör saker
##för egen vinning snarare än genuina rekommendationer?
round(p14, digits = 3)
round(p15, digits = 3)
round(p16, digits = 3)
round(p17, digits = 3)
round(p18, digits = 3)
round(p19, digits = 3)
round(p20, digits = 3)
round(p21, digits = 3)
round(p22, digits = 3)
round(p23, digits = 3)
round(p24, digits = 3)
round(p25, digits = 3)
round(p26, digits = 3)
round(p27, digits = 3)
round(p28, digits = 3)
round(p29, digits = 3)
round(p30, digits = 3)
round(p31, digits = 3)
round(p32, digits = 3)
round(p33, digits = 3)
round(p34, digits = 3)
round(p35, digits = 3)
round(p36, digits = 3)
round(p37, digits = 3)
round(p38, digits = 3)
round(p39, digits = 3)
round(p40, digits = 3)
round(p41, digits = 3)
round(p42, digits = 3)

##Visualiseringsfunktion
plot.MCAvariants2 <-

```



```

function(x, catype = "mca", firstaxis = 1,
        lastaxis = 2, thirdaxis = 3, cex = 0.8, cex.lab=0.8,
        rubriker = c("Fråga 1", "Fråga 2", "Fråga 3", "Fråga 4", "Fråga 5"),
        prop=1, plot3d=FALSE, plotind=FALSE, M=2,...){

  if ((firstaxis < 1)|(firstaxis>x$maxaxes-1)){
    stop(paste("incorrect first axis =",firstaxis, "\n\n"))
  }
  if (lastaxis > x$maxaxes){
    stop(paste("incorrect last axis = ", lastaxis, "\n\n"))
  }
  if (firstaxis >= lastaxis){
    stop(paste("last axis must be greater than first axis\n\n"))
  }

  rubriker = rubriker

  cord1 <- x$Rprinccoord
  cord2 <- x$Cprinccoord
  rowlab <- x$rowlabels
  nrow <- x$rows
  ncol <- x$tmod
  nvar = ncol/5

  collab = rep(c("1","2","3","4","5"),nvar)

  categ=rep(0,25)
  for (j in 1:5){
    categ[((j-1)*5+1):(j*5)]=rep(j,5)
  }

  #-----

  frows <- data.frame(coord=cord1, labels=rowlab, categ=rep("rows", nrow))
  # build a dataframe to be used as input for plotting via ggplot2
  gcols <- data.frame(coord=cord2, labels=collab, categ=rep("cols", ncol))
  # build a dataframe to be used as input for plotting via ggplot2
  inertiaBurt<-x$inertias[,2]*100
  #-----plot cols
  if (plotind==TRUE){
    FGcord <- frows # build a dataframe to be used as input for plotting via
    xmin <- min(FGcord[,firstaxis],FGcord[,lastaxis])
    xmax <- max(FGcord[,firstaxis],FGcord[,lastaxis])
    ymin <- min(FGcord[,lastaxis],FGcord[,firstaxis])
    ymax <- max(FGcord[,lastaxis],FGcord[,firstaxis])
    MCAplot <- ggplot(FGcord, aes(x=FGcord[,firstaxis], y=FGcord[,lastaxis]),type="b") +
      geom_point(aes(color=categ, shape=categ), size=1.5) +
      geom_vline(xintercept = 0, linetype=2, color="gray") +
      geom_hline(yintercept = 0, linetype=2, color="gray") +
      labs(x=paste0("Principal Axis ",firstaxis,sep=" ", round(inertiaBurt[1],1), "%"),
           y=paste0("Principal Axis ",lastaxis,sep=" ", round(inertiaBurt[2],1), "%")) +
      scale_x_continuous(limits = c(xmin, xmax)) +
      scale_y_continuous(limits = c(ymin, ymax)) +
      theme(panel.background = element_rect(fill="white", colour="black")) +

```

```

scale_colour_manual(values=c("blue", "red")) +
coord_fixed(ratio = 1, xlim = NULL, ylim = NULL, expand = TRUE) +
geom_text_repel(data=FGcord, aes(colour=categ, label = labels), size = 3) +
theme(legend.position="none")+
ggtitle("Test")
grid.arrange(MCAplot, ncol=1)
}
#-----plot rows
FGcord <- gcols # build a dataframe to be used as input for plotting via
xmin <- min(FGcord[,firstaxis],FGcord[,lastaxis])
xmax <- max(FGcord[,firstaxis],FGcord[,lastaxis])
ymin <- min(FGcord[,lastaxis],FGcord[,firstaxis])
ymax <- max(FGcord[,lastaxis],FGcord[,firstaxis])
FGcord[,ncol(FGcord)+1]=as.factor(categ)
names(FGcord)[ncol(FGcord)]<-"Variables" ##Rubrik på din legend!! Variables?

