



उत्तर प्रदेश राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय,
इलाहाबाद

CLPS-01 पशुधन : कृषि में महत्व

खण्ड

01

कृषि एवं पशुपालन

इकाई-1	5
पशु पालन का कृषि में महत्व	
इकाई-2	22
पशुपालन एक व्यवसाय	
इकाई-3	41
मिश्रित खेती	

परामर्श-समिति

प्रो० केदार नाथ सिंह यादव	कुलपति - अध्यक्ष
डॉ० हरीशचन्द्र जायसवाल	कार्यक्रम संयोजक
डॉ० रत्नाकर शुक्ल	कुलसचिव - सचिव

परिभाषक

प्रो० जगदीश प्रसाद	संकाय प्रमुख, पशु पालन एवं पशु चिकित्सा संकाय, इलाहाबाद कृषि विश्वविद्यालय, इलाहाबाद
--------------------	---

सम्पादक

प्रो० आर० के० यादव	अवकाश प्राप्त प्राचार्य एवं विभागाध्यक्ष, पशुपालन एवं डेरी विज्ञान विभाग, काशी हिन्दू विश्वविद्यालय, वाराणसी
--------------------	---

CLPS - 01 पशुधन : कृषि में महत्त्व

लेखक मंडल

खण्ड : एक	: डॉ० चन्द्रशेखर चौबे	वरिष्ठ प्रवक्ता, कुलभास्कर आश्रम स्नातकोत्तर महाविद्यालय, इलाहाबाद
दो	: डॉ० चन्द्रशेखर चौबे	
तीन	: प्रो० आर० के० यादव	अवकाश प्राप्त प्राचार्य एवं विभागाध्यक्ष पशुपालन एवं डेरी विज्ञान, विभाग काशी हिन्दू विश्वविद्यालय, वाराणसी
चार	: प्रो० आर० के० यादव	

© उत्तर प्रदेश राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय, इलाहाबाद

उत्तर प्रदेश राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय, इलाहाबाद की ओर से डॉ. रत्नाकर शुक्ल, कुलसचिव द्वारा प्रकाशित, तथा नितिन प्रिन्टर्स, 1, पुराना कटरा, इलाहाबाद द्वारा मुद्रित। 2006 फोन - 2548837

खण्ड एक का परिचय : कृषि एवं पशुपालन

पशुधन उत्पादन प्रणाली के प्रथम प्रश्न पत्र का खण्ड एक कृषि एवं पशुपालन से सम्बन्धित है। यह खण्ड तीन इकाईयों में विभक्त है। इकाई प्रथम में पशु पालन का कृषि में महत्व इकाई द्वितीय में पशुपालन एक व्यवसाय तथा इकाई तृतीय में मिश्रित खेती सम्बन्धी विवरण प्रस्तुत है।

इकाई प्रथम के पशु पालन का कृषि में महत्व को मुख्य 6 उपशीर्षकों में बांटा गया है।

- 1- कृषि एवं पशु पालन का इतिहास
- 2- कृषि के विभिन्न चरण एवं पशुओं का योगदान
- 3- खाद, ऊन, मांस, दूध तथा अण्डे का योगदान
- 4- कृषि अर्थव्यवस्था में पशुपालन
- 5- महिलाओं का पशु पालन में योगदान
- 6- पशु उत्पादों से प्राप्त आय

इकाई द्वितीय के पशुपालन एक व्यवसाय को मुख्यतः 7 उपशीर्षकों में बांटा गया है।

- 1- डेयरी पालन
- 2- भेड़ व बकरी पालन
- 3- सूअर पालन
- 4- खरगोश पालन
- 5- बत्तख पालन
- 6- मुर्गी पालन
- 7- मछली पालन

इकाई तृतीय के मिश्रित खेती से मुख्यतः 5 उपशीर्षकों में बांटा गया है।

- 1- मिश्रित खेती क्या क्यों व उसके प्रकार
- 2- समन्वित कृषि पद्धति में पशु पालन
- 3- पशुपालन से जैव कीटनाशी
- 4- मिश्रित खेती की परम्परागत तकनीक
- 5- विशिष्ट खेती व मिश्रित खेती के लाभ

इकाई 1: पशुपालन का कृषि में महत्व

इकाई की रूपरेखा

- 1.1 प्रस्तावना
- 1.2 उद्देश्य
- 1.3 कृषि में पशुपालन का योगदान
 - 1.3.1 कृषि एवं पशुपालन का इतिहास
- 1.4 कृषि के विभिन्न चरण एवं पशुओं का योगदान
 - 1.4.1 जुताई में योगदान
 - 1.4.2 बुवाई में योगदान
 - 1.4.3 सिंचाई में योगदान
 - 1.4.4 मड़ाई में योगदान
 - 1.4.5 उपज की दुलाई में योगदान
- 1.5 खाद व उर्वरक के उत्पादन एवं प्रयोग में योगदान
 - 1.5.1 गोबर व गौ मूत्र
 - 1.5.2 कम्पोस्ट में गोबर का महत्व
 - 1.5.3 गौ पशुओं से प्राप्त जैविक खाद
 - 1.5.4 जैविक कीटनाशी के उत्पादन
 - 1.5.5 रेशम की खेती में पशुधन का योगदान
 - 1.5.6 मशरूम की खेती में पशुधन का योगदान
 - 1.5.7 पशुओं से प्राप्त गोबर एवं गोबर गैस एवं स्लरीज का योगदान
- 1.6 कृषि से प्राप्त उप उत्पाद एवं अन्य पदार्थों का उच्च गुणवत्ता वाले पोषण तत्व के परिवर्तन के रूप में
- 1.7 कृषक के मूलभूत आवश्यकताओं की पूर्ति में सहायक पशुपालन
 - 1.7.1 ऊन उत्पादन में पशुओं का योगदान
 - 1.7.2 माँस उत्पादन के साथ पशुओं का कृषि में योगदान
- 1.8 पशुओं के अन्य उपयोग
- 1.9 मृत जानवरों से प्राप्त अपशिष्ट की उपयोगिता
- 1.10 मानव उपयोगी दवाओं हेतु पशुओं का प्रयोग
- 1.11 कृषि अर्थव्यवस्था में पशुपालन
 - 1.12 रोजगार सृजन एवं महिलाओं के श्रम का सदुपयोग में पशुपालन
 - 1.13 भारत में मछली, अण्डा, दूध एवं ऊन का उत्पादन एवं आवश्यकता
 - 1.14 भारत में पशुधन एवं उत्पादों से प्राप्त वार्षिक आय
 - 1.15 सारांश
 - 1.16 उपयोगी पुस्तकें
 - 1.17 संबंधित प्रश्न

1.1 प्रस्तावना

कृषि एवं पशुपालन भारत की अनमोल धरोहर है। मनुष्यों के पूर्वज जब फसलोत्पादन के बारे में कुछ भी नहीं जानते थे तथा जंगलों में कन्दराओं में झुण्ड के रूप में जीवन व्यतीत करता था तब भी अपने आहार के लिये छोटे छोटे पशुओं का शिकार करके तथा वानस्पतिक पदार्थ एवं फल फूल खाकर वह अपना जीवन निर्वाह करता था। आवश्यकता आविष्कार की जननी है। जैसे जैसे मनुष्य की बुद्धि का विकास हुआ उसने अपनी आवश्यकताओं के अनुरूप विकास करता गया। सभ्यता के प्रारम्भिक काल से ही मनुष्य ने अपने भोजन तथा कार्य के लिये पशुओं को पालतू बनाया। उसने दूध के लिये गाय, भैंस, कृषि कार्य के लिए बैल, यातायात के लिये घोड़े, मांस तथा ऊन के लिये भेड़ बकरियों एवं मुर्गों एवं अण्डे के लिये मुर्गियों को पालतू बनाकर अपने मूलभूत आवश्यकताओं की पूर्ति करता रहा है। पूर्व काल में जहाँ भरण पोषण के लिए पशुओं पर आश्रित रहना मानव की मजबूरी थी, आज शहरीकरण, जागरूकता एवं पशुओं से प्राप्त खाद पदार्थों की उच्च गुणवत्ता के कारण आज मनुष्य शौक से पशुओं से प्राप्त खाद्य पदार्थों का सेवन करने लगा है। इस प्रकार की इति सभ्य विकसित देशों में देखने को मिल रही है। इसके अलावा बढ़ते जनसंख्या दबाव, कृषि जोत के आकार में कमी, बेरोजगारी आदि समस्याएँ पशुपालन की महत्व में बढ़ा कर रहे हैं। क्योंकि आज का कृषक उपरोक्त समस्याओं का निराकरण पशुपालन व्यवसाय से होता देख रहा है। इसलिए पशुपालन की प्रसंगीयता आज और भी महत्वपूर्ण है।

1.2 उद्देश्य

- 1- पशु पालन का कृषि में महत्व जानना
- 2- कृषि आधारित मिश्रित खेती को स्थिरता प्रदान करना
- 3- बढ़ती आबादी के लिए खाद्य सुरक्षा
- 4- बेरोजगारी दूर करने में योगदान की जानकारी

1.3 कृषि में पशुपालन का योगदान

1.3.1 कृषि एवं पशुपालन का इतिहास :

वर्तमान मनुष्य के पूर्वज का विकास 250 हजार वर्ष पूर्व होने की परिकल्पना है। वर्तमान मनुष्य का प्रादुर्भाव 35 हजार वर्ष पूर्व अफ्रीका में हुआ। प्रारम्भ में आदिमानव ने विभिन्न प्रकार के वन्य पशुओं का शिकार कर उन्हें आग में भूनकर अपनी उदर पूर्ति की। बाद में शिकार में सहयोग करने के उद्देश्य से मनुष्य ने कुत्ता पालन प्रारम्भ किया। उस काल में मनुष्य ने वन्य पशुओं के मांस के अतिरिक्त फल, फूल, जड़ों बीजों तथा पत्तियों का भी संग्रह करके उन्हें खाद्य पदार्थ के रूप में उपयोग करना प्रारम्भ किया। संक्षेप में कृषि एवं पशुपालन विकास से सम्बन्धित कुछ प्रमुख घटनाओं का विवरण निम्न प्रकार से है।

काल / समय

प्रमुख घटनाएँ

10,000 ईसा पूर्व

वन्य पशु शिकार एवं वनोपज संग्रह

8700 ईसा पूर्व	भेड पालन प्रारम्भ
7700 ईसा पूर्व	बकरी पालन प्रारम्भ
7500 ईसा पूर्व	खाद्यान्न की फसले गेहूँ एवं जौ की खेती प्रारम्भ
6000 ईसा पूर्व	पशु (गाय एवं शुकर) पालन प्रारम्भ
4400 ईसा पूर्व	मक्का की खेती प्रारम्भ
3500 ईसा पूर्व	आलू की खेती प्रारम्भ
3400 ईसा पूर्व	पहियो का निर्माण
3000 ईसा पूर्व	कांस्य का उपकरण निर्माण में उपयोग प्रारम्भ
2900 ईसा पूर्व	हल का निर्माण एवं सिंचाई का ज्ञान
2700 ईसा पूर्व	चीन से सिल्क कीट पालन प्रारम्भ
2300 ईसा पूर्व	अरहर नाशपाती सरसो एवं कपास की खेती प्रारम्भ
2200 ईसा पूर्व	मुर्गी, भैंस, तथा हाथी पालन तथा धान की खेती प्रारम्भ
1800 ईसा पूर्व	मण्डुवा की खेती प्रारम्भ
1725 ईसा पूर्व	ज्वार की खेती प्रारम्भ
1500 ईसा पूर्व	गन्ना की खेती एवं कुओ से सिंचाई प्रारम्भ
1400 ईसा पूर्व	लोहे का प्रयोग प्रारम्भ
15वीं शताब्दी	नारंगी, बैंगन तथा अनार की खेती प्रारम्भ
16वीं शताब्दी	भारत में पुर्तगाली उपनिवेश के कारण आलू, शकरकन्द, टमाटर, तम्बाकू, मिर्च, काफीफल, पपीता, अमरूद, मूँगफली, सुपाडी, रबर, अन्नास एवं शरीफा की खेती का प्रारम्भ होना।

आदि मानव जंगलो में रहता था अतः सुरक्षा की दृष्टि से वह समूह में निवास करता था जो बाद में कुटुम्ब या गाँव के रूप में विकसित होते रहे। इस काल में व्यक्ति चूँकि शिकार करता था कच्चे मांस तथा फल खाता था अतः इसकी तलाश में दूर दूर भटकना पड़ता था। इस प्रकार उसकी घुमक्कड़ प्रवृत्ति हो गयी थी। उसी काल में उसे कुछ पशुओं की उपयोगिता का ज्ञान हुआ जिसका पालन पोषण किया जाने लगा। इस युग को पशुपालन युग के नाम से पुकारा जाता है। उस काल में मनुष्य एक स्थान पर अपने पशुओं के साथ कुछ दिनों तक रूकता था और वहाँ की खाद्य सामग्री समाप्त हो जाने पर दूसरे स्थान पर भोजन की उपलब्धता को मुख्य आधार मानकर प्रस्थान कर देता था। उन दिनों जनसंख्या कम थी और भोजन सामग्री प्रचुर मात्रा में उपलब्ध थी। इस स्थिति में शताब्दियों तक मनुष्य का काम चलता रहा लेकिन जनसंख्या वृद्धि के साथ भोजन सामग्री की घटती उपलब्धता के परिणामस्वरूप मनुष्य ने प्रकृति में उपलब्ध फसलों की खेती पशुओं की मदद से करने लगा।

तब के समय से लेकर आज तक पशुपालन का साथ कृषि के साथ चोली दामन की तरह रहा है। प्राचीन समय से लेकर आज तक पशुपालन कृषि के घटक के रूप में कार्य किया है। लेकिन बढ़ती जनसंख्या दबाव एवं पशुपालन में आधुनिक शोधों के मदद से पशुपालन भी एक व्यवसाय का रूप प्राप्त कर लिया है और अब बढ़ती बेरोजगारी खाद्य असुरक्षा जोत खेतों की घटती संख्या एवं आकार के कारण पशुपालन महत्त्व पूर्व से आज कहीं ज्यादा हो गया है। मृदा में लगातार हो

पशु पालन का कृषि में महत्व

कृषि एवं पशु पालन

रहे उर्वरता ह्रास तथा घटती उत्पादन शक्ति ने एक बार पुनः मनुष्यों को पशुपालन के तरफ अग्रसर किया है। वर्तमान में परिवेश में पशुपालन कृषि में महत्वपूर्ण भूमिका निभा रहा है चूँकि कृषि की वार्षिक वृद्धि दर 1.5 से 2 प्रतिशत है परन्तु पशु पालन उद्योग में 5 से 6 प्रतिशत वृद्धि दर है। जैसे इस ग्रह (पृथ्वी) तक पहुँचने वाली सारी उर्जा सूर्य से निकलती है और इसका एक काफी बड़ा भाग प्रकाश संश्लेषण की क्रिया द्वारा एक ऐसे रूप में जमा हो जाता है। जिसका खाद्य उर्जा के एक स्रोत रूप में मनुष्य सीधा उपयोग नहीं कर सकता। इसीलिये मनुष्य अनेक प्रकार के पदार्थों को अधिक सुस्वाद और पोषण रूपों में बदल देने के लिये पशुओं का उपयोग करता है। निरूपयोगी पदार्थ को मूल्यवान में बदलने के अतिरिक्त मुख्यतः पशुओं पर निर्भर कृषि (भारतीय) उपरी मृदा को संरक्षित करने और आवश्यक रासायनिक तत्वों का एक बड़ा भाग भूमि को वापस लौटाने में भी सहायता होती है।

1.4 कृषि के विभिन्न चरण एवं पशुओं का योगदान

पूर्व काल से लेकर आज तक कमोबेश कृषि पशुओं पर निर्भर करती है। आज भी भारत की 70 प्रतिशत जनता अपने जीविकोपार्जन तंत्र मूलभूत आवश्यकताओं की पूर्ति के लिये और पशुओं के सहारे कृषि पर आश्रित है। कृषि के विभिन्न चरणों में पशुओं का योगदान निम्न प्रकार से समझ सकते हैं:-

1.4.1 जुताई में योगदान

भारतीय कृषि में सबसे अधिक हिस्सेदारी (60-80 प्रतिशत) छोटे एवं मझोले किसान (1-2 हेक्टेयर) की होती है। जिनके पास ट्रैक्टर जैसे आधुनिक यंत्रों को खरीदने के लिए आवश्यक पूंजी का अभाव है तथा सहजता से उपलब्ध पशुओं से खेतों की जुताई करता है।

जुताई कार्य में लगे अनुमानित पशुओं की संख्या (मिलियन)

पशु	संख्या (मिलियन)
बैल	75.0
भैंस	10.0
घोडा	1.0
ऊँट	1.0
गधे	1.0
याक	-
कुल	88.0 (मिलियन)

भारतवर्ष में भारवाही पशु देश में उर्जा का विशाल स्रोत है। हमे स्थानीय ऊर्जा के स्रोतों की आवश्यकता है और पशु शक्ति इस दृष्टि से सर्वोपरि है। भारतवर्ष में उपयोग होने वाली कुल ऊर्जा का एक तिहाई भाग मांसपेशियों/अथवा दैहिक शक्ति से उपलब्ध होता है। इसमें जो 28 प्रतिशत ऊर्जा भारवाही पशुओं तथा केवल 6 प्रतिशत मनुष्य से प्राप्त होती है। साड़ों तथा भैंसों से 40 दशमलव अश्व शक्ति ऊर्जा मिलती है जो 30000 मेगावाट बिजली के बराबर है और रूपयों में इसका मूल्य 15000 करोड़ रूपये होता है। इस प्रकार 65 दशमलव अश्व शक्ति से भी अधिक ऊर्जा की आपूर्ति पशुधन से होता है।

1.4.2 बुवाई में योगदान

खेतों में फसलोत्पादन हेतु जब बीजों की बुवाई किया जाता है चाहे वह मेडों में हो अथवा सीड ड्रिल के माध्यम से, पशुओं का इस्तेमाल किया जाता है।

भारत में 90 मिलियन पशुओं से अधिक पशुओं की संख्या कृषि में जुताई, बुवाई, तथा अन्य कार्यों में लगे हुये हैं। 80 मिलियन के बैल, 8 मिलियन नर भैंस 1 मिलियन ऊँट, एवं 1 मिलियन गधे के अलावा याक का इस्तेमाल कृषि के जुताई एवं ढुलाई आदि में किया जाता है। भारत वर्ष में उत्पादित डीजल से जितनी ऊर्जा प्राप्त होती है उससे कहीं अधिक ऊर्जा पशुओं से प्राप्त कर कृषि कार्य में उपभोग किया जाता है। एक अनुमान के अनुसार कृषि काल में लगभग 1,185 करोड़ कार्यशील घण्टे प्रतिवर्ष पशु शक्ति से प्राप्त किये जाते हैं।

