

MODUL 1: EVALUERING AV UTKASTFISK SOM ET VERDISKAPENDE PRODUKT

Utviklet av:

Professor Dr. Ozgur ALTAN*
Førsteamanuensis Dr. Ilker AYDIN**

EGE University Fakultet for fiskeri

*Institutt for akvakultur

**Institutt for fisketeknologi

Bornova-Izmir, TURKIJE

Innhold

1. Forklaring av begrepene utkastfisk og fiskemel	
1.1. Utkastfisk	
1.2. Fiskemel	
1.2.1. Produksjonstrinn for fiskemel	
1.2.2. Produktsammensetning	
2. Bruk av kassert fisk som ingrediens i rått dyrefôr	
2.1. Globalt syn på kjæledyrfôrindustrien	
2.2. Mangfoldet av typer kjæledyrfôr	
2.2.1. Tørrfôr og hermetikk	
2.2.2. Råfôr - biologisk godkjent råfôr (BARF)	

Sammendrag

Et viktig mål for fiskeriforvaltningen er å redusere bifangst og unødvendig kasting av fisk. På verdensbasis er både de økonomiske tapene og de økologiske konsekvensene for det biologiske mangfoldet svært alvorlig. Forskere har gjennomført en rekke studier for å redusere disse effektene, særlig når det gjelder fiskeredskapenes selektivitet. Til tross for de positive funnene i mange av disse studiene kan det hevdes at fiskernes praktiske suksess er begrenset av kommersielle hensyn. På grunn av at bunntålfisket omfatter flere arter, fanges det over 40 forskjellige fiskearter i hver operasjon. Mangfoldet av arter og utfordringene er spesielt store i Middelhavet. Årsakene til at fisk kastes er både av økonomiske og markedsrelaterte årsaker. Trettifem prosent av verdens fangst kommer fra fiskerier, og en stor del av dette går til spille eller går tapt. På bakgrunn av dette er det nå viktig å utvikle strategiske tiltak for å møte den voksende verdensbefolkningen og den stadig knappere tilgangen til mat. I forbindelse med MARIPET-prosjektet skal det gis opplæring i hvordan kasert råstoff fra sjømatnæringen kan brukes som kjæledyrfor ved blant annet å øke andelen råstoff som landes.

1 Forklaring av vilkårene for utkast av fisk og fiskemel

1.1 Fisk som kastes ut

Ordet "utkast" refererer spesifikt til det å kaste tilbake fangst i havet i stedet for å frakte alt råstoffer til land for deretter å tilføre en verdi til biomassen. Både den økonomiske bærekraften i fiskeriene og den bærekraftige utnyttelsen av marine biologiske ressurser og marine økosystemer påvirkes negativt av utkast, som er et betydelig ressursløseri. Det anslås at mellom 7 og 10 millioner tonn fangst fra kommersielle fiskerier kastes over bord hvert år på verdensbasis. Fiskerne kaster fangsten over bord av ulike årsaker, og mengden varierer avhengig av område, art og fiskeri. EUs felles fiskeripolitikk har som mål å få slutt på denne ineffektive praksisen. Landingsplikten ble innført i 2015 og trådte i kraft i januar 2019. Selv om produktene som må landes i henhold til de fastsatte kriteriene, ikke kan brukes direkte som menneskemat, kan de utnyttes som råvarer i produksjonen av fiskemel og kjæledyrfôr som et produkt med økt merverdi. Målet er å eliminere utkast ved å oppmuntre fiskerne til å fiske mer selektivt og unngå uønsket fangst [1]. Selv om råstoffet som landes er i henhold til de fastsatte standardene, er de nødvendigvis ikke egner til direkte konsum. My kan derimot brukes som et råstoff for å produsere fiskemel og kjæledyrfôr av høyere kvalitet. Denne modulen tar for seg prosessen med å omdanne bifangst og restråstoff til fiskemel og den potensielle anvendelsen som råstoff i kjæledyrfôrsektoren.

1.2 Fiskemel

Fiskemel (FM) er et proteinholdig produkt. Det produseres ved koking, pressing og tørking, etterfulgt av kverning av hel fisk eller uønskede fiskebiter til fiskepulver. Fiskemel fremstilles av små, pelagiske, oseaniske fiskeslag som menhaden, sild, ansjos og sardiner. Småfisker pulveriseres, og olje og vann presses ut. Det gjenværende tørrstoffet kokes og pulveriseres til et mel. Vannet skilles fra den gjenværende væsken og blir til fiskeolje som et biprodukt fra fiskemelproduksjonen [2].