MCAplot2 <- ggplot(FGcord, aes(x=FGcord[,firstaxis], y=FGcord[,lastaxis],col=Variables),type="b") +

geom_point(size=1.5) +

geom_vline(xintercept = 0, linetype=2, color="gray") +
geom_hline(yintercept = 0, linetype=2, color="gray") +
labs(x=paste0("Principal Axis ",firstaxis,sep=" ", round(inertiaBurt[1],1), "%"),
y=paste0("Principal Axis ",lastaxis,sep=" ", round(inertiaBurt[2],1),"%")) +
scale_x_continuous(limits = c(xmin, xmax)) +
scale_y_continuous(limits = c(ymin, ymax)) +
scale_color_hue(labels = rubriker) +
#%#%#% HÅr döper du vad det ska vara för text i din Legend ruta

theme(panel.background = element_rect(fill="white", colour="black"),legend.position = "right") +

coord_fixed(ratio = 1, xlim = NULL, ylim = NULL, expand = TRUE) +

geom_text_repel(data=FGcord, aes(label = labels), size = 4,show.legend = FALSE) +

ggtitle("")
grid.arrange(MCAplot2, ncol=1)

#-----
if (plot3d==TRUE) {
coordR<-cord2
coordC<-cord2
dimnames(cord2)[[1]]<-collab
inertiaper=x$inertias[,2]
caplot3d(coordR=cord2,coordC =cord2,inertiaper=inertiaBurt,
firstaxis=firstaxis,lastaxis=lastaxis,thirdaxis=thirdaxis)
}

}

##Vid fyra variabler
plot.MCAvariants5 <-
function(x, catype = "mca", firstaxis = 1,
lastaxis = 2, thirdaxis= 3, cex = 0.8, cex.lab=0.8,
rubriker = c("Fråga 1", "Fråga 2", "Fråga 3", "Fråga 4"), prop=1, plot3d=FALSE, plotind=FALSE, M=2,...){

```

```

if ((firstaxis < 1)|(firstaxis>x$maxaxes-1)){
  stop(paste("incorrect first axis =",firstaxis, "\n\n"))
}
if (lastaxis > x$maxaxes){
  stop(paste("incorrect last axis = ", lastaxis, "\n\n"))
}
if (firstaxis >= lastaxis){
  stop(paste("last axis must be greater than first axis\n\n"))
}

rubriker = rubriker

cord1 <- x$Rprinccoord
cord2 <- x$Cprinccoord
rowlab <- x$rowlabels
nrow <- x$rows
ncol <- x$tmod
nvar = ncol/5

collab = rep(c("1","2","3","4","5"),nvar)

categ=rep(0,20)
for (j in 1:4){
  categ[((j-1)*5+1):(j*5)]=rep(j,5)
}

#-----

frows <- data.frame(coord=cord1, labels=rowlab, categ=rep("rows", nrow))
# build a dataframe to be used as input for plotting via ggplot2
gcols <- data.frame(coord=cord2, labels=collab, categ=rep("cols", ncol))
# build a dataframe to be used as input for plotting via ggplot2
inertiaBurt<-x$inertias[,2]*100
#-----plot cols
if (plotind==TRUE){
  FGcord <- frows # build a dataframe to be used as input for plotting via
  xmin <- min(FGcord[,firstaxis],FGcord[,lastaxis])
  xmax <- max(FGcord[,firstaxis],FGcord[,lastaxis])
  ymin <- min(FGcord[,lastaxis],FGcord[,firstaxis])
  ymax <- max(FGcord[,lastaxis],FGcord[,firstaxis])
  MCAplot <- ggplot(FGcord, aes(x=FGcord[,firstaxis], y=FGcord[,lastaxis]),type="b") +
    geom_point(aes(color=categ, shape=categ), size=1.5) +
    geom_vline(xintercept = 0, linetype=2, color="gray") +
    geom_hline(yintercept = 0, linetype=2, color="gray") +
    labs(x=paste0("Principal Axis ",firstaxis,sep=" ", round(inertiaBurt[1],1), "%"),
         y=paste0("Principal Axis ",lastaxis,sep=" ", round(inertiaBurt[2],1),"%")) +
    scale_x_continuous(limits = c(xmin, xmax)) +
    scale_y_continuous(limits = c(ymin, ymax)) +
    theme(panel.background = element_rect(fill="white", colour="black")) +
    scale_colour_manual(values=c("blue", "red")) +
    coord_fixed(ratio = 1, xlim = NULL, ylim = NULL, expand = TRUE) +
    geom_text_repel(data=FGcord, aes(colour=categ, label = labels), size = 3) +
    theme(legend.position="none")+

```