1.4.3 सिंचाई में योगदान

आज भी गाँवों में जहाँ सिंचाई के उपयुक्त साधन उपलब्ध नहीं हैं वहाँ पर पशुओं के सहारे रूट, मोट इत्यादि से सिंचाई का कार्य किया जाता है।

1.4.4 मड़ाई में योगदान

कृषि से प्राप्त उपज की मड़ाई पशुओं के द्वारा भी किया जाता है वे छोटे किसान जिनकी उपज कम होती है तथा श्रेशर की उपलब्धता नहीं होती है पशुओं के माध्यम से अपनी उपज की मड़ाई करते हैं।

1.4.5 उपज की ढुलाई में योगदान

खेतों में कटी फसलों को खलिहान तक पहुँचाने एवं खलिहान से अन्न को घर तक पहुँचाने में बैलगाड़ी अथवा घोडागाड़ी की मदद ली जाती है।

इस प्रकार कृषि के विभिन्न चरणों में पशुओं की सहायता ली जाती है। पशुओं द्वारा आधुनिक युग में भी कार्य लेने की वजह इनकी सहजता से उपलब्धता तथा सस्ते दर पर कार्य हो जाना माना जाता है।

1.5 खाद व उर्वरक के उत्पादन तथा प्रयोग में योगदान

1.5.1 गोबर व गौ मूत्र

गोबर की खाद का प्रयोग हम सदियों से करते आ रहे हैं। पशुओं के गोबर व मूत्र में प्रचुर मात्रा में फसलों के लिये पोषक तत्व उपलब्ध रहते हैं।

गोबर तथा मूत्र में पाये जाने वाले तत्व
(तत्वों की मात्रा प्रतिशत में)

तत्व	गोबर		मूत्र	
	गाय	भैंस	गाय	भैंस
पानी	82.4	81.1	92.6	96.6
कैल्शियम	0.17	0.36	0.01	नगण्य
नाइट्रोजन	0.30	0.26	1.21	0.62
फास्फोरस	0.18	0.18	0.01	नगण्य
पोटाश	0.30	0.18	1.35	1.61

अपार जनसंख्या के भरण पोषण के लिये हम सघन कृषि के द्वारा मृदा के पोषण तत्वों का उपयोग फसलों के माध्यम से करते हैं जिससे मृदा में पोषक तत्वों की कमी होना स्वाभाविक है। इसी कमी की पूर्ति के लिये हम गोबर की खाद का इस्तेमाल करते हैं जिससे मृदा की उत्पादन शक्ति बनी रहे।

1.5.1 गोबर की खाद के लाभ

1. गोबर की खाद के प्रयोग से मृदा के संरचना तथा उर्वरा शक्ति दोनों में सुधार होता है। जिस मृदा की जल धारण क्षमता बढ़ जाती है।
2. गोबर की खाद में कार्बनिक पदार्थों की मात्रा अधिक होती है इससे मृदा में नमी बहुत अधिक दिनों तक बनी रहती है और तुलनात्मक रूप से सिंचाई की आवश्यकता कम होती है।
3. भूमि के भौतिक तथा रासायनिक गुणों में सुधार होती है।
4. फसलों के लिये आवश्यक पोषण तत्व नाइट्रोजन, फास्फोरस एवं पोटाश की उपलब्धता गोबर की खाद में अच्छी होती है।

1.5.2 कम्पोस्ट में गोबर का महत्व

बचे हुये कृषि के अवशेष पशुओं की बिछाली, पेड़ों की पत्तियाँ तथा बचे हुये पशुओं के आहार इत्यादि को पशुओं के गोबर के समय तैयार किया हुआ कम्पोस्ट मृदा की उर्वरा शक्ति बढ़ाने के लिये सफलतम तरीके में से एक है वर्मी कम्पोस्ट जो कि उपरोक्त सभी सामग्रियों के साथ गोबर की मदद से केचुओं की उत्पादित कर वर्मी कम्पोस्ट तैयार किया जा रहा है जो कि जैविक खेती के लिए वरदान साबित हो रहा है।

1.5.3 गौ पशुओं के सींग से प्राप्त जैविक खाद

आजकल कृषि में जैविक खाद का प्रचलन बहुत तेजी के साथ बढ़ रहा है। जो कि पशुओं के लिंगों में कुछ दिनों तक संसाधित करने के उपरान्त तैयार किया जाता है।

1.5.4 जैव कीटनाशक के उत्पादन में

कृषि में पशुपालन का योगदान एक नये अध्याय के रूप में जुड़ने की संभावना प्रबल रूप से दिखाई दे रही है। कीटनाशकों के अवशेष प्रभाव से हो रहे मनुष्यों में बीमारियों एवं परेशानियों से निजात पाने के लिये कृषि रक्षा वैज्ञानिक अब पशुधन से प्राप्त उत्पाद एवं उत्सर्जित पदार्थों से जैव कीटनाशक का सफलतम प्रयोग आजमा रहे हैं। अगर ये प्रयोग सफल हो जाते हैं तब पशुधन का कृषि में एक विशेष प्रकार का योगदान होगा जो किसी चमत्कार से कम नहीं होगा। जैसा कि हम जानते हैं कि गौ पशुओं के गोबर एवं मूत्र में जीवाणुनाभी गुण पाये जाते हैं तथा मनुष्यों के असाध्य बीमारियों के इलाज में पूर्व काल से ही आयुर्वेद चिकित्सा पद्धति में आजमाये गये हैं। कीटनाशक में इनका प्रयोग अब किया जाने लगा है। जिनके उदाहरण निम्न हो सकते हैं -

1. पंच तंत्र
2. अग्नि होत्र
3. अमृत पानी

1.5.5 रेशम की खेती में पशुधन का योगदान

पशुओं के गोबर से तैयार जैविक खाद कम्पोस्ट के उपयोग से उत्तम किस्म का रेशम उत्पन्न किया जा सकता है। पशुओं के लिये चारे की फसलो के साथ शहतूत की खेती भी कर सकते हैं। पशु के गोबर से बढ़ने वाली शहतूत के पत्तों पर पले हुये रेशम के कीड़े उच्च गुणवत्ता का रेशम उत्पन्न करते हैं। कीड़ों द्वारा खाने के उपरान्त बची हुई शहतूत तथा कीड़ों की निष्ठा खाद का श्रोत बनता है।

1.5.6 मशरूम (खुम्बी) की खेती

कृषि के उप-उत्पादन (भूसा, डण्टल इत्यादि) एवं गोबर की कम्पोस्ट से मशरूम की खेती सफलता पूर्वक व्यवसाय के रूप में किया जा सकता है। मशरूम का उपयोग प्रतिदिन सब्जी की तरह किया जा सकता है तथा ऊँचे दामों पर बाजार में बेचकर एक अच्छा आय का श्रोत बना सकते हैं। क्योंकि मशरूम में उच्च गुणवत्ता के प्रोटीन के अलावा अन्य पोषक तत्व प्रचुर मात्रा में उपलब्ध होते हैं। खुम्बी को निकाल लेने पर शेष बचा हुआ कचरा खाद या चारे के रूप में उपयोग में लाया जा सकता है।

1.5.7 पशुओं से प्राप्त गोबर से गोबर गैस एवं स्लरी का योगदान

ईंधन की कमी गाँव के किसानों की सबसे बड़ी समस्या है। ईंधन के रूप में उपयोग करने हेतु जंगली लकड़ी अब बहुत कम मात्रा में उपलब्ध हो पाती है। मिट्टी के तेल तथा एल.पी.जी. गैस के मंहगे दाम किसानों को मुश्किल में डालते हैं ऐसे में सूखे गोबर की कण्डी (उपले) आसानी से उपलब्ध एवं आवश्यकताओं की पूर्ति करते हैं। सूखे गोबर को जलाई बिना ईंधन की आपूर्ति तथा अवशेष खाद के रूप में इस्तेमाल हो जाना यह किसानों को दोहरा लाभ प्राप्त कराता है। गोबर ऊर्जा अपार श्रोत है जिससे ऊर्जा निकालकर ईंधन के रूप में उपयोग किया जाता है। यह कार्य गोबर गैस संयंत्र के द्वारा संभव हो पाना है। गोबर गैस संयंत्र में गोबर के अतिरिक्त पशुओं का मूत्र, मानव मल मूत्र घास फूस, पशुओं के चारे के बारीक टुकड़े रसोई घर के अपशिष्ट तथा मुर्गीफार्म एवं सुअर फार्मा से प्राप्त अवशिष्ट का इसमें प्रयोग किया जाता है। गोबर गैस संयुक्त गोबर एवं अन्य सड़े पदार्थों का उपचार कर इनमें से मिचेन नामक गैस को अपने गैस होल्डर में इकट्ठा कर लेता है। गोबर गैस से किसान के कई आवश्यकताओं की पूर्ति होती है। उपचार के बाद गोबर जो हिस्सा गोबर पानी आदि के मिश्रण (स्लरी) के रूप में बचा रहता है, उसमें नाइट्रोजन फॉस्फोरस पोटैश और वानस्पतिक खाद (ह्यूमस) की प्रचुर मात्रा पाई जाती है। अतः गोबर संयंत्र से ईंधन के अलावा अच्छी खाद भी प्राप्त होती है। संयंत्र में उपचारित होने के बाद ये पदार्थ न केवल उत्तम व पोषक तत्वों से भरपूर खाद में परिवर्तित हो जाते हैं बल्कि ऐसी खाद लाभदायक व दुर्गन्ध रहित भी होती है। गोबर गैस संयंत्र से प्राप्त गैस जलने पर दुर्गन्ध हीन एवं नीली आंच प्रदान करती है। जिससे बर्तन काले पडने से बच जाते हैं।

गोबर गैस की संरचना

गैसो के नाम	मीथेन	कार्बन मोनो	कार्बन डाइ-	आक्सीजन	हाइड्रोजन
		आक्साइड	आक्साइड		
प्रतिशत	45-55	0.1	49-57	0.1	1-10

पशु का नाम	गोबर प्रतिदिन	गैस प्रति किलो	गैस प्रति पशु प्रतिदिन
	(औसत)	गोबर घनमीटर	घन मीटर
गाय/बैल	10 किग्रा.	0.43	0.43
भैंस	15 किग्रा.	0.43	0.65
सुअर	2.25 किग्रा.	0.08	0.18
मुर्गियां	0.16 किग्रा.	0.063	0.01

विभिन्न कार्यों हेतु गोबर गैस की आवश्यकता

खाना बनाने हेतु - 0.34 से 0.42 घनमीटर प्रति व्यक्ति प्रतिदिन

प्रकाश हेतु गैस लैम्प- 0.07 घनमीटर प्रति घण्टा

गैस ईंधन चलाने हेतु - 0.45 घनमीटर प्रति अश्व शक्ति प्रति घंटा

विभिन्न खादों का तुलनात्मक अध्ययन (तत्व की मात्रा प्रतिशत में)

खाद	नाइट्रोजन	फासफोरस	पोटाश
बायोगैस स्लरी	1.4 - 2.5	1.0	0.8
गोबर की खाद	0.15	0.2	0.5
मैले की खाद	1.5	1.0	1.5

एक अनुमान के अनुसार 600 करोड़ टन गोबर में 272 करोड़ किग्रा0 नाइट्रोजन 160 करोड़ कि0ग्रा0 फासफोरस तथा 272 करोड़ कि0ग्रा0 पोटैशियम की उपस्थिति पाई जाती है इस प्रकार से अगर इसे हमें आर्थिक रूप से परिवर्तित करके देखें तो महत्वपूर्ण योगदान साबित होता है।

एक बैल से अगर प्रतिदिन 20 किलो गोबर प्राप्त होता है तथा गोबर में 35 गुना घास पूस चारे के अवशेष पत्तियों, खेत में बचे डण्टल इत्यादि तथा 20 गुना मिट्टी मिलाकर कम्पोस्ट खाद तैयार की जाये तो एक बैल से 300 टन खाद प्राप्त होगी। इससे 10 टन एन. पी. प्राप्त होता है शेष 290 टन नमी वाली 145 एकड़ भूमि को उपजाऊ बनाने की छमता रखता है, जिससे 30-40 प्रतिशत तक कृषि पैदावार में बढ़ोत्तरी संभव है।

पशुपालन से प्राप्त अपशिष्ट का रासायनिक संगठन (शुष्क आधार पर)

अपशिष्ट	शुष्क पदार्थ	कूड प्रोटीन	कूड फाइबर	कार्बनिक पदार्थ	शहद
गाय/भैंस गोबर	14.00	18.00	34.5	84.50	13.50
बकरी अपशिष्ट	45.50	16.50	28.0	80.00	20.50
भेड़ अपशिष्ट	42.00	15.50	32.2	77.00	23.00
मुर्गी अपशिष्ट	20.00	30.00	14.0	73.50	26.50
सुअर अपशिष्ट	25.00	18.50	22.0	84.00	16.00

1.6 कृषि से प्राप्त उप-उत्पाद एवं अन्य पदार्थों का उच्च गुणवत्ता वाले पोषक तत्व के परिवर्तन के रूप में

आज भी हमारे देश में पशुओं की खिलाई पिलाई व्यापारिक फार्मों को छोड़ दिया जाय तो वैज्ञानिक ढंग से नहीं होती है। कृषि कार्यों से प्राप्त अवशेष, भूसा, पुआल, घास फूस, दानो के उप उत्पाद, हास्क, चूनी, छिलका, खली, भूसी, कन पालिस, एवं चारागाहो पर चराई करके तथा अखाद्य पदार्थ जो मनुष्यों के भोजन में सम्मिलित नहीं किये जा सकते। उच्च गुणवत्ता वाले पोषक तत्वों की आपूर्ति करते हैं जैसे दूध, अण्डा, मांस, इत्यादि जो न सिर्फ जीवन निर्वाह करने के लिए आवश्यक है वरन् स्वस्थ एवं बीमारी रोधी शक्ति मनुष्य में उत्पन्न करता है। इस प्रकार पशु बेकार पदार्थों का सेवन करके मनुष्यों के लिये अनमोल पोषक पदार्थों की आपूर्ति करता है। यही कारण रहा है कि मनुष्य अपने चेतना के समय से ही पशुओं का पालन प्रारम्भ कर दिया था।

कृषि उत्पाद एवं पशुउत्पाद का गुणात्मक तुलना

उत्पाद	जैविक मूल्य	प्रोटीनकार्यछमता अनुपात	सकल प्रोटीन उपयोगिता	रासायनिक स्कोर
दूध	84.0	3.0	75.0	65.0
अण्डा	96.0	4.5	91.0	100.0
मांस	85.0	3.0	80.0	80.0
मछली	85.0	3.0	72.0	80.0
चना	58.0	1.7	47.0	44.0
मटर	56.0	1.6	45.0	42.0
चावल	64.0	2.0	57.0	60.0
गेहूँ	50.0	1.7	47.0	42.0

सारणी से यह साफ प्रतीत होता है कि कृषि के किसी भी उत्पाद से पशुओं द्वारा उत्पादित उत्पाद गुणात्मक रूप से धनी होते हैं। कृषि उत्पादों को उत्पादित करने के लिये जो आवश्यकताये पूरी की जाती है उससे कम संसाधनों के सहयोग से पशुधन उच्च गुणता के उत्पाद उत्पन्न करते हैं। प्रति इकाई पोषक तत्वों की उत्पादन खर्च का अध्ययन करने पर यह पता चलता है कि पशुओं के उत्पाद से प्राप्त पोषक तत्व कृषि के उत्पाद से उत्पादित पोषक तत्वों की अपेक्षा कम लागत से उत्पन्न होते हैं।

1.7 मूलभूत आवश्यकताओं की पूर्ति में सहायक पशुपालन

किसान की मूलभूत आवश्यकताओं रोटी, कपडा और मकान के लिये पैसों की आवश्यकता पड़ती है। पशु पालन के द्वारा कृषि से उत्पादित उप उत्पादों का सेवन करके प्रतिदिन आय का साधन बनते हैं। पशुओं से प्राप्त दूध, मांस, अण्डा, ऊन इत्यादि को बेचकर किसान अपने दैनिक आवश्यकताओं की पूर्ति करने के साथ साथ कृषि कार्य में होने वाले खर्चों का वहन भी कर पाता है

इसके अलावा भी सामाजिक कार्यों एवं जीवन मरण के समय आने वाले खर्चों को पशुओं की बेंचकर या जमानत राशि के रूप में रखकर अपना काम चलाता है। उपरोक्त के अलावा पशुओं की संख्या पर समाज में मान सम्मान एवं प्रतिष्ठात्मक अंलकरण भी बना रहता है। इस प्रकार कृषि के साथ पशुपालन किसान के गुणात्मक जीवन में सुधार लाता है।

1.7.1 ऊन के रूप में पशुओं का योगदान

भेड़ एवं बकरियों का पालन कृषि के साथ आसानी से किया जाता है। इनसे दूध के अलावा ऊन एवं मांस भी उत्पन्न होते हैं जो किसान के आर्थिक स्थिति में सुधार के साथ राष्ट्र के अर्थव्यवस्था में भी सदृढता प्रदान करते हैं अकेले भेड़ से ऊन का उत्पादन भारत वर्ष में कितना होता है इस सारणी से जान सकते हैं।

वर्ष भेड़ ऊन उत्पादन (मिलियन किग्रा.)