Fiskemel er den viktigste proteinkilden i fiskefôr, samtidig som det er en begrensende faktor i oppdrettsnæringen og vanligvis brukes som fôrtilskudd til husdyr. For kjøttetende fiskearter, der råproteininnvættet ligger på mellom 65-72 %, har akvafôr hovedsakelig vært avhengig av FM som den viktigste proteinkilden av flere grunner; på grunn av en gunstig aminosyreprofil, det høye proteininnholdet, bedre næringsfordøyelighet, og fravær av antinæringsmessige faktorer (ANF) [3]. FM begynner i dag å bli en mangelvare på verdensmarkedet, noe som skaper utfordringer for fôrprodusenter. Fôrprodusentene leter derfor etter alternative råstoff som kan erstatte FM uten negative effekter på fiskens helse og vekst [4]. I mellomtiden er mel fra fiskeavfall lett tilgjengelig, rimeligere enn FM, anses å være egnet og har en bærekraftig tilførsel for å erstatte FM i kommersielt fiskefôr [5].

Det lages også fiskemel tenkt brukt til humant konsum av bifangst og prosessavfall. FNs organisasjon for ernæring og landbruk (FAO) anslår at 17,7 millioner tonn av den globale fangsten går til produksjon av fiskemel [6]. Ifølge The Marine Ingredients Organization (IFFO) er det vanlige utbyttet av fiskemel fra fisk henholdsvis 22,5 %. Reduksjonsfisket på 17,7 millioner tonn i 2018 ga et estimert utbytte på 3,98 millioner tonn fiskemel. Det ble produsert om lag 5,2 millioner tonn fiskemel i 2018 [7]. Dette tyder på at rundt 1,22 millioner tonn fiskemel kom fra bifangst, fiskeavskjær og annet prosessavfall.

Rundt 97 % av verdens fiskemelproduksjon brukes i dyrefôr, hvorav akvakulturfôr forbruker mest (69 %), etterfulgt av fôr til gris (23 %) og fjørfe (5 %). Over halvparten av fiskemelet som brukes i akvakultur, inngår i fôr til laksefisk og krepsdyr [6].

Det er vanskelig å vurdere hvor mye villfisk som inngår per tonn fôr, fordi mange fôrtyper ikke inneholder fiskemel eller -olje, noen inneholder bare fiskemel, noen bare fiskeolje og andre begge deler. De fleste fôrprodusenter er ikke villige til å oppgi prosentandelene eller kildene til fiskemel og fiskeolje som brukes i deres formuleringer. Årsaken er trolig at fiskeolje og fiskemel fra restråstoff ofte oppfattes å ikke komme fra villfisk. Andelen fiskemel og fiskeolje som stammer fra fiskeforedlingsavfall, kan trekkes fra inkluderingsgraden. Fiskemel og fiskeolje er biprodukter fra villfisk, og forholdet mellom fiskemel og fiskeolje i en fôrformulering avgjør om all fiskeolje kan anses å være assosiert med fiskemelet. Hvis forholdet er lik eller større enn 4,69 (forholdet mellom fiskemel og fiskeolje fra villfisk), kan all fiskeoljen anses som et biprodukt av fiskemelet som inngår i fôret.

1.2.1 Produksjonstrinn for fiskemel

Fangst: Den største andelen av råstoffet som fangstes for produksjon av fiskemel, er liten, fet og raskt voksende fisk med liten verdi som kommersielt råstoff for humant konsum. Fisken fanges med fiskegarn med myndighetsspesifiserte maskestørrelser. Myndighetene kontrollerer tid og sted for fangsten for å sikre at kvotene overholdes. Mange båter er utstyrt med sendere som muliggjør satellittsporing. Dette hjelper myndighetene med å overvåke om fisket foregår innenfor de angitte sonene og tidene. Båtene blir også ofte inspisert ved landing. De holder øye med fiskens art, størrelse, plassering og fangsttidspunkt. For å holde fisken fersk og kald og forhindre skader, brukes vanligvis nedkjølt sjøvann (RSW).