```

    ggtitle("Test")
    grid.arrange(MCAplot, ncol=1)
  }
#-----plot rows
FGcord <- gcols # build a dataframe to be used as input for plotting via
xmin <- min(FGcord[,firstaxis],FGcord[,lastaxis])
xmax <- max(FGcord[,firstaxis],FGcord[,lastaxis])
ymin <- min(FGcord[,lastaxis],FGcord[,firstaxis])
ymax <- max(FGcord[,lastaxis],FGcord[,firstaxis])
FGcord[,ncol(FGcord)+1]=as.factor(categ)
names(FGcord)[ncol(FGcord)]<-"Variables" ##Rubrik på din legend!! Variables?

MCAplot2 <- ggplot(FGcord, aes(x=FGcord[,firstaxis], y=FGcord[,lastaxis],col=Variables),type="b") +

  geom_point(size=1.5) +

  geom_vline(xintercept = 0, linetype=2, color="gray") +
  geom_hline(yintercept = 0, linetype=2, color="gray") +
  labs(x=paste0("Principal Axis ",firstaxis,sep=" ", round(inertiaBurt[1],1), "%"),
y=paste0("Principal Axis ",lastaxis,sep=" ", round(inertiaBurt[2],1),"%")) +
  scale_x_continuous(limits = c(xmin, xmax)) +
  scale_y_continuous(limits = c(ymin, ymax)) +
  scale_color_hue(labels = rubriker) +
  ##### Här döper du vad det ska vara för text i din Legend ruta

  theme(panel.background = element_rect(fill="white", colour="black"),legend.position = "right") +

  coord_fixed(ratio = 1, xlim = NULL, ylim = NULL, expand = TRUE) +

  geom_text_repel(data=FGcord, aes(label = labels), size = 4,show.legend = FALSE) +

  ggtitle("")
  grid.arrange(MCAplot2, ncol=1)

#-----
if (plot3d==TRUE) {
  coordR<-cord2
  coordC<-cord2
  dimnames(cord2)[[1]]<-collab
  inertiaper=x$inertias[,2]
  caplot3d(coordR=cord2,coordC =cord2,inertiaper=inertiaBurt,
  firstaxis=firstaxis,lastaxis=lastaxis,thirdaxis=thirdaxis)
}

}

##Create new variable excluding category 3 on what crop grown
data$crops <- "newvar"
data$crops[data$What_crops_grown == 1] <- 1
data$crops[data$What_crops_grown == 2] <- 2
data$crops[data$What_crops_grown == 4] <- 3

```

```

##the only observation cultivating fruits:
##Revert variables into factors
#var1
data$District<-as.factor(data$District)
summary(data$District)

##Divide into four regions
data$region <- "newvar"

data$region[data$District == "Bogura"] <- "North"
data$region[data$District == "Sirajgonj"] <- "North"
data$region[data$District == "Jhalkathi"] <- "South"
data$region[data$District == "Borishal"] <- "South"
data$region[data$District == "Chattagram"] <- "SouthEast"
data$region[data$District == "Jhinaidah"] <- "SouthWest"
data$region[data$District == "Jashore"] <- "SouthWest"
data$region[data$District == "Satkhira"] <- "SouthWest"

data$region<- as.factor(data$region)
summary(data$region)

data$region.num <- "newvar"
data$region.num[data$region == "North"] <- 1
data$region.num[data$region == "South"] <- 2
data$region.num[data$region == "SouthEast"] <- 3
data$region.num[data$region == "SouthWest"] <- 4
data$region.num<- as.numeric(data$region.num)