1994-95	40.6
95-96	41.4
97-98	43.3
98-99	44.6
99-2000	45.5
2000-2001	46.5

ऊन एवं ऊन से बने वस्त्रों के निर्यात से भारत की आय

1984-85 में 318 करोड़ रूपये

1988-89 में 411 करोड़ रूपये तथा

1990-91 में 616 करोड़ रूपये प्राप्त हुये थे। इस प्रकार ऊन एवं ऊन से बने पदार्थों (वस्त्रों) के निर्यात से अच्छी रकम प्राप्त होती है। जो दूध मांस एवं चर्म से प्राप्त आमदनी के अलावा होता है।

1.7.2 मांस उत्पादन के साथ कृषि में पशुपालन का योगदान

जो पशु कृषि में परोक्ष या अपरोक्ष रूप से मददगार होते हैं वे कई अन्य बेशकीमती उत्पाद भी किसानों को देते हैं जैसे भेड़, बकरी, मुर्गा, सुअर, इत्यादि कृषि कार्यों के अलावा किसान के भोजन में मांस की आवश्यकता की पूर्ति करते हुये आर्थिक सदृढता प्रदान करते हैं। सन 2000के दशक में (1995 के आस पास) मांस एवं मास से बने उत्पादों के निर्यात से निम्न मूल्य प्राप्त हुआ जो घरेलू खपत के अलावा है।

भैस का मांस	210 करोड़ रूपये
भेड़/बकरी का मांस	80 करोड़ रूपये
संसाधित मांस	02 करोड़ रूपये
मुर्गी का मांस	15 करोड़ रूपये
पशु केसिंग	09 करोड़ रूपये

इस प्रकार सन 1995 में सिर्फ मांस के निर्यात से महत्वपूर्ण विदेशी मुद्रा अर्जित की गई।

1.8 पशुओं के अन्य उपयोग

कृषि कार्यों के साथ साथ पशुओं से कुछ अन्य सहायता कार्य लिये जाते हैं जो कृषक के लिये उपयोगी होता है जैसे -

1. यातायात में उपयोग
2. सुरक्षा तथा मनोरंजन में उपयोग
3. सजावट के लिये उपयोग
4. पालतू पशुओं के रूप में उपयोग इत्यादि

1.9 मृत जानवरों से प्राप्त अपशिष्ट की उपयोगिता

जीवन पर्यन्त कृषि में योगदान पशु करता ही रहता है। लेकिन मरने के बाद भी पशु के हर अंग से किसान लाभ अर्जित करता है। आज के वैज्ञानिक युग में तो इसका उपयोग और भी बढ़ गया है। जैसे जानवरों से प्राप्त चर्बी का उपयोग साबुन बनाने, जानवरों के आहार, मशीनों के पुर्जों को चिकना रखने (स्नेहन) कारतूसों में किया जाता है।

हड्डी का चूरा मांस का चूरा इत्यादि को पीसकर चूर्ण तैयार किया जाता है जो मुर्गीयों के आहार में पोषिकता प्रदान करता है। इसमें कैल्सियम फास्फोरस तथा अन्य कई प्रकार के खनिज लवण पाये जाते हैं जो पशु आहार में मिश्रण कर आहार को सन्तुलित बनाया जाता है।

पशुओं की चर्बी से प्राप्त सामग्री को दवा मोमबत्ती, सौन्दर्य प्रसाधन व चमड़े की वस्तुये ऊनी रेशो, व टीन की सतह चढ़ाने के उपयोग में भी किया जाता है। इसके अलावा कृत्रिम रबड़, पेट, वार्निश, छपाई की स्याही, फर्म की पालिश, फोटोग्राफी की रील (फिल्म) बनाने, गोद व चिपकाने वाले पदार्थ बनाने में किया जाता है।

मृत पशुओं से प्राप्त अपशिष्ट का उपयोग

उप-उत्पाद	उपयोग
खाल	चमड़े के जूते, दस्ताने, बेल्ट, बैग, पर्श, आदि
हड्डियाँ	बोन मिल, चर्बी, जिलेटिन, गोंद, बटन, छुरी, काकरी, हैण्डल, हड्डियों की वस्तुये। कैल्सियम से सम्बन्धित दवाये।
खुर और सींग	औषधियाँ, सजावट के सामान आदि
पैरो से	नीटफुट आयल

1.10 मानव उपयोगी दवाओं हेतु पशुओं का उपयोग

आज विज्ञान के चमत्कारिक युग में ट्रान्सजेनिक दूध उत्पादित होने की बात की जा रही है। जिसमें मनुष्यों में होने वाली बीमारियाये के खिलाफ लड़ने की शक्ति पशुओं से प्राप्त दूध में उपलब्ध

रहेगा। इस नयी तकनीक के सहारे पशु जीवित औषधालयों में तबदील हो जायेंगे। मुख्य रूप से पोषक तत्वों की कमी से होने वाली बिमारियों एवं कुपोषण जैसी भयावह समस्या का समाधान पशु कर पायेंगे वो दिन दूर नहीं है।

मृत पशुओं के अंगों से प्राप्त होने वाली औषधियाँ

उपजात	औषधि
पैक्रियाज	इन्सुलीन, ग्लूकागान
म्यूकोषा एवं फेफड़े	हिपैरीन
पिटयुटरी ग्रन्थि	कार्टिकोट्रोपिन एफ. एस.एच.एल.एच.
हाइपोथैलमस	हार्मोन उत्पादन हार्मोन
थाइराइड ग्रन्थि	थायरॉक्सिन, थायरोग्लोब्यूलिन
पैराथायराइड ग्रन्थि	पैराथायराइड हार्मोन
पीनियल ग्रन्थि	मेलाटोनिन
यकृत तथा रक्त	एन्जाइम, एन्जाइम सह कारक
गोनैड	लैसेन्टा, लैक्टोजन तथा अन्य हार्मोन एवं स्टैरायड
एड्रीनल ग्रन्थि	एटीरायड बनाने वाले एन्जाइम एड्रीनलीन
स्पाइनलकार्ड तथा	
मस्तिष्क (कोलोस्ट्राल)	स्टैरायड
और पित्ताशय (पित्त अम्ल)	

1.11 कृषि अर्थ व्यवस्था में पशुपालन

जब कृषि का अंश भारत के सकल घरेलू उत्पाद में पिछले तीन दशकों से घटते हुये कम होता जा रहा है जो कि 50 प्रतिशत की सहभागिता से घटकर आज (2004.05) में 22 प्रतिशत के आस पास पहुँच चुका है। कृषि की औसत वृद्धि दर भी कभी 3.0 प्रतिशत के पार नहीं पहुँच पाई वर्तमान समय में औसत वृद्धि दर 1.6 प्रतिशत के पास पहुँच गया है जो कि एक भयावह तस्वीर प्रस्तुत करता है। क्योंकि अगर भारत को अपना सकल घरेलू उत्पाद की वृद्धि दर 8.0 प्रतिशत के आस पास रखना है तो कृषि की औसत वृद्धि दर 4.0 प्रतिशत से कम नहीं होने देना चाहिये।

जहाँ भारत वर्ष में 70-75 प्रतिशत भारतीय कृषि कार्यों में संलग्न है वहाँ कृषि का सकल घरेलू उत्पाद में सहभागिता 22 प्रतिशत होना निश्चय ही विचारणीय बिन्दु है। वही पशुपालन की विशेष तवज्जो न देने के बावजूद भी अपनी बढ़ोत्तरी एवं सकल घरेलू उत्पाद में सहभागिता बढ़ते हुये क्रम में बनाये हुये है। कृषि बजट का मात्र 05 प्रतिशत धन पशुपालन पर खर्च करने के बाद भी कृषि के कुल आय का 25 प्रतिशत भागेदारी अकेले पशुपालन द्वारा किया जाता है।

पशुपालन के क्षेत्र में औसत वृद्धि दर 4-5 प्रतिशत के बीच बना रहता है। यह पशुधन की विशेषता एवं महत्व को परिलक्षित करता है अगर रूपये के माध्यम से बात करें तो 934 बिलियन रूपये का सहभाग पशुपालन द्वारा कृषि को किया जाता है। वो भी इन परिस्थितियों में जबकि चारागाह की आकार 5 प्रतिशत से घटकर 3.5 प्रतिशत (कुल भौगोलिक क्षेत्र का) रह गया है। ये सहभाग उन विषम परिस्थितियों में हुआ है जबकि पिछले 10 सालों में गाय एवं भैंस के नर पशुओं की संख्या में 22 प्रतिशत की घटोत्तरी हुई है। तथा स्वदेशी नस्ल के गायों की संख्या 15 प्रतिशत की घटोत्तरी हुई है। अगर इन पशुओं की संख्या में घटोत्तरी न होकर स्थिर भी रहा हो तो आय की कुल राशि 1000 मिलियन रूपये से कहीं अधिक होती। भारत के जी.डी.पी. का 5 प्रतिशत भाग अकेले डेयरी से सहभाग किया जाता है। वे भी ऐसी दशाओं में जबकि भारत का 70 प्रतिशत दूध उत्पादन मध्यम, छोटे, मझोले एवं भूमिहीन किसानों के द्वारा उत्पादित किया जाता है। आज भी हमारे देश की गाय एवं भैंसों की औसत उपज विदेशों की गाय एवं भैंसों से काफी कम है। फिर भी हम विश्व में दुग्ध उत्पादन में नम्बर एक पर हैं। जब इन देशों के पशुओं की उत्पादन क्षमता विश्व के अग्रणी देशों के पशुओं के समकक्ष होगा तब डेयरी का योगदान अन्य उद्योगों की तुलना में कहीं अधिक समर्थवान होगा।

पशु पालन का कृषि में महत्व

कृषि एवं पशु पालन

1.12 रोजगार सृजन एवं महिलाओं के श्रम का सदुपयोग

भारतीय पशुपालन में महिलाओं के श्रम का बखूबी इस्तेमाल किया जाता है। पशुओं के खिलाई पिलाई दुहाई बीमार पशुओं की देखभाल, नवजात बछड़ों के देखभाल आदि में महिलाये अग्रणी रूप से कार्य करती हैं। यही कारण है कि जहाँ कृषि कार्यों में सिर्फ 35 प्रतिशत श्रम महिला वर्ग से आता है वहीं पशुपालन कार्य में 70 प्रतिशत महिलाओं के श्रम से पूरा होता है। कृषि के साथ साथ पशु पालन रोजगार सृजन का बहुआयामी क्षेत्र है चूँकि कृषि कार्य ग्रामीण परिवेश में किया जाता है तथा अधिकतम बेरोजगारी भी ग्रामीण क्षेत्रों में ही पाई जाती है इसलिये कृषि के साथ साथ पशुपालन को अपनाकर बेकार श्रम को उत्पादन श्रम में परिवर्तित किया जा सकता है। तथा ग्रामीणों को एक सुनिश्चित आय के साथ भारतीय अर्थव्यवस्था को भी सद्बढ़ता प्रदान होगा। कृषि के साथ पशुपालन और भी आसान हो जाता है क्योंकि कृषि के उत्पाद एवं उप उत्पादों के सहारे पशुओं का पालन आसानी से हो जाता है। इस प्रकार पशुपालन में रोजगार सृजन की अपार क्षमता के साथ साथ नियमित एवं सुनिश्चित आय का स्रोत भी है।

भारत में मछली, अण्डा, ऊन एवं दूध का उत्पादन एवं उपलब्धता

मछली उत्पादन वर्ष	कुल उत्पादन (मिलियन टन)	मेराइन मछली उत्पादन (मि.ट.)	इनलैण्ड मछली उत्पादन (मि.ट.)
2000-01	56.56	28.45	28.11
01-02	59.56	31.26	28.30
02-03	62.00	32.10	29.90
03-04	63.99	34.58	29.41
04-05	63.04	35.26	27.78

वर्ष	अण्डों का उत्पादन	
	अण्डा उत्पादन (मिलियन संख्य)	अण्डा उपलब्ध (प्रति व्यक्ति/प्रति वर्ष)
2000-01	36632	36
01-02	38729	38
02-03	39823	39
03-04	40403	40
04-05	41000	41

वर्ष	ऊन उत्पादन	
	ऊन उत्पादन (मिलियन किग्रा)	
2000-01	48.4	
01-02	49.5	
02-03	50.5	
03-04	48.5	
04-05	50.0	

वर्ष 2004-05 में प्रति व्यक्ति ऊन की उपलब्धता प्रति वर्ष 51 ग्राम रहा था।

भारत में माँस का उत्पादन (सुर्गी सहित) मिलियन टन			
वर्ष	उत्पादन	वर्ष	उत्पादन
1984-85	1.10	1992-93	1.60
85-86	1.16	93-94	1.70
89-90	1.40	94-95	1.70
90-91	1.44	95-96	1.80
91-92	1.50	96-97	2.00*

स्रोत : कृषि मंत्रालय भारत सरकार (* अनुमानित)

भारत में दुग्ध उत्पादन		प्रति व्यक्ति दूध की उपलब्धता	
वर्ष	दुग्ध (10 लाख टन) में	वर्ष	दुग्ध (ग्राम/दिन)
1995-96	66.2	1995-96 (Prov.)	197
1996-97	69.1	1996-97 (Prov.)	202
1997-98	72.1	1997-98 (Prov.)	204
1998-99	75.4	1998-99	214.28
1999-00	78.3	1999-00	219.85
2000-01	80.9	2000-01	225.57
2001-02	85.7	2001-02	231.44
2002-03(P)	89.4	2002-03	237.47
2003-04 (A)	92.2	2003-04	243.64
		2004-05	249.98

1.14 भारत में पशुधन एवं उत्पादन से प्राप्त वार्षिक आय (रु. करोड़ में)

पदार्थ	1990-91	93-94	94-95	95-96	96-97	97-98
दुग्ध समूह	27508	43407	49899	57040	64248	71958
मांस समूह	7208	12489	13556	15285	18715	20587
मीट	6269	10817	11727	13119	16114	17725
बीफ	686	1477	1339	1511	2459	2705
मटन	2366	4423	4651	5080	7213	7934
पोर्क	489	428	812	691	682	948
पोल्ट्री मीट	2528	4489	5125	5837	5580	6138
मांस उत्पाद	243	436	437	479	527	581
उप उत्पाद	696	7236	1392	1687	2074	2281
हाइड	270	531	614	698	822	904
चर्म	306	509	588	776	1008	1108
अन्य उप उत्पाद	120	196	190	213	244	269
अण्डे	1307	2283	2605	2819	3172	3616
ऊन एवं बाल	142	181	203	215	259	290
ऊन	118	138	159	170	211	236
बाल एवं ब्रिस्टल	24	43	44	46	48	54
गोबर	4307	6413	6767	7407	8392	9567
गोबर ईंधन	2161	2880	3293	3135	3423	3902
गोबर खाद	2146	3533	3474	4271	4969	5665
शिल्क, कोकुन	865	974	1214	1183	1320	1478
शहद						
पशुधन में वृद्धि	703	1520	1901	2245	3400	3876
पशुधन से प्राप्त मूल्य	42040	67267	76145	86244	99506	111372

स्रोत : केन्द्रीय सांख्यिकी संस्था, डिपार्ट. आफ सांख्यिकी

1.15 सारांश

भारत में कृषि एवं पशुपालन की शुरुआत एवं विकास रोजगार सृजन एवं भारतीय कृषि में देश की 70-75 प्रतिशत आबादी कृषि कार्य में लगी हुई है। भारतीय कृषि एवं पशुपालन में फसल एवं पशुओं के बीच आपस में सहजीवी संबंध है। जहाँ कृषि से खाद्यान्न की सुरक्षा होती है वहीं पशुपालन से गुणवत्ता वाले आहार तथा नियमित आय के स्रोत बने रहते हैं। पशुपालन कृषि कार्य में लगे परिवार को तीहरा लाभ दे रहा है। पोषक खाद्य पदार्थ, पूरक आय एवं आय वाले रोजगार। सबसे महत्वपूर्ण महिलाओं के श्रम का सदुपयोग है जहाँ कृषि कार्य में 35 प्रतिशत महिलाओं के श्रम का योगदान है वहीं पशुपालन में 70 प्रतिशत महिलाओं के श्रम का योगदान होता है। इस इकाई में पशुओं द्वारा कृषि में किये गये सहयोग जैसे जुताई, बुवाई, मढाई, ढुलाई, यातायात, में योगदान के अलावा पशुओं से प्राप्त उत्पाद तथा अपमिष्ट कृषि में योगदान जैसे गोबर की खाद, कम्पोस्ट, जैविक खाद, जैविक कीटनाशक रेशम की खेती, मशरूम की खेती, मृत पशुओं

पशु पालन का कृषि में महत्व

कृषि एवं पशु पालन

के अंगो से प्राप्त होने वाली औषधियां तथा अन्य पूरक उद्योग के अलावा पशुओं से प्राप्त होने वाले कृषकों को अनमोल खाद्य पदार्थों के अलावा कृषि अर्थव्यवस्था में पशुपालन के योगदान पर विस्तृत वर्णन किया गया है।

1.16 उपयोगी पुस्तकें

1. भारतीय कृषि का अर्थतंत्र' द्वारा डा. एन. एस. अग्रवाल राजस्थान हिन्दी ग्रन्थ अकादमी द्वारा प्रकाशित 2003
2. उदय नारायण सिंह 'मत्स्य विज्ञान के सिद्धान्त' 2003.
3. डा. जे. प्रसाद (1990) प्रिन्सीपल एण्ड प्रैक्टिसेज आफ डेयरी फार्म मैनेजमेन्ट- कल्याणी प्रकाशन
4. पशुधन उत्पादन एवं प्रबंधन रामा पब्लिशिंग 2004
5. डी. एन. वर्मा ए टेक्स्ट बुक आफ लाइव स्टॉक प्रोडक्शन मैनेजमेन्ट इन ट्रॉपिक्स (1999)
6. देव नारायण पाण्डेय (1995-96 15वां संस्करण) पशुपालन एवं पशु चिकित्सा विज्ञान
7. फार्म पशु प्रजनन एवं उन्नयन' द्वारा राइस 1970 अंग्रेजी संस्करण का हिन्दी अनुवाद
8. इण्टरनेट - गुगल डाट काम
9. द हिन्दु सर्वे आफ इण्डियन एग्रीकल्चर (1990,92. 94, 96, 99, 2000, 2002, 2004 एवं 2006 अंक
10. डायरेक्टरी आफ इण्डियन एग्रीकल्चर 1997
11. 'इण्डियन डेयरी मैने' 2005 के अंक इण्डियन डेयरी एशोसियेशन्स द्वारा प्रकाशित
12. जौहर (2004) पशुधन एवं कुक्कुट प्रबन्ध।

1.17 संबंधित प्रश्न

1. कृषि से क्या समझते हैं?
2. पशुपालन से आप क्या समझते हैं?
3. कृषि के साथ पशुपालन कैसे सम्भव है?
4. पशुओं से प्राप्त होने वाले खाद्य पदार्थों के नाम बताये।
5. कृषि कार्य में पशुओं का सहयोग कैसे होता है?
6. जुताई कार्य में सम्मिलित होकर पशु कैसे देश की ऊर्जा बनाने में सहायक है?
7. पशुओं के गोबर व मूत्र का कृषि में उपयोगिता बताये।
8. पशुओं के उत्पाद एवं उप उत्पाद से जैव कीटनाशकों के नाम बताये।
9. जैविक खेती क्या है? जैविक खाद बनाने में पशुओं का योगदान क्या है?
10. रेशम एवं मशरूम उत्पादन में पशुओं का योगदान क्या है?
11. गोबर गैस संयंत्र क्या है? तथा इसकी उपयोगिता बताये।