Bearbeiding: Når fisken prosesseres, veies den og det utføres en kvalitetskontroll. De fleste IFFO-medlemmer tar prøver på dette tidspunktet for å kontrollere fiskens ferskhet, som overvåkes ved hjelp av

for eksempel innholdet av flyktige nitrogenforbindelser (TVN). Fiskerne får ofte betalt basert på fangstens vekt og TVN (ferskhet) for å oppmuntre til å lande råstoff av høy kvalitet. Fisken kokes vanligvis først ved en temperatur på 85-90 °C for å koagulere proteinet og frigjøre noe olje. I tillegg drepes mikroorganismer i denne prosessen (Figur 2). Rene transportbånd, lasterom og lagringsgroper, kort lagringstid og reduserte temperaturer minimerer forekomsten av mikroorganismer og den ødeleggelsen de kan forårsake. De lavere temperaturene reduserer også fiskens enzymaktivitet (autolyse), en annen form for ødeleggelse. Den kokte fisken går deretter inn i en skruepresse der væsken presses ut og tørrstoffet (presskaken) går til tørketrommelen. Væsken dekanteres for å fjerne ytterligere tørrstoff. Deretter sentrifugeres den for å skille ut olje og en vannfase (stickwater). Stickvannet passerer gjennom fordampere for å redusere volumet (konsentrat). Denne konsentrerte væsken (kalt stickwater fordi den har en tendens til å være tyktflytende og klebrig) returneres til presskaken som kommer inn i tørketrommelen. En typisk tørketrommel inneholder spoler som tilfører overopphetet damp. Disse spolene hever temperaturen til 90 °C (kontrollert av strømningshastighet osv.) for tørking til ca. 10 % fuktighet etter avkjøling. Lavtemperaturtørkere, som indirekte varmluft- eller vakuumbørkere, arbeider ved lavere temperaturer. Fiskeoljen kan deretter renses for å fjerne faste urenheter. Spesielle filtre kan eventuelt brukes for å fjerne visse fettløselige urenheter. Mer avansert raffinering brukes for å produsere en klar, luktfri væske til farmasøytisk/næringsmessig bruk, f.eks. i kapsler.

Håndtering: Fiskemel inneholder ingen karbohydrater. Ved et tørrstoffinnhold på 90 % vil det ikke forekomme noe mikrobiell vekst. Men mikroorganismer kan kontamineres fra miljøet og urent produksjonsutstyr. Hygiene gjennom hele prosessen er ekstremt viktig. Dette kontrolleres ved hjelp av ordningene som er beskrevet nedenfor. Under håndtering av fiskemel er renhet avgjørende for å unngå krysskontaminering. Fiskemel lagres ofte i sekker på 25 kg, i bulksekker på ett tonn eller i bulk på lager i påvente av transport. Fiskemelfabrikk må kun håndtere fisk - de kan ikke håndtere materiale fra andre dyr. I mange land, blant annet i EU og Japan, er det nå innført svært strenge kontroller av fiskemel for å sikre at det ikke inneholder materiale fra landdyr, i likhet med kontroller av andre råvarer. De fleste fiskemelfabrikk har innført HACCP-ordninger (Hazard Analysis Critical Control Points) for å sikre trygg produksjon og kvalitet. Dette innebærer at eksterne inspektører sørger for at de kritiske kontrollpunktene er korrekt identifisert, og at kontrollene overvåkes og registreres nøye, for eksempel produkttemperatur, fuktighet, antall mikrober osv. Eventuelle avvik utenfor toleransegrensene undersøkes og løses raskt med full dokumentasjon for senere bruk.