###karakteristiska egenskaper
firsttable<-table(data$crops, data$region)
barplot(prop.table(firsttable, 2), xlab='Region',ylab='Frequency',main="plot",
col=c("darkblue","royalblue3", "royalblue1", "orchid2", "orchid4")
,legend=rownames("Know abput pesticide"), args.legend = list(x = "topleft"))

secondtable<-table(data$Spraying_less_income_production, data$crops)
barplot(prop.table(secondtable, 2), xlab='Type of',ylab='Frequency',main="plot",
col=c("darkblue","royalblue3", "royalblue1", "orchid2", "orchid4")
,legend=rownames("Know abput pesticide"), args.legend = list(x = "topleft"))

table1<-table(data$Know_pesticide, data$region)
prop.table(table1)
round(prop.table(table1), digits = 3)
addmargins(table1)
plot(prop.table(c(t14,t15), 2), col=c("darkblue","royalblue3", "royalblue1", "orchid2", "orchid4"))

barplot(prop.table(table1, 2), xlab='Region',ylab='Frequency',main="plot",
col=c("darkblue","royalblue3", "royalblue1", "orchid2", "orchid4"),
legend=rownames("Know abput pesticide"), args.legend = list(x = "topleft"))

```

```

balloonplot(t(table1), main="Know about pesticide by Region", label.size= 1, rowmar= 0.4, colmar= 1,
dotchar= 16, dotcolor= "darkseagreen3", label=TRUE, show.margins = FALSE)

table2<-table(data$Retailer_tend_recommend_selecting, data$Believing_suggestions_retailer_recommend)
balloonplot(t(table2), main="Know about pesticide by Region", label.size= 1, rowmar= 0.4, colmar= 1,
dotchar= 16, dotcolor= "darkseagreen3", label=TRUE, show.margins = FALSE)
ggplot(dataone)

# create a dataset
ggplot(dataone, aes(fill=condition, y=value, x=)) +
  geom_bar(position="fill", stat="identity")

##analysis
na.omit(data)
data[!is.na(data$Believing_suggestions_retailer_recommend), ]
##DEL1
#14.kännedom, 15.läst och förstår manualer, 17.väldigt skadligt för grödor,
#18.kopplas till mänskliga åkommor, 19.påverkar miljön mycket
dataone<-data[,c(14,15,17,18,19)]
modelone<-MCAvariants(dataone, catype="omca", np=5, vordered = c(TRUE, TRUE, TRUE, TRUE, TRUE))
plot.MCAvariants(modelone)
plot.MCAvariants2(modelone, rubriker = c("14. Know about Pesticide (Toxicity)",
"15. Read & understand instruction manual labels", "17. Pesticides are very harmful to agricultural products",
"18. Pesticide are associated with current human illness", "19. Enviornment is highly effected by pesticide use"))

print.MCAvariants(modelone)

##proportioner
round(p14, digits = 3)
round(p15, digits = 3)
round(p17, digits = 3)
round(p18, digits = 3)
round(p19, digits = 3)

##DEL2
##23.mindre användning påverkar inkomst, 24. mer användning minskar inte produktkostnader,
#25. använder mask, handskar och långärmat,
#1a istället till 29. använder aldrig mer än föreskrivet från AETS eller bruksanvisningen och
#31. Låg giftighet är huvudanledningen vid köp av besprutningsmedel
#26. Duschar och byter om, 27. förvarar burkar säkert tog bort då ej kopplat till inkomst
datatwi<-data[-811,]
datatwo<-datatwi[,c(23,24,25,29,31)]

modeltwo<-MCAvariants(datatwo, catype="omca", np=5, vordered = c(TRUE, TRUE, TRUE, TRUE, TRUE))
plot.MCAvariants(modeltwo)
plot.MCAvariants2(modeltwo, rubriker = c("23. Spraying less will reduce income",
"24. Spraying more will not lower product price", "25. Wearing mask, gloves & long-sleeved",
"29. Never using more than presribed by AETS or manual", "31. Low toxicity is the main reason when purchasing"))

print.MCAvariants(modeltwo)

fviz_screepplot(modeltwo, addlabels = TRUE, ylim = c(0, 45))

```

```

##proportioner
round(p23, digits = 3)
round(p24, digits = 3)
round(p25, digits = 3)
round(p29, digits = 3)
round(p31, digits = 3)