12. पशुपालन से प्राप्त अपशिष्ट का रासायनिक संगठन बताये?
13. कृषि उत्पाद एवं पशु उत्पाद के बीच गुणात्मक तुलना करे ।
14. मनुष्य की मूलभूत आवश्यकताओं की पूर्ति में पशुपालन का योगदान विषय पर प्रकाश डाले ।
15. जीवन रक्षक दवाओं के निर्माण में पशु कैसे सहयोगी है?
16. पशुओं से प्राप्त उत्पाद दूध, अण्डा, भैंस, ऊन, की भारत में वर्तमान उत्पादन तथा प्रतिव्यक्ति उपलब्धता बताये।

इकाई 2: पशुपालन एक व्यवसाय

इकाई की रूपरेखा

- 2.1 प्रस्तावना
- 2.2 उद्देश्य
- 2.3 पशुपालन एक व्यवसाय
- 2.4 पशुपालन से संबंधित विभिन्न इकाईयां
 - 2.4.1 डेयरी पालन व्यवसाय
 - 2.4.2 भेड़ व बकरी पालन व्यवसाय
 - 2.4.3 सूकर पालन व्यवसाय
 - 2.4.4 खरगोश पालन व्यवसाय
 - 2.4.5 बतख पालन व्यवसाय
 - 2.4.6 मुर्गी पालन व्यवसाय
 - 2.4.7 मछली पालन व्यवसाय
- 2.5 भारत में पशुधन एवं उत्पादों से प्राप्त वार्षिक आय
- 2.6 सारांश
- 2.7 उपयोगी पुस्तके
- 2.8 संबंधित प्रश्न

2.1 प्रस्तावना

समाज के निर्माण के साथ ही कृषि और पशुपालन कार्य भी प्रारम्भ किये गये। समाज ने अनेक प्रकार के पशुपालने शुरु किये। जैसे गाय, भैंस, सुअर, बकरी, भेड़, खरगोश, घोड़े और कुक्कुट प्रमुख हैं। ये सभी अतिलाभकारी और खाद्य के उत्तम साधन सिद्ध हुये। शुरु में पशुपालन कृषि के घटक के रूप में कार्य करते रहे लेकिन बदलते परिवेश एवं आधुनिक खोजों के कारण पशुपालन ने एक स्वतंत्र व्यवसाय का रूप प्राप्त कर लिया। पशुपालन से वाहन, श्रम वस्त्र, खाद्य पदार्थ, औषधियां एवं चर्म इत्यादि प्राप्त होने लगे एवं भारतीय अर्थव्यवस्था में सुदृढ़ता प्रदान करने में अपना महत्वपूर्ण योगदान दे रहे हैं। पशुपालन एक ऐसा उद्योग है जो पर्यावरण के अनुकूल एवं जैव विविधता को बनाये रखने में मददगार है। चूँकि भारतवर्ष में पशुपालन कृषि के साथ साथ किया जाता है। जिससे पशुओं का योगदान ना सिर्फ कृषि कार्य सम्पादित कराने में है वरन मृदा की उर्वरा शक्ति को बनाये रखने में भी मदद करता है। पशुओं से जीवित अवस्था में लाभ तो लिया ही जाता है लेकिन मरणोपरान्त भी पशु मूल्यवान रहता है। आज भारत विश्व में दूध उत्पादन के साथ नम्बर वन है। अकेले पशुपालन व्यवसाय से रुपये 934 बिलियन का योगदान है। जो कि कृषि के कुल योगदान का 25 प्रतिशत होता है। विश्व वैज्ञानिकों के अनुमान के अनुसार आने वाले समय में पशुपालन व्यवसाय और सशक्त होकर उभरेगा। इसके प्रमाण स्वरूप लगातार प्रतिवर्ष 4-5 प्रतिशत की वृद्धि पशुपालन व्यवसाय में होना माना जा सकता है।

2.2 उद्देश्य

भारत वर्ष में जहाँ की 75 प्रतिशत आबादी कृषि कार्यों में संलिप्त है और उनके पूरक आय का मुख्य व्यवसाय पशुपालन है जिससे कि वे अपनी मूलभूत आवश्यकताओं की पूर्ति करते हैं। इस प्रकार पशुपालन उद्योग निम्न उद्देश्यों को पूर्ति के लिये किया जा सकता है।

- (i) खाद्य सुरक्षा के लिये।
- (ii) रोजगार सृजन के लिये।
- (iii) महिलाओं के बेकार पड़े श्रम को उत्पादन श्रम में परिवर्तित करने के लिये।
- (v) देश के अर्थव्यवस्था में महत्वपूर्ण योगदान के लिये।
- (vi) मानव उपयोगी औषधियों के निर्माण के लिये।
- (vii) गुणात्मक जीवन में सुधार के लिये।
- (viii) भूमि जो कृषि कार्य के लिये उपयुक्त नहीं है का उपयोग पशुपालन के लिये।
- (ix) मृदा की उर्वरा शक्ति बनाये रखने के लिये।
- (x) अपनी मूलभूत आवश्यकताओं की पूर्ति के लिये, एवं
- (xi) टिकाऊ (sustainable) कृषि तथा पशुपालन को बनाये रखने के लिये।

2.3 पशुपालन एक व्यवसाय

पशुपालन मनुष्य के शुरु के काल में जहाँ आहार का साधन था वही समय के साथ एवं आवश्यकताओं के अनुसार कृषि कार्यों के सम्पादन में आवश्यक हो गया। लेकिन पशुपालन की महत्ता में कभी कमी नहीं आई। ज्यो-ज्यो मनुष्य शिक्षित एवं जागरूक हुआ तथा पशुओं की विशेषताओं से परिचित हुआ पशुपालन का महत्व बढ़ता गया। इस प्रकार कभी पशुपालन मजबूरी का साधन था तो आज की आवश्यकता हो गया है। यही कारण है कि पशुपालन कृषि के घटक से ऊपर उठकर एक उद्योग या व्यवसाय का दर्जा प्राप्त कर लिया है। सन् 1990 में भारत सरकार के एक सर्वेक्षण में पाया गया कि राष्ट्रीय स्तर पर औसत रूप से प्रति परिवार के 22 प्रतिशत आय का साधन अकेले दूध से प्राप्त होता है। 185 मिलियन जनता कृषि कार्य में लगी है वो परोक्ष अथवा अपरोक्ष रूप से पशुपालन व्यवसाय से जुड़े है। किसी भी व्यवसाय के जो परम आवश्यक आवश्यकता या (घटक) भूमि, श्रम, पूँजी, संगठन एवं साहस होती है वह उस व्यवसाय के सफलता का निर्धारण करती है। भारतवर्ष में कुछ घटकों की कमी के बावजूद पशुपालन व्यवसाय अपनी वृद्धि दर बनाये हुये है तथा उत्पादन के अनुसार ही पशुपालन व्यवसाय से उत्पादित उत्पादों का माँग भी बढ़ते हुये क्रम में है। आज विश्व धरातल पर मनुष्य के खाद्य प्रवृत्ति में हो रहे बदलाव फास्ट फूड, मांस, मछली, अन्डा आइसक्रिम, दूध, बटर, चीज, लैक्टेट, केसिनेर, दही एवं घी के तरफ उन्मुखता इस व्यवसाय को सबलता प्रदान कर रहा है।

पशुपालन के सभी इकाईयों में लगातार वृद्धि दर्ज की जाती रही है तथा भारतीय अर्थव्यवस्था में इनका योगदान बढ़ता जा रहा है। ये उपलब्धि उन परिस्थितियों में हासिल हो रही है जबकि हमारे देश के प्रति पशु उत्पादन दर विकसित देशों से तुलना छोड़ भी दे तो विश्व के औसत उत्पादन से भी कम है। इसका मुख्य कारण है कि आज भी भारत में पशुपालन कृषि के एक घटक के रूप में देखा जाता है। तथा पशुधन से प्राप्त उत्पाद मुख्यतः असंगठित क्षेत्र से प्राप्त होता है। अधिकांश लोगो के पास भूमि

1 हे० से भी कम है (औसत 0.7 है०) और कृषि एवं पशुपालन का कार्य इन्हीं के पास है। ये लोग पशुपालन को कृषि के सहायक के रूप में देखते हैं ना कि एक व्यवसाय के रूप में। अगर पशुओं का पालन व्यवसाय के रूप में करने लगेंगे तो इस व्यवसाय की उपलब्धता और अधिक हो जायेगी जो कि वर्तमान में है। पशु पालन व्यवसाय किस प्रकार से भारतीय अर्थव्यवस्था एवं विशाल जनसंख्या के मूलभूत आवश्यकताओं के पूर्ति एवं सुदृढ़ता में अपनी भूमिका निभा रहा है इसे पशुधन से वार्षिक आय शीर्षक 2.5 में आसानी से समझा जा सकता है।

2.4 पशुपालन से संबंधित विभिन्न इकाइयां

पशुपालन एक विस्तृत पशुओं के समूह के पालन को इस व्यवसाय में रखा जाता है जैसे – भेड़ बकरी पालन, गाय, भैंस, मुर्गी, सुअर मछली, खरगोश इत्यादि के पालन को इस व्यवसाय में सम्मिलित किया जाता है। इसलिये इसके विभिन्न इकाइयों को विभाजित करके उसके बारे में सामान्य जानकारी प्राप्त करेंगे।

- (I) डेयरी पालन व्यवसाय
- (ii) भेड़ व बकरी पालन व्यवसाय
- (iii) सुअर पालन
- (iv) खरगोश पालन
- (v) बत्ख पालन
- (vi) मुर्गी पालन व्यवसाय
- (vii) मछली पालन व्यवसाय

2.4.1 डेयरी पालन व्यवसाय

वैसे तो दुग्ध उत्पादन का कार्य भारत में कोई नया नहीं है परन्तु जब इसे व्यवसाय के रूप में देखते हैं तो इस व्यवसाय की शुरुआत 1950 में अरे दुग्ध प्लांट (Aaray milk Plant 1950) मुम्बई में स्थापना के साथ माना जा सकता है। और अगर इसमें क्रान्तिकारी वृद्धि इण्डियन डेयरी इण्डस्ट्रीज, आनन्द, गुजरात के साथ माना जा सकता है। जहाँ तक इस व्यवसाय का राष्ट्रीय एवं अन्तर्राष्ट्रीय व्यवसाय के रूप में पहचान नेशनल डेयरी डेवलपमेन्ट बोर्ड NDDB (1965) की स्थापना एवं प्रयास को जाता है। इस बोर्ड द्वारा जिला सहकारी समीति की स्थापना एवं आपरेशन फ्लड योजना लगाकर डेयरी व्यवसाय को विकास के पटरी पर ला दिया। आपरेशन फ्लड तीन चरणों में लागू किया गया-

- (I) आपरेशन फ्लड Ist 1970-77-78
- (ii) आपरेशन फ्लड IIInd 1978-85-86
- (iii) आपरेशन फ्लड IIIInd 1987-April 1997

इस श्वेत क्रान्ति के साथ साथ अन्य पशु विकास योजनाओं के लागू करने से ना सिर्फ प्रतिपशु उत्पादन क्षमता में विकास हुआ वरन डेयरींग एक स्वतंत्र व्यवसाय के रूप विश्व मानस पटल पर भारत की श्रेष्ठता दर्ज करा दी। आज पशुपालन व्यवसाय भारत के सकल घरेलू (GDP) का 8 प्रतिशत तथा

कृषि के आय का 26 प्रतिशत हिस्सा पशुपालन क्षेत्र से आता है। आज विश्व के कुल गाय एवं भैंस के आबादी का 68 प्रतिशत सहभागिता भारत द्वारा किया जाता है। विश्व के 2 प्रतिशत भौगोलिक क्षेत्रफल के सहारे विश्व का 13 प्रतिशत दुग्ध उत्पादन भारत द्वारा किया जा रहा है।

पशुओं की संख्या 2003 के पशु जनगणना के आधार पर (हजार में)

गोपशु	222547
भैंस	97922
भेड़	61669
बकरी (125 मिलियन वर्तमान में)	124356
घोड़ा एवं पौनी	751
खच्चर	176
गदहे	650
ऊँट	632
सूकर	13518
याक	65
मिथुन	278
कुल	485002
मुर्गियां	489012

Source : Dairy Year Book 2005-2006 P.504

आज अगर दुग्ध उत्पादन की बात करें तो जहाँ भारत 1947 में 19 मिलियन टन था वह 1970 में 23 मिलियन टन पहुँच गया था। करीब तीन दशकों में 4 मिलियन टन की बढ़ोत्तरी थी लेकिन NDDB की स्थापना एवं श्वेत क्रान्ति के प्रभाव से आगे तीन दशक में 23 मिलियन टन से 80 मिलियन टन पहुँच गया और यह बढ़ोत्तरी 57 मिलियन टन की थी। जबकि आज भी भारत के प्रति गायों की औसत दूध उपज 987 किग्रा/व्यात है तो विश्व का औसत 2038 किग्रा/व्यात है। भारत में 70 प्रतिशत से अधिक दूध का उत्पादन असंगठित क्षेत्र से होता है तथा दूध एवं दूध के उत्पाद की खपत भी प्रचुर मात्रा में है इसी कारण कुल दुग्ध उत्पादन का 10 प्रतिशत दूध ही संसाधित हो पाता है शेष यही उपयोग कर लिया जाता है। भारत में दुग्ध एवं दुग्ध उत्पाद उपयोग निम्न प्रकार से है—

45%	दूध के रूप में
28%	घी के रूप में
07%	दही के रूप में
6.5%	खोवा के रूप में
2.8	दुग्ध चूर्ण के रूप में
2.0%	छेना एवं पनीर के रूप में
0.5%	आइसक्रीम एवं अन्य रूप में

जहाँ विश्व में डेयरी क्षेत्र का विकास 1-3 प्रतिशत के दर से हो रहा है वहीं भारत में डेयरी

पशु पालन एक व्यवसाय

कृषि एवं पशु पालन

उद्योग 4-5 प्रतिशत वृद्धि प्रतिशत की दर से बनाये हुये है। विश्व के सापेक्ष कुछ उत्पादन दर निम्न प्रकार से है।

विश्व में दुग्ध उत्पादन (Million Tonnes)

Year	Total Milk Production
1995	540.7
1996	542.9
1997	551.0
1998	559.8
1999	568.7
2000	578.7
2001	586.1
2002	600.5
2003	609.1
2004*	612.1

* Estimated

Source : IDF Buletin 391/2004

भारत में कुल दुग्ध उत्पादन में 50 प्रतिशत का हिस्सा भैंसों द्वारा 45 प्रतिशत गायों द्वारा तथा 5 प्रतिशत भेड़ बकरी एवं अन्य द्वारा होता है। भारत में दुग्ध उत्पादन की दर एवं उपलब्धता निम्न प्रकार से है।

Per Capita Availability of Milk

Year	Milk (Gms/Day)
1995-96 (Prov.)	197
1996-97 (Prov.)	202
1997-98 (Prov.)	204
1998-99*	214.28
1999-00*	219.85
2000-01*	225.57
2001-02*	231.44
2002-03*	237.46
2003-04*	243.64

* Estimated

Source : Dairy Year Book 2005-06

आज विश्व में बदलते खाद्य रुचि एवं डेयरी उत्पादों के प्रति रुझान से डेयरी व्यवसाय कुल खाद्य व्यवसाय का अकेले 15 प्रतिशत भागेदारी करता है। दुग्ध से प्राप्त होने वाले पारम्परिक उत्पादों के अलावा लेक्रेट, केसिनेट, हे पाउडर, स्किम मिल्क पाउडर, होल मिल्क पाउडर, मक्खन, पनीर इत्यादि का व्यापार ना सिर्फ भारत में वरन् पूरे विश्व में बढ़ रहा है।

भारत में दुग्ध एवं दुग्ध उत्पाद के लिये बाजार

उत्पाद	बाजार की माँग (M.T)	मूल्य रुपये करोड़	वृद्धि दर
दुग्ध	256,00,000	15,360	4.5%
सम्पूर्ण दूध चूर्ण	24,000	169	2-3%
स्किम मिल्क पाउडर	54,000	280	2-3%
मक्खन	22,000	155	8
घी	75,000	600	10
पनीर	2,200	29	12
आइसक्रिम	43,000	170	5
बच्चों के मिल्क पाउडर	42,000	265	5
विनिंग फुड्स	8,000	50	9
संघनित दूध	8,700	33	5
सुगंधित दही	550	2	कम
डेयरी ह्वाइटनर	20,000	160	15

उपर सारणी से पशुओं के दुग्ध एवं दुग्ध उत्पाद से संबंधित जानकारी भारतीय परिपेक्ष में दी गई है।

2.4.2 भेड़ व बकरी पालन व्यवसाय

भेड़ एवं बकरी व्यवसाय का योगदान भारत के अर्थव्यवस्था में महत्वपूर्ण है। बकरी को गरीबों की गाय की संज्ञा दी जाती है। परन्तु आज भेड़ एवं बकरी पालन गरीबों के आजीविका के साधन से ऊपर उठकर एक व्यवसाय का दर्जा प्राप्त कर चुका है। भेड़ एवं बकरी से उत्पादित ऊन का व्यापार आज विश्वस्तरीय पर किया जा रहा है। पशुमीना एवं मोहैर आज सिर्फ धनाढ्य लोगों के पहुँच का नहीं रहकर मध्यम वर्ग तक पहुँच चुका है जो उन के उत्पादन में वृद्धि एवं प्रत्यक्ष रूप से जानवरों की संख्या में बढोत्तरी के कारण हो सका है।

भेड़ एवं बकरी व्यवसाय क्यों-

(1) कम लागत से व्यवसाय की शुरुआत क्योंकि भेड़ एवं बकरियों का क्रय विक्रय मूल्य कम होता है।

(2) अत्यधिक प्रजनन दर एवं कम दिन का गर्भकाल

पशु पालन एक व्यवसाय

कृषि एवं पशु पालन

(3) अनेकों उपयोगी वस्तुओं जैसे- दूध, माँस, ऊन, चमड़ा एवं खाद का उत्पादन।

(4) विपरीत परिस्थितियों में भी सकुशल जीने एवं उत्पादन की क्षमता

(5) सहजता से उपलब्धता एवं विस्थापन

(6) कृषि उत्पादों पर कम निर्भरता

(7) आसान देखभाल

सन् 2005 में भेड़ों की जनसंख्या 51 मिलियन भी जो कि विश्व का 5% कुल भेड़ की आबादी है। वही बकरी 125 मिलियन जनसंख्या के साथ विश्व बकरी का 20 प्रतिशत आबादी भारत वर्ष में पाया जाता है।