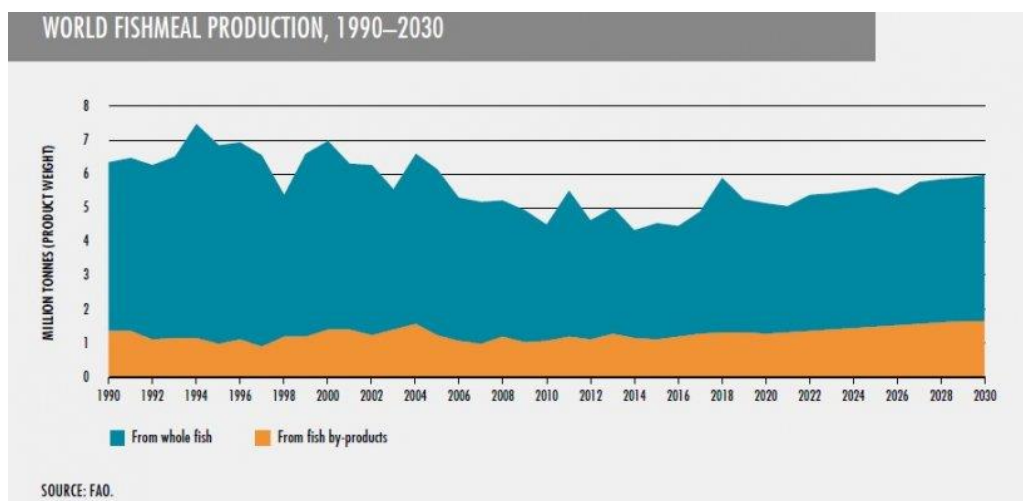
Produsenter som leverer til markeder i EU, oppfordres til å ta i bruk kvalitetssikringsordningen International Feed Standard Alliance (IFSA). Dette omfatter kvalitetssikring fra råvare, via fabrikk, lagring og transport til sluttbruker. Den omfatter de nederlandske GMP+ kriteriene samt de britiske Femas-ordningene og forventes å bli den viktigste standarden for fôrråvarer i, og utenfor Europa.

1.2.2 Produktsammensetning

Siden fiskemel produseres av fisk der kun en liten andel av vannet og oljen er fjernet, gjenspeiler produktets sammensetning ofte fiskens råstoff. Fiskemelprodusentene har forpliktet seg til å gjennomføre produksjonen på en slik måte at næringsverdien kun påvirkes minimalt. Råstoffet håndteres raskt og kjøles hovedsakelig ned for å forhindre forringelse.

Standard fiskemel: De omtales som "fair average quality" (FAQ) når tørkefasen er direkte varmluft, og er ideelle for fjørfe, drøvtyggere og altetende fisk. For rovfisk, krepsdyr og smågriser er spesialprodukter mer egnet. Selv om de koster mer på grunn av større krav til råvarenes ferskhets og spesialtørking, har de vist seg å være kostnadseffektive når kvalitetskravene økes.

Figur 1. Globale prognoser for produksjon av fiskemel frem til 2030 [6].



Standard fiskemel har vanligvis 64-67 % råprotein og opptil 12 % fett. Spesialprodukter har en tendens til å inneholde mer protein, gjerne 68 % til 72 %. De har også et lavere innhold av aminer, noe

som gjenspeiler ferskere råstoff, f.eks. maksimalt 1000 ppm histamin. For standard/FAQ-produkter er det vanligvis ikke nødvendig med grensenivåer for aminer, og de er derfor normalt ikke spesifisert.

For spesielle fiskemelprodukter av høyere kvalitet må prosessen og behandlingen være skånsom. Det kreves spesielle tørketromler, vanligvis indirekte varmluft- eller vakuumbørking. Et spesialprodukt med lavtemperaturløstørking kalles lavtemperatur- (LT) eller Super Prime-mel. Hvis de spesielle tørkene ikke er tilgjengelige, kan det produseres et spesialprodukt som er litt mindre fordøyelig, gjerne to eller tre enheter mindre, avhengig av fiskens evne til å ta opp næring. For å kontrollere om tørkingen er skånsom, gir løseligheten til pepsin en god indikasjon. For spesialprodukter bør den være over 92 %. En mer pålitelig, men kostbar metode er å bestemme fordøyeligheten gjennom dyreforsøk. Ved dyreforsøk bør fordøyeligheten være 89 % eller høyere for LT/super prime-produkter. For standardtyper bør pepsinløseligheten være over 85 %.

2 Bruk av bifangst og utkastfisk som råstoff i rått fôr

Bifangst og utkastfisk kan brukes som råstoff i råfôr (BARF), som noen ganger omtales som "helse fra havet". Denne typen fôr har økt i popularitet og har vist å ha en signifikant ernæringsbetydning for huskatter og hunder.