##DEL3

datathree2<-data[,c(18,20,21,25,26)]

modelthree2<-MCAvariants(datathree2, catype="omca", np=5, vordered = c(TRUE, TRUE, TRUE, TRUE, TRUE))
plot.MCAvariants2(modelthree2, rubriker = c("18. Pesticide are associated with current human illness",
"20. Know pesticide effects on the body", "21. Detrimental to my health if I do not protect myself",
"25. Wearing mask, gloves & long-sleeved","26. Changing clothes or showering immediatley after use"))

print.MCAvariants(modelthree2)
##proportioner
round(p18, digits = 3)
round(p20, digits = 3)
round(p21, digits = 3)
round(p25, digits = 3)
round(p26, digits = 3)

##DEL 7

dataseven<-data[,c(17,19,22,28,29)]

modelseven<-MCAvariants(dataseven, catype="omca", np=5, vordered = c(TRUE, TRUE, TRUE, TRUE, TRUE))
plot.MCAvariants2(modelseven, rubriker = c("17. Pesticides are very harmful to agricultural products",
"19. Enviornment is highly effected by pesticide use", "22. Current enviornment will improve if I spray less",
"28. Never discarding the empty pestcide containers in the field",
"29. Never using more than presribed by AETS or manual"))

print.MCAvariants(modelseven)
##proportioner
round(p17, digits = 3)
round(p19, digits = 3)
round(p22, digits = 3)
round(p28, digits = 3)
round(p29, digits = 3)

##DEL 4
##
datafour<-data[,c(33,36,34,35,37)]
datafour<-na.omit(datafour)
modelfour<-MCAvariants(datafour, catype="omca", np=5, vordered = c(TRUE, TRUE, TRUE, TRUE, TRUE))
plot.MCAvariants2(modelfour, rubriker = c("33. Retailers tend to recommend new types",
"36. Believing the recommendations of retailers", "34. Retailers give guidelines of how to use",
"35. Retailers suggest ways to protect farmers",
"37. Believing the instructions of how to use and protect farmers"))

```

```

print.MCAvariants(modelfour)
round(p33, digits = 3)
round(p36, digits = 3)
round(p34, digits = 3)
round(p35, digits = 3)
round(p37, digits = 3)
##model 5
##
datafive<-data[,c(33,36)]
datafive<-na.omit(datafive)
modelfive<-MCAvariants(datafive, catype="omca", np=2, vordered = c(TRUE, TRUE))
plot.MCAvariants4(modelfive, rubriker = c("33. Retailers tend to recommend new types",
"36. Believing the recommendations of retailers"))

##DEL 6
##
datasix<-data[,c(36,37,41,42,43)]
datasix<-na.omit(datasix)
modelsix<-MCAvariants(datasix, catype="omca", np=5, vordered = c(TRUE, TRUE, TRUE, TRUE, TRUE))
plot.MCAvariants2(modelsix, rubriker = c("36. Believing the recommendations of retailers",
"37. Believing the instructions of how to use and protect farmers",
"41. Believing the recommendations of technical staff",
"42.The government information that pesticide is harmful is true",
"43. The recommendations of village leaders and neighbours can be trusted"))

print.MCAvariants(modelsix)

datasixb<-data[,c(36,37,41,42,43,46)]
datasixb<-na.omit(datasixb)
modelsixb<-MCAvariants(datasixb, catype="omca", np=6, vordered = c(TRUE, TRUE, TRUE, TRUE, TRUE,FALSE))
plot.MCAvariants(modelsixb)

round(p36, digits = 3)
round(p37, digits = 3)
round(p41, digits = 3)
round(p42, digits = 3)
round(p43, digits = 3)

##Continuing
datasixb<-data[,c(14,15,17,18,19,46)]
datasixb<-na.omit(datasixb)
modelsixb<-MCAvariants(datasixb, catype="omca", np=6, vordered = c(TRUE, TRUE, TRUE, TRUE, TRUE,FALSE))
plot.MCAvariants(modelsixb)

datasixb<-data[,c(14,15,44,46)]
datasixb<-na.omit(datasixb)
modelsixb<-MCAvariants(datasixb, catype="omca", np=4, vordered = c(TRUE, TRUE, TRUE, FALSE,FALSE))
plot.MCAvariants(modelsixb)

```