वर्तमान में भारत में कुल मांस का उत्पादन 5.74 मिलियन टन के आस पास है जो कि विश्व मांस उत्पादन का 2.26 प्रतिशत ही होता है। (विश्व मांस उत्पादन 245 मिलियन टन) सन् 2005 में भारत में प्रति व्यक्ति मांस उपलब्धता 8 किग्रा प्रति व्यक्ति/प्रतिवर्ष है जो कि निर्धारित 11 किग्रा से काफी कम है। भेड़ एवं बकरी के निम्न कोटि एवं मध्यम कोटि के ऊनो से हस्त निर्मित कालीन के निर्यात से लगभग 2000 करोड़ रुपये प्राप्त हो जाता है।

जनसंख्या के आधार पर मांस के लिये पशुओं को मारने का दर

गौ पशु	1.45 प्रतिशत
भैस	3.45 प्रतिशत
भेड़	32.5 प्रतिशत
बकरी	35.58 प्रतिशत
सूकर	26.25 प्रतिशत
जबकी मांस उत्पादन में पशुओं की भागीदारी निम्न प्रकार से है-	
भेड़ एवं बकरी	54%
गाय एवं भैस	26%
सूकर	0.7%
मुर्गी	13%

भारत में अबतक 30 माँस संसाधन केन्द्र खोले जा चुके हैं जो कि कुल मांस उत्पादन का 0.17 प्रतिशत मांस का संसाधन करते हैं। मांस का संसाधन एक ऐसा क्षेत्र है जो इन व्यवसाय को (भेड़ एवं बकरी पालन) का मुख्य उद्देश्य बना देगा। वैसे भी अगर आँकड़ों के आधार पर देखा जाय तो पशुपालन के सकल उत्पाद मूल्य का 20 प्रतिशत भागेदारी अकेले मांस क्षेत्र द्वारा होता है।

भेड़ों से प्राप्त उत्पादन (मिलियन किग्रा०)

1994-95	95-96	98-99	2000-01	2004-05
40.6	41.4	45.5	48.0	50.0

बकरियों से प्रतिवर्ष प्राप्त होने वाले उत्पाद

माँस	500 मिलियन किग्रा०
दूध	2,700 मिलियन किग्रा

चमड़ी	130 मिलियन किग्रा०
पशमीना	30 मेट्रीक टन
खाद	90,000 मेट्रीक टन
भेड़ों से मांस	200 मिलियन किग्रा प्राप्त होता है।

अकेले मांस के निर्यात से भारत को 500 करोड़ रुपये के आसपास प्राप्त होता है जिसमें 50 प्रतिशत से अधिक की भागीदारी भेड़ एवं बकरी उद्योग से होती है। कुल मांस उत्पादन का 90 प्रतिशत से अधिक भाग क्षेत्रीय जनता द्वारा उपयोग किया जाता है। इस प्रकार भेड़ एवं बकरी उत्पादन का ना सिर्फ भारत में वरन विश्व स्तर पर विकास की अपार संभावनायें हैं। विश्व स्तर पर मांस का उत्पादन मुर्गी के क्षेत्र से 95 मिलियन टन के आसपास, सुअर मांस 103 मिलियन टन तथा बीफ (Beef) 65 मिलियन टन के आसपास हो रहा है। इस प्रकार भारत में मांस उत्पादन 3-4 प्रतिशत की वृद्धि दर से ऊपर उठकर विश्व में दुग्ध उत्पादन की तरह नम्बर एक आने का प्रयास होना चाहिये।

2.4.3 सूकर पालन

अनुमानतः लगभग 4900 वर्ष ईसा पूर्व चीन में सुअरों को पालतु बनाया गया। सूअर पालन का मुख्य उद्देश्य मानव आहार के लिये मांस का उत्पादन था। संभवतः इसी काल में भारत तथा अन्य समीपवर्ती देशों में भी मांस उत्पादन के लिये सूकर पालन आरंभ हुआ। मनुष्य ने जब स्थाई निवास बनाकर रहना शुरु किया तभी सूकर पालन भी प्रारंभ हुआ। यही कारण है कि बनजारों आदि घुमन्तू जातियों के पशुओं में सूअर नहीं होते। सूकर स्थान परिवर्तन नहीं पसंद करते। हठी और असहयोगी प्रकृति के होने के कारण इन सूकरों को घुमन्तू जातियां अपने साथ रखने में सफल नहीं हो पाईं। प्राचीन भारतीय ग्रंथों में सूकर आखेट की चर्चा मिलती है। कहीं कहीं देवी देवताओं के प्रसन्न करने के लिये सूअर के घेरे या नर सूकर की बलि दी जाती है। और बलि के उपरान्त उस का शव पूजा के अग्नि कुण्ड में पकाकर भक्तों में प्रसाद के रूप में वितरित किया जाता है। इतना सब होने के बावजूद भी भारत में सूकर पालन का बहुत विकास नहीं हो पाया। इसका कारण मुख्य रूप से इस व्यवसाय का समाज के पिछड़े और निर्बल वर्ग के हाथ में होना रहा है। उच्च वर्ग के लोग सूअर पालन को आज भी हेय दृष्टि से देखते हैं और इस व्यवसाय में रुचि नहीं रखते।

सूकर पालन के संभावित कारण-

- मुख्य कारण यह था कि इनकी वंशवृद्धि शीघ्रता से होती है और उनसे मानव के उपयोग के लिये पर्याप्त मात्रा में मांस और वसा प्राप्त होती है।
- सूकरों को झुण्ड में रखकर पालना, चराना, बाड़े में रखना आसान है।
- सूकर अपने भोजन की तलाश में भूमि को अपने शूथनों से खोद-खोद कर मिट्टी को पोली कर देते हैं जिससे कृषि कार्य आसान हो जाता है।
- कुछ देशों में सूकर पूजा तथा धार्मिक कृत्यों में काम आने वाला पशु है।
- फ्रांस में सूकरों को खाने वाले मशरूम (खाद्य कवक) तलाश करने के लिये इस्तेमाल किया जाता था।

(v) सूकरों का मिश्रित खेती में फसल चक्र का घटक (स्विडेन में) होने तथा कृषि कार्यों में सहयोग के कारण।

पशु पालन एक व्यवसाय

कृषि एवं पशु पालन

सूकर की प्रमुख आधुनिक नस्ले- लैकाम्बे, पोलैण्ड चाइना, लार्जब्लैक, इसेक्स, सफांक, विक्टोरिया और पैलाउस, लार्जहवाइट यार्कशायर, मिडिल ह्वाइट यार्कशायर, लैंडरेस, चेनमुखा।

भारत में सूकरों की संख्या- भारत में सुअरों की वर्तमान संख्या 1 मिलियन के आस पास मानी जाती है।

भारत में सूकर पालन की प्रचलित विधि- भारत में सूअर पालन व्यवसाय आज भी मुख्यतः समाज के निर्धन एवं पिछड़ी जातियों और जनजातियों के हाथ में है। एक सूकर पालक साधारणतः 10 से 100 सुअर तक खुले में चराकर साधारण तरीके के बाड़े में रखता है। चराई के बाद अनाजों की किनकी, चावल की भूसी, चूरी और चोकर इत्यादि खिलाता है। सुअर को अच्छी तरीके से खिलाया जाय तो 8-10 माह में 90 किलो वजन जो कि बाजार का सबसे अधिक पसंद किया जाने वाला वजन होता है, प्राप्त कर लेता है।

सूकर मांस की माँग, बाजार भाव और उपलब्धि-

भारत के महानगरों एवं बड़े शहरों में मांस की खपत बहुत अधिक होता है। गाँवों में सामाजिक बंदिशों के कारण इसका उपयोग कम हो पाता है। चूँकि भारत की 70-80 प्रतिशत आबादी गाँवों में निवास करती है इस प्रकार सामाजिक रीति रिवाज भी सूअर पालन के विकास में एक बड़ा बाधक है। आमतौर पर सुअर का मांस 60-70 रुपये प्रति किग्रा के भाव बिकता है। लेकिन मांस एवं आपूर्ति के अनुसार बढ़ता घटता रहता है। विश्व में चीन सुअर उत्पादन में नम्बर एक पर अपना स्थान आज भी बनाये हुये है।

सूकर का भारतीय अर्थव्यवस्था में योगदान-

सूकरों की आबादी का प्रतिवर्ष 26 प्रतिशत मांस उत्पादन के लिये मार दिया जाता है। तथा भारत के कुल मांस उत्पादन का 7 प्रतिशत हिस्सा सूकर उद्योग को जाता है। इस प्रकार अगर कुल मांस के निर्यात से भारत को 500 करोड़ रुपये की प्राप्ति होती है तो 35 करोड़ रुपये सुअर मांस से प्राप्त होना माना जाता है। आज विश्व में सूकर मांस का सर्वाधिक निर्यातक 45 प्रतिशत शेयर के साथ ताईवान को जाता है। वर्तमान में विश्व में कुल 103 मिलियन टन सुअर मांस का उत्पादन माना जा रहा है। वर्तमान में भारत में सुअर मांस (Pork) का उत्पादन 0.82 मिलियन टन के आसपास माना जाता है। आज सुअर पालन का मुख्य उद्देश्य उससे मांस एवं चर्बी प्राप्त करना है। सुअर की चर्बी का उपयोग श्रृंगार सामग्री, औषधि निर्माण, स्नेहन (चिकनाई) आदि कार्यों में किया जाता है। जंगली सुअरों के टस्क से आभूषण तैयार किये जाते हैं। इस उद्योग का विकास भारत वर्ष में बहुत ही धीमी गति से हो रहा है।

2.4.4 खरगोश पालन

खरगोश पालन का श्रेय सर्वप्रथम अफ्रीका को दिया जाता है लेकिन एशिया में मांस के उद्देश्य से आज से 300 वर्ष पहले से पाला जाता रहा है। आज का पालतू खरगोश यूरोपीय जंगली खरगोश का वंशज है जो ग्यारहवीं अथवा बारहवीं शताब्दी में इंग्लैण्ड में पालतू बनाया गया। पालतू खरगोश की अधिकांश प्रजातियों का विकास अठारहवीं शताब्दी से प्रारम्भ हुआ और आज विश्व में इनकी विभिन्न आकार रंग रूप तथा प्रकार वाली सैकड़ों प्रजातियां हैं। अब से कुछ वर्ष पूर्व तक भारतवर्ष में कुछ लोग अपने घर में शौकिया (मांस वाले) खरगोश पालते थे। किन्तु मांस, ऊन, खाल, फर की ओर बढ़ती हुई रुचि देखकर खरगोश पालन एक व्यवसाय का रूप लेता जा रहा है और भारत जैसे विकासशील

देश में इसका भविष्य काफी उज्ज्वल दिखता है।

सर्वप्रथम व्यवसायिक उद्देश्य से भारत में फर एनीमल ब्रीडिंग फार्म गसा (हि० प्रदेश) पर प्रारम्भ किया गया। पहली बार न्यूजीलैण्ड हाइट रेबीट ब्रिटेन से, अंगोरा खरगोश (ऊन वाले) हाइट जायंट, ग्रेजायंट एवं सोवियत चिनचिला (सभी मांस वाले) रूस से आयात किये गये।

खरगोश पालन के उद्देश्य-

- उच्च क्वालिटी (गुणवत्ता) वाले मांस के लिये।
- अच्छे गुणवत्ता के ऊन, फर, एवं पेल्ट के लिये
- मानव एवं पशु चिकित्सा विज्ञान के लिये प्रयोगशाला जानवर के रूप में
- पालतू जानवर के रूप में
- खरगोश खिलौने के रूप में एवं
- खरगोश का मल-मूत्र खाद के लिये।

(vii) इनके खाल से पर्स, दास्ताने, टोपियां, जैकेट आदि बनाने के लिये। खरगोश का मांस बहुत ही स्वादिष्ट एवं पौष्टिक होता है इसमें प्रोटीन की मात्रा अधिक तथा वसा, कोलेस्ट्रॉल एवं सोडियम लवण कम मात्रा में पाया जाता है। इसके मांस में समुचित मात्रा में विटामिन B₁₂ भी पाया जाता है।

खरगोश की खाल से बने फर (Fur) वाले कपड़े का विश्व बाजार में अच्छी कीमत मिल जाती है। खाल का जो भाग कपड़े बनाने के काम नहीं आता उससे विभिन्न प्रकार के खिलौने बनाये जाते हैं। खरगोश से प्राप्त ऊन उच्च कोटि के गरम कपड़े, स्वेटर, कम्बल तथा मोजा आदि बनाने के काम आती है। इनकी ऊन भेड़ की ऊन से अधिक अच्छी तथा मुलायम होती है। अंगोरा नस्ल के खरगोश से प्रतिवर्ष 250 से 1250 ग्राम ऊन प्राप्त होता है और साल भर में इसे 3-7 बार काटना होता है। चीन, फ्रांस, अर्जेंटीना, ब्राजील में खरगोश ऊन का उत्पादन सर्वाधिक होता है। खरगोश से प्राप्त मेंगनी की अच्छी खाद बनती है और इसमें 3.7 प्रतिशत नाइट्रोजन, 1.3 प्रतिशत फास्फोरस तथा 3.5 प्रतिशत पोटैशियम होता है।

खरगोशों की वृद्धि एवं विकास बहुत तेजी से होता है। खरगोश एक मात्र ऐसा पालतू जानवर है जो कि एक साल में अपने वजन के 10 से 15 गुना वजन उत्पन्न करने में सक्षम होता है। प्रतिदिन औसत वजन में 25 से 35 ग्राम की वृद्धि दर्ज की जाती है यदि सभी बातें सामान्य हों। खरगोश के मांस वाले प्रजातियों में 3-10 हफ्ते में एवं अन्य प्रजातियों में 3-15 हफ्ते में वृद्धि पूरी हो जाती है। इनका गर्भकाल (Gestation period) 30-32 दिन है तथा एक बार में एक मादा खरगोश 8-12 बच्चों को जन्म देती है। हर दूसरे माह इनके बच्चे प्राप्त किये जा सकते हैं। तीन माह की आयु में इनका शरीर भार 2 किग्रा तक हो जाता है।

नर खरगोश की अपेक्षा मादा खरगोश से अधिक ऊन का उत्पादन होता है औसत तौर पर प्रति खरगोश प्रतिवर्ष 750 ग्राम ऊन प्राप्त होता है।

खरगोश को आकार के आधार पर तीन प्रजातियों में बाँटा जा सकता है-

- छोटी नस्ल - शरीर भार 1.5-2.0 किग्रा
- मध्यम नस्ल - शरीर भार 3.5-5.5 किग्रा
- बड़ी नस्ल - शरीर भार 7-8 किग्रा

पशु पालन एक व्यवसाय

कृषि एवं पशु पालन

खरगोशों के लिये आवास- इनके रहने के लिये दरबे किसी भी छायादार स्थान में अथवा पेड़ के लिये लकड़ी की खाली पेटी घास-फूस तथा बाँस की खपच्चो से बनाया जा सकता है। लोहे का महीन जाली से बने पिंजरे सर्वोत्तम होते हैं। 90 सेमी लम्बा तथा 75 सेमी चौड़ा पिंजरा पर्याप्त होता है। खरगोश को 30°C से ऊपर तापक्रम पर बेचैनी होने लगती है इसलिये इन्हें धूप-गर्मी, वर्षा, साँप तथा नेवला से बचाना चाहिए।

खरगोशों के लिए आहार- खरगोश एक शाकाहारी पशु है जो विभिन्न प्रकार के दाने, हरी तथा सूखी घास खाकर स्वस्थ रहता है। अधिक एवं गुणवत्ता वाले उत्पादन के लिये अच्छा आहार देना आवश्यक होता है। व्यस्क खरगोश को दाना 150-200 ग्राम प्रति व्यस्क चारे का अनुपात 70:30 का होता है दाने की गोलियाँ (पेलेट) का आकार 4-6 मि०मि० (गोलाई) और 8-10 मि०मि० (लम्बाई) होता है।

खरगोशों के गुलिका के रूप में तैयार व्यवसायिक आहार का रासायनिक संगठन

कूड प्रोटीन	20%
वसा (S.E.)	3.5%
रेशा (C.F.)	12%
भ्रम	8%
कैल्शियम	1.2%
फास्फोरस	0.6%
नाइट्रोजन रहित निष्कर्ष (N.F.E.)	47%
उपापचयी ऊर्जा (M.E.)	3000 किलो कैलोरी/किग्रा

खरगोशों के लिये पोषक तत्वों की आवश्यकता (मात्रा प्रति किलो राशन अथवा प्रतिशत)

पोषक तत्व	निर्वाह	वृद्धि	गर्भित	दुधारु पशु
कूड प्रोटीन	12	16	15	17
वसा	2	2	2	2
रेशा	14	12	12	12
पाच्य ऊर्जा (किलो कैलोरी)	2100	2500	2500	2500
कैल्शियम	-	0.4	0.45	0.75
फास्फोरस	-	0.22	0.37	0.5
सोडियम	0.2	0.2	0.2	0.2
पोटैशियम	0.6	0.6	0.6	0.6
क्लोरीन	0.3	0.3	0.3	0.3
मैग्निशियम (मि०ली० ग्राम)	350	350	350	350
कापर (मिली ग्राम)	3	3	3	3
आयोडीन (मिली ग्राम)	0.2	0.2	0.2	0.2
मैगनीज (मिली ग्राम)	2.5	8.5	2.5	2.5

खरगोशों के शरीर से कुल भार का लगभग 45 प्रतिशत खाने वाला मांस प्राप्त होता है। मांस के लिये 12 से 16 सप्ताह की आयु पर इनका वध करना चाहिये।

2.4.5 बत्तख पालन

बत्तख अति विषम परिस्थितिक भौगोलिक वातावरण को सहन करने की विशेष क्षमता रखती है। इसके विकास में पानी एवं तापमान दोनों ही सीमाकारी कारक हैं। जिन क्षेत्रों में बड़ी संख्या में तालाब उपलब्ध है, वहाँ पर सफलता पूर्वक बत्तख पालन किया जाता है। देशी नस्ल के बत्तख प्रतिवर्ष 130-140 अण्डे देती हैं जबकि उन्नत किस्म की बत्तखे 300 अण्डे तक उत्पादन करती हैं। भारत में चिकन उत्पादन के बाद बत्तख उत्पादन दूसरा स्थान रखता है। इस क्रम में 1994 की गणना के आधार पर बत्तखों की कुल संख्या लगभग 23.48 लाख थी जो की मुर्गियों की जनसंख्या का लगभग 10 प्रतिशत होता है। भारत वर्ष में बत्तख पालन में प० बंगाल का स्थान प्रथम है। बत्तख पालन मुर्गी पालन की तुलना में अधिक लाभप्रद कैसे?