2.1 Global oversikt over kjæledyrføringindustrien

Med fremveksten av covid-19-pandemien i 2020, som resulterte i økt bruk av hjemmekontor og stenging av hjemmene, ble det blitt observert en betydelig økt andel husholdninger med kjæledyr. De siste årene har det blitt fastslått at minst ett kjæledyr holdes i 88 millioner husholdninger i verden, hvorav 25 % er katter og 25 % er hunder. Mengden mat som produseres for å fôre disse dyrene, har nådd 8,5 millioner tonn per år, noe som anslås å ha en verdi på 102,6 milliarder dollar. I beregningene ble det fastslått at sektoren har vokst de siste årene med 2,6 % per år [8].

2.2. Mangfoldet av typer kjæledyrfôr

2.2.1. Tørrfôr og hermetikk

Det kan være nyttig å se nærmere på næringsmiddelindustrien under tre hovedoverskrifter. Den første av disse er tørrfôrsektoren. Takket være dagens utvikling av produksjonsteknologier for blandingsfôr kan fôrene som produseres ved hjelp av en metode som kalles ekstrudering under en viss temperatur og et visst trykk, lagres i ønsket størrelse og tilbys for salg. Produksjonstrinnene omfatter tilførsel av råvarer, kverning for å få råvarene til samme størrelse, blanding for å sikre en homogen fordeling av råvarene, tilsetning av vitamin- og mineralforblandinger som bidrar til å oppfylle dyrets ernæringsmessige behov, kondisjonering med tilsetning av vanndamp og olje, koking i en fôrformingsenhet som kalles ekstruder, og til slutt pakking av fôret slik at det når frem til brukeren. De grunnleggende produksjonstrinnene er vist i figur 2.

Figur 2. Produksjonstrinn for tørrfôr



Kilde: <https://www.feedpelletplants.com/pet-food-processing-technology.html>

For det andre kan hermetiske produkter, som også kan defineres som våtfôr, nevnes. Til denne typen produkter hører dyrefôr som har blitt varmebehandlet og stabilisert med ulike matkjemikalier. Våtfôr produseres i en helt annen prosess enn tørrfôr. Vanligvis blandes kjøttbiprodukter, grønnsaker, korn, mineraler og fett med vann og geleringsmidler og males deretter til en puré. Deretter kokes den delvis i en damptunnel for å gelere, og produktene skjæres i terninger med kniv. Dermed ser produktet ut

som et ekte kjøttstykke, og det fylles med saus eller gelé og legges i en boks eller beholder, før beholderen lukkes og kokes i en trykkoker i ca. to timer for å sikre sterilisering. På grunn av disse prosessbetingelsene er det svært vanskelig å produsere et fullstendig ernæringsmessig balansert våtfôr, og det må vanligvis suppleres med et tilskudd i det daglige kostholdet.

2.2.2 Råfôr - biologisk godkjent råfôr (BARF)

Katter og hunder har et naturlig rått kosthold. Mange tilsetningsstoffer som ikke finnes i disse dyrenes naturlige diett, og støtteelementer som f.eks. matforedlingsteknologi, brukes i innholdet i tørr- og våtfôr, og produksjonsteknologiene er spesifisert i avsnittene ovenfor. På den annen side kan det ikke brukes varmebehandling, nærings- eller fordøyelsestilskudd i råfôrproduksjonen, og det hevdes at bruk av slikt fôr har en positiv effekt på dyrenes helse og levetid. Animalske produkter som kjøtt og fett fra ku, lever fra ku, luftrør fra ku, milt fra kalv, kyllingkjøtt, innvoller, ansjos, jur fra ku og egg inngår i råfôret som produseres etter kjølekjede- og HACCP-prinsippene i samsvar med kattens og hundens ernæringsmessige behov. Grønnsaks- og fruktprodukter som olivenolje, ris, eplecidereddik, rødbeter, brokkoli, gulrøtter, squash, gresskar, grønne epler og spinat, og helt naturlige produkter som kanel, gurkemeie og spisskummen benyttes også. I prosesser som blanding og pakking av disse produktene er det ikke tillatt å bryte kjølekjeden, og siden kjølekjeden er nødvendig for at produktene skal kunne leveres til sluttforbrukeren, bør forbrukerne oppbevare disse produktene i en dypfryser ved -18 °C.

De strukturelle forskjellene mellom tørrfôr og råfôr er vist i tabell 1. De viktigste forskjellene mellom fôring med råfôr og fôring med tørr- og våtfôr er som følger;

- Dyrehelsen maksimeres når dyreeiere går over til råfôr;
- Forstyrrelser knyttet til indre sykdommer, spesielt organsvikt, er i stor grad eliminert;
- Dyrenes gjennomsnittlige levealder øker.