(i) बत्तखें अपने भोजन के कुछ भाग बाहर खूमकर खेलें, बागों से दाने, हरे पत्ते, कीट-पतंगे आदि एवं तालाब के कीट एवं मछलियों से प्राप्त करती हैं जिससे उनके आहार व्यय में कमी हो जाती है। जिससे बत्तख पालन सस्ता हो जाता है।

(ii) बत्तखों को ऐसे स्थानों पर पाला जा सकता है जहाँ अन्य पशुओं को पालना कठिन (दलदली एवं गीली जगह) होता है।

(iii) ये मुर्गियों की तुलना में समझदार होती हैं। (तालाब आने जाने के मामले में)

(iv) कम देखभाल पर भी पाले जा सकते हैं।

(v) बत्तख पालन एवं मछली पालन साथ साथ किया जाना ज्यादा फायदेमन्द रहता है क्योंकि बत्तख को खाने के लिए छोटी मछली एवं मछली को खाने के लिए बत्तख का बीट मिलता है।

(vi) बत्तख सूर्योदय के पूर्व अथवा 9 बजे के पूर्व अण्डे दे देती हैं जिससे दिनभर अण्डे बटोरने से फुरसत मिल जाती है।

(vii) बत्तख मछली तालाबों से अनावश्यक पौधों की वृद्धि को रोकती है।

(viii) बत्तख लगातार 2-3 वर्ष तक अच्छी संख्या में अण्डे देती रहती है।

(ix) बत्तखों को साधारण आवासों में आसानी से पाला जा सकता है।

(x) बत्तखों में पक्षी रोग-विरोधी शक्ति होती है अतः कम रोग ग्रस्त होते हैं तथा दवाओं पर खर्चा कम आता है।

बत्तख की उन्नत नस्ले

(a) अण्डा उत्पादन हेतु (i) इंडियन रनर- 250 अण्डे प्रतिवर्ष उत्पादन क्षमता।

(ii) खाकी कैपवैल - मादा का वजन 2.0-2.2 किग्रा एवं नर का 2.2-2.4 किग्रा। अण्डे का वजन 70 ग्राम तथा एक वर्ष में 300 अण्डे उत्पादन क्षमता।

(B) माँस उत्पादन हेतु-

(i) सफेद पैकिन - यह चीनी नस्ल है।

(ii) मास्कोवी- यह ब्राजील की नस्ल है। 17 हफ्ते में विपणन योग्य, नर का शरीर भार 4.5 किग्रा के आसपास।

पशु पालन एक व्यवसाय

कृषि एवं पशु पालन

(iii) **आयलेसवरी-** यह इंग्लैण्ड की नस्ल है। यह पक्षी मात्र 8 सप्ताह में विक्री योग्य हो जाता है।

बत्तख का पालन पोषण- आहार (आयु के अनुसार)

घटक का नाम	अवस्था		
	0-3 सप्ताह	4-12 सप्ताह	वयस्क
पीली मक्का	37	37	37
गेहूँ	27	27	27
सोयाबीन की खली	26	25	25
मछली का चूरा	8	8	8
खनिज लवण	2	3	3
योग	100	100	100

आवास- इनका आवास भी मुर्गियों की तरह ही होता है अन्तर सिर्फ इतना होता है कि इनका आवास तालाब के किनारे होता है।

बत्तखों के अण्डों से 28 दिन में चूजे निकल आते हैं। सघन पद्धति के तहत 1.5 वर्ग मीटर प्रति बत्तख अर्ध सघन में 1.0 वर्ग मीटर रात्रि विश्राम हेतु तथा 5 वर्ग मीटर घूमने फिरने हेतु। बत्तख के आवास में 5-7.5 सेमी ऊँचे पार्टीसन होने चाहिये। खुला बाड़ा पद्धति में एक एकड़ में 200 बत्तखे रखी जा सकती हैं। प्रति मादा बत्तख के लिए अण्डा देने के लिये घोंसला तथा प्रति 8 मादाओं के लिए एक नर बत्तख प्रजनन हेतु अनिवार्य होता है।

आहार- प्रत्येक व्यस्क बत्तख लगभग 120 ग्राम आहार खाती है। सामान्यतः एक बत्तख प्रतिवर्ष 50-60 किलोग्राम दाने का उपयोग करती है।

प्रमुख रोग- हालांकि बत्तख में रोगरोधी क्षमता अधिक होने के कारण बीमारी कम होती है परन्तु हो जाने पर चिकित्सक से सम्पर्क कर दवा लें-

(I) **डक प्लेग-** वाइरस द्वारा

(ii) **डक वाइरस हिपेटायटिस वायरस-**

(iii) **अप्ला टाक्सिकोसिस -** फँफूदी जनित रोग है।

(iv) **डक कालेरा -** जीवाणु जनित रोग है।

(v) **परजीवी -** टेपवर्म, गोलकृमि, जुएँ, मक्खी, पिस्सु, किलनी

इस प्रकार उपरोक्त बताये तरीके से अण्डा एवं माँस उत्पादन के साथ साथ मछली उद्योग को लाभान्वित किया जा सकता है।

2.4.6 मुर्गीपालन (Poultry Farming)

पशुपालन क्षेत्र का व्यवसाय मुर्गीपालन आज भारत के किसी भी उद्योग से अधिक फायदेवाला है। भारत में कृषि के साथ किया जाने वाला व्यवसाय आज स्वतंत्र व्यवसाय का रूप धारण कर लिया है। पूर्व में यह मात्र कृषि के घटक अथवा गरीब तबके के लिये आमदनी को साधन होता था। आज भी

भूमि विहीन कृषक अपनी कुल आमदनी का 50 प्रतिशत से अधिक हिस्सा पशुपालन से प्राप्त करते हैं और मुख्य रूप से मुर्गी उत्पादन से। मुर्गी से प्राप्त उत्पाद अण्डा एवं मांस की उच्च गुणवत्ता (Biological value अण्डा 96 मांस 85) के कारण समाज के हर वर्ष में ग्राह्य है। खासकर पड़े लिखे तथा शहरी वातावरण में इसकी मांग सबसे अधिक है यही कारण है कि भारत में उत्पादित अण्डा एवं मुर्गी मांस का 75 प्रतिशत से अधिक भाग शहरवासी (कुल जनसंख्या का 20-25 प्रतिशत) लोग कर ले जाते हैं। मुर्गियों से प्राप्त उत्पाद के ग्राहक समाज के सभी वर्ग के लोग होते हैं इसीलिये इस व्यवसाय में वृद्धि दर पशुपालन के किसी भी इकाई से सर्वाधिक है। जहाँ अण्डा उत्पादन में 8 प्रतिशत से अधिक वृद्धि दर प्रतिवर्ष है वहीं ब्रायलर के केस में यह 10 प्रतिशत के आसपास है। भारत की औसत वृद्धि दर 8.1 के आसपास है तो यह निश्चित रूप से एक सफलतम उद्योग का उदाहरण है। पिछले दशक में लेयर उत्पादन दर में 8 प्रतिशत की वृद्धि हुई तो ब्रायलर उत्पादन में औसत वृद्धि दर 15 प्रतिशत से अधिक थी। मुर्गी उत्पादन के आहार का सर्वाधिक महत्व होता है क्योंकि कुल उत्पादन लागत का 70-75 प्रतिशत हिस्सा आहार पर खर्च होता है। मुर्गी उत्पादन की गुणवत्ता भी 60-70 प्रतिशत आहार के गुण पर निर्भर करता है। मुर्गियों को जो आहार खिलाया जाता है उसका 60-65 प्रतिशत भाग मनुष्य के खाने योग्य नहीं होता है। इस प्रकार मनुष्य के लिये बेकार पदार्थों से उत्तम गुणवत्ता के खाद्य पदार्थ उत्पन्न करने में इनकी विशेषता हासिल है। इस व्यवसाय का सबसे महत्वपूर्ण पहलू यह है कि किसी भी व्यवसाय की तुलना में कम से कम पूँजी लगाकर लाभ प्राप्त किया जा सकता है।

मुर्गी पालन के लिये स्थान

मुर्गीपालन शुरू करने के लिये धरातल से कुछ ऊँची जगह पर, शहर के आस-पास जहाँ सड़क की उचित व्यवस्था हो शुरू किया जा सकता है।

कुक्कुट शाला- साफ-सुथरा, खुला, हवादार, पक्की दीवारों की बनी हुई, डीप लिटर व्यवस्था तहत बनाया जाना चाहिये। इस विधि में प्रति मुर्गी 0.225 से 0.27 वर्ग मीटर स्थान की आवश्यकता होती है। इस प्रकार 6x9 वर्ग मीटर वाली कुक्कुटशाला में 200 से 400 मुर्गीयां पाली जा सकती है।

मुर्गी पालन के इकाई

- मांस के लिये – ब्रायलर उत्पादन
- अण्डा के लिये – लेयर उत्पादन

अलग अलग व्यवसाय (ब्रायलर एवं लेयर) के लिये अलग प्रकार के कुक्कुटशाला का निर्माण किया जाता है।

कुक्कुटशाला के लिये पक्षियों की व्यवस्था

चूजा उत्पादन केन्द्र से संकर नस्ल के (ब्रायलर अथवा लेयर) व्यवसाय के अनुसार एक दिनी चूजा खरीद कर कुक्कुटशाला में लाते हैं। प्रथम दिन से ही उनकी देखभाल, (लाइट की व्यवस्था, टीकाकरण) एवं खिलाई पिलाई प्रारम्भ कर देना चाहिए। शुरु में चूजों के घोंसले में 80-200 वाट का बल्ब रोशनी तथा ऊष्मा के लिये लगाते हैं। एक दिनी चूजों का वजन 35-40 ग्राम के आसपास होता है।

मुर्गियों का आहार- मुर्गियों का आहार समुचित एवं सन्तुलित होना चाहिये क्योंकि 60-65 प्रतिशत उत्पाद की गुणवत्ता आहार के गुणवत्ता पर निर्भर करता है। एक दिनी ब्रायलर जो 30-35 ग्राम का होता है 35 से 40 दिनों में 1.5 से 1.62 वजन प्राप्त कर लेता है। इसी प्रकार 16-18 वे हफ्ते से

पशु पालन एक व्यवसाय

कृषि एवं पशु पालन

लेयर अण्डा दाना शुरु कर देती है तथा 1.6 किग्रा से 1.65 किग्रा आहार का सेवन 55-60 ग्राम के एक दर्जन अण्डा दे देती है तथा साल में कुल 280 अण्डे एक मुर्गी से प्राप्त किया जाता है इसलिये मुर्गी के शरीर निर्वाह एवं उनसे उत्पादित होने वाले पोषक तत्वों की मात्रा को ध्यान में रखते हुए आहार की गणना एवं खिलाई पिलाई की जानी चाहिये।

बीमारियों से बचाव- मुर्गियों में बीमारियों का प्रकोप अधिक होता है इसलिये बचाव का कार्य पहले दिन से करना चाहिये। प्रमुख बीमारियों के खिलाफ वेक्सीन बाजार में उपलब्ध होते हैं उन्हें नियमानुसार लगवाते रहना चाहिये तथा साफ सफाई पर विशेष ध्यान देना चाहिए। मुर्गियों में मुख्य रूप से रानी खेत, चेचक, कालरा, काक्सीडोसिस इत्यादि होती है।

मुर्गीपालन से लाभ तथा भारतीय अर्थव्यवस्था में योगदान

मुर्गीपालन का क्षेत्र ना सिर्फ अपनी वृद्धि दर बनाये हुये है वरन भारतीय अर्थव्यवस्था एवं रोजगार श्रृंखला से भी उतना ही महत्वपूर्ण भूमिका निभा रहा है। प्रति व्यक्ति 50 ग्राम मुर्गी मांस उपलब्धता बढ़ाने के लिये 20,000 लोगों को प्रत्यक्ष रोजगार उपलब्ध कराता है। अब विश्व बाजार में संसाधित मुर्गी मांस की बढ़ती मांग रोजगार एवं आय के नये आयाम खोल रही है। वर्तमान में कुल मांस उत्पादन का 1 प्रतिशत मांस संसाधित होकर बाजार में आता है।

वर्तमान (2005-06) में मुर्गी व्यवसाय से प्रतिवर्ष 15,000 करोड़ रुपये की आय बताई जाती है। यह उपलब्धता सन् 1950 के बाद की है क्योंकि 1950 के आसपास मुर्गीव्यवसाय ना के बराबर था जिसे इस सारणी से समझ पायेगे।

अण्डा उत्पादन (मिलियन संख्या) एवं उपलब्धता प्रति व्यक्ति/वर्ष

1950 1960 1980 1990 2000 2001 2002 2003 2004

उत्पादन 2.81 5.34 12.5 23.3 30.0 36.6 38.7 39.8 40.4 41.0

उपलब्धता 7 10 19 28 30 36 38 39 40 41

वर्तमान में 48 विलियन अण्डे उत्पादन के साथ 42 अण्डे प्रति व्यक्ति उपलब्ध हो गई है। आज भारत विश्व में अण्डा उत्पादन में 6वें स्थान पर तथा मांस उत्पादन (ब्रायलर) में 5वें स्थान पर पहुँच गया है। अगर वृद्धि की दर यूँही बनी रही तो अगले दशक में भारत दूध उत्पादन की ही तरह विश्व में नम्बर एक स्थान पर होगा। आज भारत के पशुपालन व्यवसाय का 10 प्रतिशत आमदनी अकेले मुर्गी क्षेत्र से आती है जो कि भारत की कुल GNP का 1 प्रतिशत होता है। इस व्यवसाय में 20 मिलियन टन मुर्गी आहार का व्यवसाय के साथ 32 लाख टन खाद उत्पन्न करता है जो कि मछली उत्पादन में मदद के साथ साथ मृदा उर्वरा शक्ति को भी सुधारता है।

चूँकि एक टन मुर्गा खाद से 35 किग्रा नाइट्रोजन 25 किग्रा फास्फोरस एवं 23 किग्रा पोटाश की प्राप्ति होती है। भारत के कुल मांस उत्पादन का 13 प्रतिशत भाग मुर्गी के क्षेत्र द्वारा किया जाता है।

सन् 2005-06 में मुर्गा व्यवसाय से सम्बन्धित जानकारियां

कुल व्यवसाय- 15,000 करोड़ रुपये

रोजगार - 3 मिलियन लोग

अण्डा उत्पादन 48 मिलियन (विश्व में 6वां स्थान)

मांस उत्पादन- 1.90 मिलियन टन (विश्व में पाँचवा)

इस प्रकार हम पाते हैं कि मुर्गा व्यवसाय पशु पालन के सफलतम इकाईयों में से श्रेष्ठ इकाई है। इसके विकास की संभावना भारत में अपार है क्योंकि आज भी इसके उत्पादों की उपलब्धता तथा भारतीय आयुर्विज्ञान अनुसंधान परिषद के निर्धारण (180 अण्डे प्रति व्यक्ति/वर्ष) एवं 11 किग्रा० मांस (प्रति व्यक्ति/वर्ष) के लक्ष्य से काफी पीछे है। इस वजह से मुर्गापालन का भविष्य उज्ज्वल होगा ऐसा भारतीय वैज्ञानिकों की आशा है।

2.4.7 मछली पालन

भारत से प्राचीन काल से ही मछली पालन व्यवसाय का महत्व रहा है। वर्ण व्यवस्था वाले भारतीय समाज में मछुआ, कवेर, टीमर, भोई, मांझी कहरा आदि जाति के लोग आदिकाल से परंपरागत ढंग से मछलीपालन तथा मत्स्य व्यापार में संलग्न रहे हैं। भारत में लगभग 8118 किमी विस्तृत समुद्री किनारा देश के मछुआरों के लिए सदा से ही उपयोगी रहा है।

मछली व्यवसाय-

- मानव कल्याण के लिये
- खाद्य समस्या के हल में
- उत्पादन वृद्धि में
- लोक स्वास्थ्य को बेहतर बनाने तथा
- रोजगार के अवसर उपलब्ध कराने में महत्वपूर्ण भूमिका निभा रहा है। भारत वर्तमान में मत्स्य व्यापार में दूसरे स्थान पर तथा मत्स्य उत्पाद में सातवें स्थान पर है। भारत में 8118 किमी० समुद्री किनारे के साथ साथ स्थलीय जल क्षेत्र में बड़े-बड़े खारे-मीठे जलाशय, पोखर, तालाब, झील आदि के रूप में 66.47 लाख हेक्टेयर जलक्षेत्र जल कृषि के लिये उपलब्ध है। इसके अतिरिक्त 1,91,024 किमी लंबी नदी एवं नहरे मत्स्य उत्पादन की बाट जोह रही है। फसल चक्र परिवर्तन के अन्तर्गत अब पारंपरिक मत्स्य के अलावा समन्वित मत्स्य पालन के अन्तर्गत मछली के साथ सिंघाड़ा, मखाना ढेंस, सूकर पालन, बतख पालन, मुर्गापालन, पशुपालन, दलहन-तिलहन, फूल उत्पादन, साग-सब्जी एवं रंगीन मछलियों का उत्पादन भी जुड़ गया है।

इन उपलब्ध जल संसाधनों में मछली पालन से 67,30,303 लाख लोग सीधे जुड़े हैं। मछलियों के प्रसंस्करण व्यापार के शुरु हो जाने से और अधिक आय एवं रोजगार सृजन की संभावना बढ़ गई है। बढ़ती आवादी की संसुचित एवं संतुलित आहार देने की चुनौती मछली पालन व्यापार की वर्तमान वृद्धि दर 11.9 प्रतिशत से और अधिक होने की संभावना है। आज प्रति हेक्टेयर मत्स्य उत्पादन 20 से 50 टन तक पहुँच गया है। पौष्टिक खाद्य के रूप में मत्स्योद्योग की योजनाओं से खाद्य समस्याओं को हल करने की दिशा में काफी बल मिला है। मछली उत्पादन नवीन वैज्ञानिक संसाधनों के कारण एक क्रांति की दिशा की ओर अग्रसर है। देश एवं विदेशों में काफी आवादी का मत्स्यभोगी होना इसके विकास का कारण बन रहा है। कृषि में भूमि एवं उत्पादन का सीमांकन है लेकिन इस व्यवसाय के लिये असीमित संभावनाएं हैं। भारत में उपलब्ध मछलियों सर्वोत्कृष्ट कोटि का प्रोटीन प्रदान करती है। इससे विटामिन्स एवं खनिज लवणों की उपलब्धता तथा पाचकता अन्य खाद्य पदार्थों की तुलना में महत्वपूर्ण बनाता है।