Med tanke på disse forskjellene kan man tenke seg at alle dyreeiere vil ønske å fôre med råfôr. Til tross for disse positive faktorene er det på sin plass å nevne potensielle utfordringer ved produksjon og inntak av råfôr.

Tilførsel av råvarer: Det brukes råvarer av kasserte fisk og landdyr (okselever, ku-jur, milt og noen innmatsprodukter) som brukes i råfôr. Det er ikke sikkert at det er mulig å levere disse produktene hver dag hele året, og i et tilstrekkelig volum.

Transport av råvarer: De oppførte produktene er produkter som er egnet for rask mikrobiologisk og bakteriologisk nedbrytning. Det må derfor være et stort fokus på å holde kjølekjeden intakt.

Lagring av råmateriale: Kaldluftsmiljøer ved +4 °C, 0 °C, -18 °C og -40 °C er nødvendig frem til det brukes i produksjonen;

Levering av produktet til sluttbruker - dyreeier: Produktet må transporteres ved en kontrollert og ubrutt kjølekjede senest innen 24 timer, gjerne ved -40 °C.

Oppbevaringsforhold hos dyreeier: Fryser for oppbevaring ved -18 °C, kjøleskap for oppbevaring ved 0 °C eller +4 °C.

Opptining og bruk av rå mat: Den skal tas ut fra -18 °C og tines ved +4 °C i løpet av 36 timer. Etter opptining , bør ikke produktet fryses på nytt. Det daglige forbruket er 2-3 % av dyrets gjennomsnittlige levende vekt.

Tabell 1. Grunnleggende likheter og forskjeller mellom råfôr (BARF) og tørrfôr

Kriterier	Rå mat	Tørrfôr
Produksjonsteknologi	Råvarer, kverning og blanding	Ekstrudering
Tap av næringsstoffer på grunn av varmebehandling i produksjonen	-	+
Innhold av korn	-	+
Tilgjengelighet av energi, protein og fett	Maksimumsnivå	Middels nivå
Matens fordøyelighet	Maksimumsnivå	Middels nivå
Økning i muskelmasse	Høy	Lav
Tilstedeværelse av tilsetningsstoffer i innholdet	-	+
Dyrehelse	Høy	Lav
Daglig mengde avføring	1	2 - 4
Utfordringer med allergi	-	+
Mengde melk og protein hos stamfisk	Høy	Middels
Proteininnhold (%)	35 - 45	25 - 28
Nivå av omega 3 og 6	Høy	Lav
Lukt	Svært lite	Høy
Oppbevaringsforhold	Dypfryser-Kjøleskap	Kjølig, tørt og fuktfritt miljø

Referanser

1. European Commission, https://oceans-and-fisheries.ec.europa.eu/fisheries/rules/discarding-fisheries_en).
2. Saleh, N.E., Wassef, E.A., Abdel-Mohsen, H.H. 2022. Sustainable Fish and Seafood Production and Processing. Academic Press, pp: 259-291. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-824296-4.00002-5>.
3. Masagounder, K., Ramos, S., Reimann, I., Channarayapatna, G. 2016. Optimizing nutritional quality of aquafeeds in Aquafeed Formulation, pp: 239-264.
4. Daniel, N., 2018. A review on replacing fish meal in aqua feeds using plant protein sources. International Journal of Fisheries and Aquatic Studies 2018; 6(2): 164-179.
5. Baeza-Ariño, R., Martínez-Llorens, S., Nogales-Mérida, S., Jover-Cerda, M., Tomás-Vidal, A. 2016. Study of liver and gut alterations in sea bream, *Sparus aurata* L., fed a mixture of vegetable protein concentrates. Aquac. Res., 47 (2016), pp. 460-471, [10.1111/are.12507](https://doi.org/10.1111/are.12507).
6. FAO. 2022. The State of World Fisheries and Aquaculture 2022. Towards Blue Transformation. Rome, FAO. <https://doi.org/10.4060/cc0461en>
7. IFFO (The Marine Ingredients Organization). 2017. Fish Meal Production. <https://www.iffco.com/production> (Access: May 2023).
8. Chaudhary, T., 2022. Pet Food Market Research. www.marketresearchfuture.com (Access: June 2023).