पशु पालन एक व्यवसाय

कृषि एवं पशु पालन

मछली एवं अन्य भोज्य पदार्थों की मात्रा

भोज्य पदार्थ	प्रोटीन की मात्रा (प्रतिशत में)
अन्न	7.3-8.5
शाक-भाजी	0.1-5.0
दूध	3.0-45.0
अण्डा	13-13.5
मांस कलेजी आदि	18-19.3
मछली (मीठे पानी की)	14-20.9

रोजगार एवं अर्थव्यवस्था में योगदान- वर्तमान समय (2005-06) में इस व्यवसाय में लगभग 7 करोड़ लोग जुड़े हुये हैं जिससे 67 प्रतिशत मछुए पूर्ण रूप से समुद्री तथा अंतर्देशीय जलों के मत्स्य व्यवसाय से जुड़े हैं तथा उन पर आश्रित हैं। सन् 2005 में 1.48 बिलियन अमेरिकन डालर मछली एवं उत्पाद निर्यात किया गया था जो कि 11.9 प्रतिशत वृद्धि में एवं 9.11 प्रतिशत रुपये में पिछले साल की तुलना में अधिक था।

मछली उत्पादन (मिलियन टन)

सन्	2000-01	01-02	02-03	03-04	2004-05
मेराइन	28.45	31.26	32.10	34.58	35.26
इनलैण्ड	28.11	28.30	29.90	29.41	27.78
कुल	56.56	59.56	62.00	63.99	63.04

इस प्रकार उपरोक्त वर्णित इकाइयों के अध्ययन के आधार पर कह सकते हैं कि पशुपालन व्यवसाय उन एक महत्वपूर्ण व्यवसाय में परिवर्तित हो चुका है जिसके भविष्य में विकास की संभावनायें अपार हैं।

2.5 भारत में पशुधन एवं उत्पादों से प्राप्त वार्षिक आय (रुपये करोड़ में)

विवरण	1990-91	1993-94	1994-95	1995-96	1996-97	1997-98
दुग्ध समूह	27508	43407	48999	57040	64248	71954
मांस समूह	7208	12489	13556	15285	18715	20587
मांस	6269	10817	11727	13119	16114	17725
बीफ	686	1477	1339	1511	2459	2705
मटन	2366	4423	4651	5080	7213	7934
पोर्क	489	428	812	691	862	948
चिकन	2528	4489	5125	5837	5580	6138
मांस उत्पाद	243	436	437	479	527	581
उपउत्पाद	696	1236	1392	1687	2074	2081
हाइड	270	531	614	698	822	904

चमड़ी	306	509	588	776	1008	1108
अन्य उत्पाद	120	196	190	213	244	269
अण्डा	1307	2283	2605	2819	3172	3616
बाल एवं ऊन	142	181	203	215	259	290
ऊन	118	138	159	170	211	236
बाल एवं क्रिस्टल	24	43	44	46	48	54
गोबर	4307	6413	6767	7404	8392	9567
गोबर ईंधन	2161	2880	3293	3135	3423	3902
गोबर खाद	2146	3533	3474	4271	4969	5665
रेशम एवं शहद उद्योग	865	974	1214	1183	132	1478
पशु धन में वृद्धि	703	1520	1901	2245	3400	3876
पशुपालन व्यवसाय से लाभ	42040	67267	76145	86244	99506	111372

स्रोत : केन्द्रीय सांख्यिकी संगठन

2.6 सारांश

इस इकाई में पशुपालन की शुरुआत एवं विकास क्रम की चर्चा के साथ-साथ इसकी इकाइयों (डेयरींग, मुर्गीपालन, बत्तख पालन, खरगोश पालन, मछली पालन, सूकर पालन इत्यादि) कि विस्तृत वर्णन किया गया है। पशुपालन व्यवसाय की आज के वर्तमान परिवेश में दशा एवं दिशा पर विस्तार से वर्णन किया गया है जो कि पाठक की इस व्यवसाय से संबंधित जानकारीयां उपलब्ध कराने में मददगार बिन्दु होगा। पशुपालन व्यवसाय आज के बदलते हुये परिवेश (बढ़ती अपार जनसंख्या खाद्य सुरक्षा की समस्या एवं बेरोजगारी की समस्या) का मिस्तारण कर भारतीय अर्थव्यवस्था को सुदृढ़ता प्रदान कर सकती है इस इकाई का प्रमुख उद्देश्य माना गया है।

2.7 उपयोगी पुस्तके

- पशुधन एवं कुक्कुट प्रबंध द्वारा जौहर एवं गुप्ता
- पशुपालन एवं पशु चिकित्सा विज्ञान द्वारा देव नारायण पाण्डेय
- हिन्दू सर्वे आफ इण्डियन एग्रीकल्चर (1990,91,92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 2999, 01, 02, 03, 04, 05, एवं 2006
- कुरुक्षेत्र मासिक पत्रिका, अक्टू 2004, नवम्बर 2003 नवम्बर 2004 जुलाई 2004 अगस्त 2003 एवं जनवरी 2005
- पशुपालन, चिकित्सा एवं मुर्गीपालन द्वारा जगदीश प्रसाद
- योजना मासिक पत्रिका अगस्त 2004
- डायरेक्टरी आफ इण्डियन एग्रीकल्चर 1997-98
- इन्टरनेट गुगल डेटा काम ।

पशु पालन एक व्यवसाय

कृषि एवं पशु पालन

2.8 संबंधित प्रश्न

- डेयरी से आप क्या समझते हैं?
- भारतीय अर्थव्यवस्था में दुग्ध व्यवसाय का महत्व बतायें।
- पशुपालन के विभिन्न इकाइयों को बताये।
- सूकर पालन से क्या समझते हैं?
- सूकर व्यवसाय का भारतीय अर्थव्यवस्था में महत्व बतायें।
- खरगोश पालन गरीबों के लिये कैसे वरदान हो सकता है?
- भेड़ एवं बकरी पालन की समीक्षा करें
- मुर्गीपालन क्या है?
- मुर्गीपालन देश की समस्या निस्तारण में कैसे मददगार है? बतायें।
- बत्तखपालन क्या है? समझाये।
- बत्तख पालन की भारतीय अर्थव्यवस्था में उपयोगिता बतायें।
- मछली पालन से आप क्या समझते हैं?
- मछली पालन की उपयोगिता भारत के आर्थिक विकास में कैसे मददगार है?
- पशुपालन व्यवसाय की देश के अर्थव्यवस्था में योगदान बतायें।

इकाई-3 मिश्रित खेती

इकाई की रूपरेखा -

- 3.1 प्रस्तावना
- 3.2 उद्देश्य
- 3.3 कृषि-परिचय, उद्भव एवं विकास
- 3.4 कृषि के फार्मों पर विभाजन
- 3.5 मिश्रित खेती क्या है
- 3.6 मिश्रित खेती क्यों
- 3.7 कृषि के प्रकार को प्रभावित करने वाले कारक
 - 3.7.1 भौतिक
 - 3.7.2 आर्थिक
 - 3.7.3 सामाजिक
- 3.8 पशुओं के साथ मिश्रित खेती के प्रकार
 - 3.8.1 विशिष्ट फार्म
 - 3.8.2 अर्द्ध विशिष्ट फार्म
 - 3.8.3 विविध फार्म
 - 3.8.4 अर्द्ध विविध फार्म
- 3.9 पशुपालन के साथ मिश्रित खेती की उपयोगिता
 - 3.9.1 समन्वित कृषि पद्धति में पशुपालन
 - 3.9.2 पशुपालन से जैव कीटनाशी (पंचगण्य, अग्निहोत्र, अमृत पाड़ी)
 - 3.9.3 पशुपालन के साथ मिश्रित खेती - जैविक खेती के लिए वरदान
 - 3.9.4 मिश्रित खेती में महिलाओं की भूमिका
 - 3.9.5 कृषि पद्धति पशुपालन एवं पोषक तत्व
- 3.10 मिश्रित खेती के परम्परागत तकनीक
- 3.11 विशिष्ट खेती के लाभ
- 3.12 मिश्रित खेती के लाभ
- 3.13 सारांश
- 3.14 उपयोगी पुस्तकें
- 3.15 संबंधित प्रश्न

3.1 प्रस्तावना

भारतीय परिवेश में जहाँ कि आज भी अधिकतर कृषि मानसून पर आधारित है तथा भूमि आकार भी 0.7 हेक्टेअर प्रति कृषक परिवार के आस-पास है, मिश्रित खेती ना सिर्फ एक बेहतर विकल्प है वरन आज की आवश्यकता भी है। जैसे की भारत की 73 प्रतिशत आबादी कृषि पर

कृषि एवं पशु पालन

आधारित है तथा उन्हें साल भर रोगजार की उपलब्धता नहीं हो पाती है लेकिन इस विधि को अपनाने पर बहुत हद तक श्रम एवं पूंजी की उपलब्धता को देखते हुए इस समस्या का निस्तारण संभव होना, फसलो उत्पादन के खाद्य सामग्री तथा उप उत्पाद से पशुओं का भरण पोषण तथा पशुओं से प्राप्त गोबर एवं मूत्र का खाद के रूप में फसल उत्पादन में उपयोग, ऊसर बंजर व अन्य इस तरह के भूमि पर उगे पौधों एवं झाड़ियों से भेड़ एवं बकरीयों का पालन संभव होना, तथा सुकर से प्राप्त खाद का मछली पालन में उपयोग, मनुष्यों को खाने के लिए दूध, अण्डा एवं माँस की प्राप्ति, हरित क्रान्ति के बाद अन्न उत्पाद के लिये अन्धाधुन्ध अकार्बनिक रसायनों के प्रयोग से बंजर भूमि में हो रही बढ़ोत्तरी (पंजाब एवं हरियाणा) तथा लगभग अन्न उत्पादन में बढ़ोत्तरी में गिरावट, कृषि वैज्ञानिकों को कार्बनिक खेती के तरफ लौटने को मजबूर करना, देश के अनेक भागों में कहीं बढ़ोत्तरी कहीं सूखा का कोप प्रतिवर्ष होना एवं प्रतिफल में भुखमरी तथा किसानों द्वारा आत्महत्या, (आन्ध्रप्रदेश, कर्नाटक, गुजरात व महाराष्ट्र के अलावा मिश्रित खेती हमारी पूर्व की आवश्यकता थी और वर्तमान की आवश्यकता है। भविष्य के लिए भी टिकाऊ खेती (sustainable farming) मिश्रित खेती आज भी आवश्यक है।

3.2 उद्देश्य

- (i) **खाद्य सुरक्षा :-** कृषकों की अन्न वाली फसलें किन्ही कारणों से नष्ट भी हो जाती है, तो कुछ पशुओं को बेंचकर आवश्यक खाद्य सामग्री खरीद लेता है।
- (ii) **पूँजी बचत एवं सुरक्षा :-** पशुओं के रूप में कृषकों के पास पूँजी की उपलब्धता सदा बनी रहती है तथा जरूरत पड़ने पर उन्हें बेंचकर (बिक्रीकर) आवश्यक पारिवारिक खर्चों का विवहन करता है।
- (iii) **आय का नियमित स्रोत:-** पशुओं के उत्पाद को बेचकर आय का सृजन होता रहता है।
- (iv) **घरेलू आवश्यक की पूर्ति :-** कृषक को स्वयं के लिये, दूध अण्डा मांस इत्यादि की आपूर्ति होते ही रहती है साथ ही साथ भोजन बनाने के कण्डी (ईंधन) तथा रोशनी के लिये बायो-गैस भी प्राप्त हो जाता है।
- (v) **फसल उत्पादन में वृद्धि :-** गोबर की खाद की महत्ता फसल उत्पादन में आज सर्वाधिक हो गई है यह बात कृषि वैज्ञानिकों ने मान लिया है।
- (vi) कृषि उपजातों का समुचित प्रयोग और भूमि की उर्वरा शक्ति बनाये रखना।

3.3 कृषि-परिचय, उद्भव एवं विकास

अन्न वस्त्र एवं आवास मानव मूलभूत आवश्यकताएँ हैं। भोजन के अभाव के मनुष्य का जीवन असम्भव है। कृषि से जीवन की इन मूल आवश्यकताओं की पूर्ति होती है। कृषि व्यवहारिक विज्ञान की एक शाखा है। कृषि शब्द का निर्माण लैटिन भाषा के शब्द "Ager" जिसका अर्थ भूमि या खेती तथा cultra जिसका अर्थ कर्षण अथवा विकसित करना है से हुआ है। इस प्रकार कृषि फसलोत्पादन, पशुपालन एवं भूमि पर विविध उत्पादन हेतु अनन्य प्रकार की क्रियायें सम्पन्न करने की कला एवं विज्ञान है।

कृषि विश्व का प्रमुख व्यवसाय है। वास्तव में कृषि प्रकृति-प्रदत्त बहुमूल्य उपहारों-भूमि,

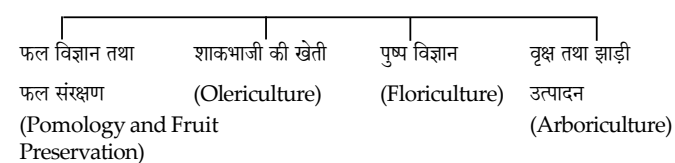
प्रकाश जल, वायु, तापक्रम एवं वायुमण्डलीय आर्द्रता को समन्वित करके उन्हें प्राथमिक उत्पादक इकाई (पौधों) में परिवर्तित करने की प्रक्रिया है जो मानव-जीवन के लिये अपरिहार्य है। कृषि की द्वितीय उत्पादक इकाई पशु पालन होती है। जिनमें अपेक्षाकृत अधिक मूल्यवान संघनित पदार्थ जैसे दूध, अण्डा, मांस, खाल शहद, शिल्क तथा लाख का उत्पादन होता है। दोनों ही इकाईयाँ एक दूसरे के लिये कम या अधिक लाभदायी होती हैं। कृषि पदार्थों के उत्पादन तथा संरक्षण क्रिया-कलापों हेतु आवश्यक उत्पादन शक्ति उर्वरक, रसायनों, कृषि उपकरणों तथा प्रक्षेत्र-कर्षण साधनों के माध्यम से सुलभ होती है। इन्हें प्रति इकाई समय में भूमि, जल, श्रम एवं कार्यशील पूँजी के अधिकतम उपयोग तथा उत्पादन - वृद्धि हेतु प्रयुक्त किया जाता है। कृषि द्वारा भोज्य-पदार्थ, रेशा, चारा ईंधन एवं अन्य उपयोगी वस्तुओं के अतिरिक्त उद्योगों हेतु कच्चा माल प्राप्त होता है। यह अनेकानेक उद्योगों द्वारा उत्पादित पदार्थ का आधार ही नहीं है, बल्कि बाढ़ नियंत्रण, पर्यावरण संरक्षण तथा विकास के साथ ही राष्ट्रीय सम्पत्ति, सहयोग, सहआस्तित्व तथा मित्रता, वर्धन का माध्यम भी है। कृषि से सेवायोजन के अवसर की वृद्धि तथा आर्थिक, शैक्षिक पारिस्थितिकीय विकास के अवसर भी सुलभ होते हैं। कृषि अन्तर्राष्ट्रीय व्यापार एवं यातायात का प्रमुख आधार है। राष्ट्र में विदेशी मुद्रा के अर्जन, अनुरक्षण और राष्ट्रीय आय को समुन्नत करने में प्रमुख योगदान करते हैं। चूंकि कृषि के अन्तर्गत पेड़-पौधों, वनस्पतियों एवं जीव-जन्तुओं का पालन-पोषण किया जाता है अतः इनके माध्यम से प्रकृति में जैविक सन्तुलन बनाये रखने में सहायता मिलती है। कृषि से मानव संस्कृति हेतु भोजन, वस्त्र, आवास, औषधि एवं मनोरंजन के साधन विकसित होते हैं, इस प्रकार कृषि मानव जीवन का मुख्य आधार है। कृषि को निम्न प्रकार से विभाजित किया जा सकता है।

3.4 कृषि (Agriculture)



मिश्रित खेती

कृषि एवं पशु पालन



इस प्रकार से विस्तृत अर्थ में कृषि का अभिप्राय भूमि, जल, प्रकाश इत्यादि वातावरण के विभिन्न घटकों के प्रभावकारी उपयोग से खाद्यान की फसलें, फलोद्यान, पशुपालन प्रबन्ध एवं मत्स्य पालन आदि से है। कृषि को ऊर्जा के रूपान्तरण तथा पुनरोद्भव द्वारा भूतल पर जीविकोपार्जन हेतु फसलोत्पादन एवं पशुपालन क्रियाओं के रूप में देखा जा सकता है।

3.5 मिश्रित खेती क्या है ?

फसलोत्पादन के साथ-साथ जब पशुपालन भी आप का श्रोत होता है तो ऐसी खेती को मिश्रित खेती कहते हैं। 20वाँ अखिल भारतीय कृषि अर्थशास्त्री सम्मेलन 1960 के अनुसार-ऐसा प्रक्षेत्र जसमें सकती कुल आय का 10 प्रतिशत भाग पशुपालन प्रक्षेत्र से होता हो मिश्रित प्रक्षेत्र के श्रेणी में आता है। भारतीय परिवेश में पशुपालन से मिश्रित फार्म के आय कि अधिकतम सीमा 49% प्रतिशत तक रखा गया है। मिश्रित खेती में फसलोत्पादन के साथ सिर्फ दुधारू गाय एवं भैंस पालन तक ही सीमित रखा गया है जब फसलोत्पादन के साथ गाय भैंस के अलावा भेड़, बकरी अथवा मुर्गीपालन भी किया जाता है तब ऐसे फार्म को विविधकरण खेती के श्रेणी में रखा जाता है। बैलों का पालन डेयरी व्यवसाय के रूप में नहीं देखा जाता है। इसको हम निम्न सारणी से समझ सकते हैं।

सारणी

व्यवसाय	फार्म के कुल आय में भागेदारी	कृषि के प्रकार
(I) गाय एवं भैंस	10 प्रतिशत से अधिक	मिश्रित खेती
(II) गाय, भैंस, मुर्गी पालन सुअर पालन एवं भेड़ एवं बकरी पालन आदि	10 प्रतिशत से अधिक	विविध खेती

3.6 मिश्रित खेती क्यों ?

मिश्रित खेती कहीं पर लाभ के उद्देश्य से किया जाता है तो कहीं पर मजबूती के कारण भी अपनाया पड़ता है। जैसे किसी क्षेत्र विशेष में अगर पशुओं की महामारी होने की संभावना रहती है। तो केवल फसल उत्पादन ही कर पाता है और यदि फसलों की प्रति बीमारी होने की संभावना होने पर कृषक अपने अजीविका के लिये पशुपालन के तरफ देखता है। इस प्रकार मिश्रित खेती कहीं पर मजबूती तो कहीं पर लाभ के उद्देश्य से किया जाता है। अगर भारतीय परिवेश में मिश्रित खेती के बारे में देखा जाय तो यह निश्चित रूप से कहा जा सकता है कि मानसुन की अनिश्चितता, सिंचाई

के साधन का अभाव, भूमि धारक क्षमता का कम होना भूमि का कहीं पर समतल तो पहाणी होना, टाठ एवं सुखे को प्रतिवर्ष प्रकोप अस्थिरता का होना आदि समस्या को देखते हुए मिश्रित खेती एक सफल कृषि उत्पादन का साधन सिद्ध होती है। भारत में पहले से भी मिश्रित खेती होती आ रही है लेकिन आज की आवश्यकता है वैज्ञानिक सोच के साथ मिश्रित खेती करने की पहाड़ी क्षेत्रों में पूर्व में भी सामान्य फसलोत्पादन के साथ भेड़, बकरी, सुअर एवं मुर्गी पालन आमतौर पर देखा जाता है। कहीं ये साल भर रोजगार के लिये, तो कहीं पर आय के स्रोत के लिये तो कहीं पर फसलोत्पादन की अनुकूलन कहीं होने की दशा में समय - समय पर किये गये वैज्ञानिक शोधों ने यह सिद्ध किया है कि आज के भारतीय परिवेश में सिद्ध खाद्यान, नकदी फसलों, दुग्ध की आवश्यकता को देखते हुये मिश्रित खेती आज की आवश्यकता है। जिससे पूरे साल का रोजगार एवं प्रतिदिन आय प्राप्त होने के साथ ही साथ जोखिम एवं अनिश्चितता को कम किया जा सके तथा अधिक से अधिक लाभ प्राप्त किया जा सके।

3.7 कृषि के प्रकार को प्रभावित करने वाले कारक

3.7.1 भौतिक (Physical)

- जलवायु (Climate)
- मृदा (Soil)
- धरातल अथवा सतह (Topography)

3.7.2 आर्थिक

- विपणन मूल्य
- फार्म पर उत्पादित उत्पाद का मूल्य
- श्रम एवं पूंजी की उपलब्धता
- मृता मूल्य
- उत्पादों का अधिक एक कम उत्पन्न होने का चक्र
- व्यवसाय का आपस में प्रतियोगिता
- कच्चे उत्पादों की उपलब्धता एवं बिमारी का प्रकोप इत्यादि

3.7.3 सामाजिक

- समुदाय के प्रकार
- सहकारी भावना

3.8 पशुओं के साथ मिश्रित खेती के प्रकार

3.8.1 विशिष्ट फार्म (Specialized Form)

वह प्रक्षेत्र जहाँ पर आय का स्रोत सिर्फ एक उत्पाद होता है तथा अन्य उत्पादन सिर्फ भरण-पोषण को ध्यान में रखकर किया जाता है। विशिष्ट प्रक्षेत्र के नाम से जाना जाता है।

मिश्रित खेती

कृषि एवं पशु पालन



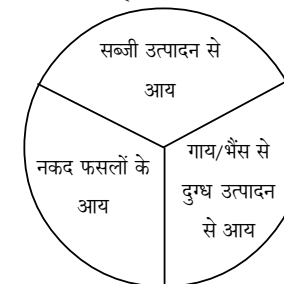
3.8.2 अर्द्धविशिष्ट फार्म (Spemispecialized Form)

वह फार्म जहाँ पर उत्पाद मुख्य रूप से आय का स्रोत होता है लेकिन सहायक व्यवसाय भी प्रत्यक्ष अथवा अप्रत्यक्ष रूप में आय में अपनी भागीदारी निभाते हैं अर्द्धविशिष्ट फार्म के श्रेणी में रखे जाते हैं।



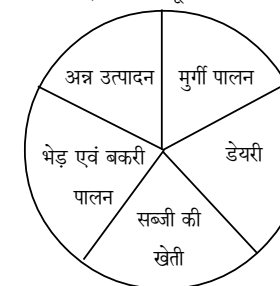
3.8.3 विविध फार्म (Diversified Form)

वह प्रक्षेत्र जहाँ पर अनेक उत्पाद उत्पादित होते हैं तथा प्रत्यक्ष आय का साधन होते हैं एवं कोई भी एक उत्पाद पूरे आय का 50 प्रतिशत से अधिक की आय का भागीदारी नहीं करना जैसे फार्म को विविध फार्म की श्रेणी में रखते हैं।



3.8.4 अर्द्ध विशिष्ट फार्म (Semidiversified Form)

वह प्रक्षेत्र जहाँ पर एक उत्पाद के रूप में पैदा किया जाता हो लेकिन साथ ही साथ कई अन्य उत्पाद भी पैदा होते हैं तथा आय का प्रत्यक्ष रूप से स्रोत हो अर्द्ध विशिष्ट फार्म के श्रेणी में रखे जाते हैं। इस प्रकार की खेती जागरूक एवं अधिक भूमिधर किसान अनपाते हैं।



3.9 पशुपालन के साथ मिश्रित खेती की उपयोगिता

वैसे तो पशुपालन के साथ मिश्रित खेती के प्रत्यक्ष अथवा अप्रत्यक्ष रूप से कृषक के दैनिक जीवन में मुख्य रूप से कुछ उपयोगिताओं कि चर्चा निम्न प्रकार से है।

3.9.1 समन्वित कृषि पद्धति में पशुपालन

पशुओं का जीवन यापन मुख्य रूप से खेती से उत्पन्न चारे पर निर्भर करता है। कृषि उद्योग में फसलों का वह भाग जो मनुष्य के उपयोग में नहीं आता है उसे पशुओं को खिलार तथा जैविक खाद के उत्पादन में उपयोग करते हैं और साथ ही साथ दुरधोत्पादन भी किया जाता है। इसलिये खेती के साथ डेयरी को पूरक व्यवसाय भी मान सकते हैं। भारतीय परिवेश में आज भी फसलोत्पादन को मुख्य व्यवसाय मानता है जिसके अवशेष अथवा उपत्पाद पशुओं के लिये मुख्य चारा का काम करते हैं। इसको निम्न तरह से आसामी से समझ सकते हैं।

- (i) वह चारा जो किसान अनाज उत्पादन उत्पादन के लिये अपनी कृषि योग्य भूमि में बीज बोकर प्राप्त करता है जैसे मक्का, ज्वार, बाजरा, जई इत्यादि।
- (ii) वह चारा जो कृषि फसलों का शेष भाग होता है, जैसे गेहूँ का चोकर, मूँगफली की खली, जौ व धान का भूसा, मकई, मटर, सोयाबीन, दालों आदि के अवशेष।
- (iii) वह चारा जो पेड़ों की हरी पत्तियों से मिलता है जैसे, सूबबूल, सेजी और मेथी आदि जो आसपास के जंगलों में ये खेत के मेढ़ों पर होते हैं।
- (iv) कुछ उद्योग से बचा हुआ अवशेष भी पशुचारा के काम आता है, जैसे फल प्रक्रिया उद्योग में फलों का बचा हुआ अवशेष, तेल व घी मिलों से निकली हुई खली, चावल मिलो से प्राप्त भूसा, आंटा मिलों से प्राप्त चोकर आदि का प्रयोग पशु के दाने में पौष्टिकता बढ़ाने हेतु होता है।
- (v) उपरोक्त के अलावा साग सब्जी से प्राप्त अवशेष जिसका मानव आहापर में उपयोग नहीं होता है, पशु चारे के रूप में प्रयोग में लाये जाते हैं।

3.9.2 पशुपालन जैविक खेती के लिये वरदान

जैसा कि सर्वविदित है कि पशु के गोबर का उपयोग मनुष्य के जीवन के लिये लाभकारी व पर्यावरण संरक्षण के लिये महत्वपूर्ण है। देश के कुछ भागों में बार-बार होने वाले आकाल, रासायनिक खादों का बढ़ता प्रयोग और उसकी बढ़ती हुई कीमत पौध संरक्षण रसायनों का बढ़ता प्रयोग तथा उसके बढ़ते हुए कीमतों के कारण कृषि पैदावार से प्रति इकाई लाभ में कमी होती जा रही है। केचुओं को किसानों का अच्छा दोस्त माना जाता है। किसान पशु के गोबर से केचुओं का उत्पादन बहुत अच्छी तरह से करते हैं। वर्मी कम्पोस्ट तैयार करने के लिये फसलों के अवशेष जैसे गेहूँ का

मिश्रित खेती

कृषि एवं पशु पालन

भूसा, पशुओं के आहार से बचा अवशेष, गन्ने की पत्ती, पेड़ों के सूखे पत्ते, गोबर, गोबर गैस के अवशेष स्लरी आदि को उपयोग में लाया जाता है।

- (2) **गोबर एवं मूत्र का प्रयोग : पोषक तत्वों का पुर्न प्रयोग** - मिश्रित खेती में पशुपालन से प्राप्त गोबर एवं मूत्र जो कि पशुओं का उत्सर्जित पदार्थ होता है किसान के लिये लाभकारी होता है। जैसा कि हम जानत हैं गोबर से नाइट्रोजन, फास्फोरस एवं पोटेश तथा मूत्र में नाइट्रोजन प्रचुर मात्रा में उपलब्ध होता है भूमि में जाकर मृदा की उर्वरा शक्ति का हास जो फसलोत्पादन के कारण होता है उसे उर्वर बनाये रखने में सहायक होता है। गोबर ऊंधन का श्रोत (गोबर की कण्टी के रूप में या बायो-गैस के रूप में) होता है तथा कार्बनिक पदार्थों की उपलब्धता के कारण गोबर कम्पोस्ट मृदा की संरचना एवं उर्वरता में सुधार लाता है।

3.9.3 पशुपालन से जैविक कीटनाशक

आज रासायनिक कीटनाशकों के दुस्प्रभाव से बचने के लिये पशुओं से उत्पादित एवं उत्सर्जित पदार्थों के जैव कीटनामक का सफलतम प्रयोग शुरू कर दिये हैं जैसे-

- (1) **पंच ज्य - 4** लीटर गौमूत्र + 10 लीटर गन्ने का रस + 1 किग्रा0 गाय का गोबर + 3 लीटर गाय का दूध + 3 लीटर नारीयल दूध + 2 लीटर दही + 1 ली0 घी + 12 केला। उपरोक्त के समिश्रण से प्राप्त पदार्थ सफल कीटनाशक के तौर पर प्रचलन में आ रहा है जिसे कृषि वैज्ञानिक उपलब्धियों के तौर पर देख रहे हैं।
- (2) **अग्निहोत्र-** गाय के घी मंत्रों के सहारे हवन करने फसलों की रक्षा करना।
- (3) गाय के सिंग से प्राप्त जैविक खाद।
- (4) **अमृत पाड़ी** - 5 लीटर गाय का मूत्र + 10 किग्रा0 गाय का गोबर + 500 ग्राम शहद + 250 ग्राम घी।
उपरोक्त उदाहरण रिसर्च फार्मों पर शोध के उपरान्त विकसित किये गये हैं। इन जैव कीटनाशी उदाहरणों को देखने से गाय के गोबर एवं मूत्र में उपस्थित जीवाणुहनन क्षमता का सहज ही अनुमान लगाया जा सकता है। इस प्रकार पशुओं से प्राप्त गोबर एवं मूत्र अब दवाओं के तौर पर भी इस्तेमाल किये जाने लगे हैं।
- (5) **रेशम की खेती** - पशुओं के गोबर से तैयार जैविक खाद के कम्पोस्ट की उपयोग से उत्तम किस्म का रेशम उत्पादन किया जा सकता है। चारे की फसलों के साथ-साथ शहतूत की मिश्रित खेती भारत में अब प्रचलन में आ चुका है।

- (6) **मशरूम की खेती** - मिश्रित खेती में कृषि एवं पशुपालन के साथ-साथ कृषि के अवशेषों एवं गोबर कम्पोस्ट की सहायता से मशरूम की खेती व्यवसायिक स्तर पर की जाती है।

3.9.4 मिश्रित खेती में महिलाओं की भूमिका

मिश्रित खेती में महिलाओं का महत्वपूर्ण योगदान माना जाता है। जहाँ फसलोत्पादन में महिलाओं का सिर्फ 35 प्रतिशत श्रमदान होता है वहीं पर पशुपालन उद्योग में 70 प्रतिशत श्रम का

योगदान भारतीय महिलाओं द्वारा किया जाता है। इस प्रकार महिलाओं के श्रम का भरपूर उपयोग मिश्रित खेती में प्राप्त किया जा सकता है। विशेषकर नवजात बछड़ों की देखभाल, गर्भावस्था की सावधानियाँ तथा स्वच्छता एवं दुग्ध दोहन में इनका विशेष योगदान पाया जाता है।

कृषक गृह से प्राप्त व्यर्थ पदार्थ एवं कम्पोस्ट - कृषक के गृह के अनेक प्रकार के व्यर्थ निकलते रहते हैं जिसमें कम्पोस्ट तैयार करके मृदा की संरचना एवं उर्वरता में सुधार लाते हैं। ना सिर्फ कृषक गृह वरन पशु उत्सर्जित पदार्थ भी अनेक प्रकार से मृदा में लाभ पहुँचाते हैं।

3.9.5 कृषि पद्धति, पशुपालन एवं पोषक तत्व

मिश्रित खेती में मनुष्यों कि निर्भरता भूमि, फसल एवं पशुओं के समायोजन पर निर्भर करता है। जैसे जिन क्षेत्रों की भूमि बंजर है वहाँ पर खेती की प्रकार ऐसी होनी चाहिए की मृदा का सुधार भी हो जाये तथा मनुष्यों का जीवकोपार्जन भी होता रहे। ऐसे में कृषक चाहता है कि मृदा का अपरदन रूके, उर्वरा शक्ति की वृद्धि हो, तथा अपक्षलित पोषक तत्वों को प्राप्त कर सके और ऐसा तभी सम्भव हो पाता है जब उनके अनुकूल फसलों को उत्पादित किया जाय तथा पशुओं से उत्सर्जित गोबर एवं मूत्र से कार्बनिक पदार्थों की मात्रा मृदा में बढ़ाया जाय।

ऊर्जा, बायोगैस एवं पोषक तत्व :- आज भी ऊर्जा की आपूर्ति के लिए मनुष्य वनों की कटाई नित्य दिन काल जा रहा है परिणाम स्वरूप अकेले भारत वर्ष में जहाँ वनों का धनत्व दिन प्रतिदिन घटते हुए मात्र 20% प्रतिशत के आसपास रह गया है। जबकि पर्यावरण को सन्तुलित बनाये रखने के लिए 33% वनों की आबादी आवश्यक होती है। इस समस्या के निस्तारण में पशु पालन का बहुत ही महत्वपूर्ण योगदान हो सकता है। जैसे भोजन बनाने के लिये ईंधन मे गोबर की कण्डी अथवा बायोगैस से ईंधन एवं प्रकाश की व्यवस्था होना।

एग्रोफारेस्टरी, पशुपालन एवं मृदा उर्वरता-पहाड़ी क्षेत्र तथा उत्तर पूर्वी राज्यों में जहाँ की भूमि समतल नहीं है वहाँ सिंचाई के साधनों का आभाव है वहाँ पर कृषि की विशेष पद्धति अपनायी जाती है। जैसे पूर्वी राज्यों में पहाड़ी पर सबसे निचले भाग में फसलोत्पादन, उसके ऊपर चारा की फसलें एवं सबसे ऊपर पेड़ों को लगाते हैं जिससे कि मनुष्य एवं पशु दोनों की आवश्यकता की पूर्ति हो सके तथा पर्यावरण भी सन्तुलित बना रहे।

3.10 मिश्रित खेती के परम्परागत तकनीक

मिश्रित खेती के सन्दर्भ में आज भी सर्वमान्य तकनीक नहीं आ पायी है जिसके पिछे मुख्य रूप से दो कारण प्रतित होते हैं-

- (1) मिश्रित खेती में ढेरों भिन्नतायें एवं सर्वमान्य तक प्रबन्धन का नहीं होगा।
- (2) भारतीय परिवेश में इतनी भिन्नतायें हैं कि उनके अनुकूलता के अनुसार वैज्ञानिक मिश्रित खेती के माडलों का आभाव।

मिश्रित खेती

कृषि एवं पशु पालन

जैसे की कृषि के साथ अगर पशुपालन करते हैं तो दुधारू पशुओं को रखे अथवा मांस वाले पशुओं का या मुर्गी पालन एवं सुकर पालन अपनाये। जिन क्षेत्रों में जिससे सर्वाधिक लाभ प्राप्त किया जा सके इत्यादि। लेकिन मिश्रित खेती में जानकारी तथा परिस्थितियों के अनुसार जिनका प्रयोग किया जाता है उसे निम्न प्रकार से देख सकते हैं

पशु प्रजाति - लगभग 60 प्रजातियाँ पशुओं एवं पक्षियों की मिश्रित खेती में प्रयोग में लाये जाते हैं जैसे दूध के लिये - गाय, भैंस, बकरी इत्यादि तो माँस के लिये भेड़ बकरी, मुर्गी, बत्ख, कबूतर इत्यादि तो ऊन के लिये भेड़ बकरी, खरगोश इत्यादि। दुलाई के लिये गधे, घोड़े बैल, भैंसा इत्यादि। कुछ पशु पालतु बनाने के लिए जैसे कुत्ता, खरगोश कबूतर इत्यादि। इसके अलावा कुछ पशु जैसे लामा, याक, बत्ख, मधुमक्खी एवं कबूतर इत्यादि का पालन खेती के साथ सफलता से किया जाता है। छोटे पशु जैसे भेड़, बकरी, सुकर, इत्यादि का अधिक प्रजनन दर कम लागत एवं कम समय में आमदनी होने की वजह से आम कृषक इन पशुओं को मिश्रित खेती में अदिकता से पालता है।

दुधारू पशु - गाय, भैंस, भेड़ बकरी इत्यादि की आहार, आदत एवं पाचन व्यवस्था इस प्रकार की होती है कि कृषि उत्पाद एवं उपउत्पाद को खाकर उत्तम क्वालिटी के दूध, मांस, इत्यादि उत्पादित करते हैं। साथ ही साथ कृषि कार्यो जैसे खेती कि जुताई, माल दुलाई, मड़ाई, गन्ना की दुलाई चीनी मिलों तक, यातायात का साधन इत्यादि कार्यो की वजह से दुधारू पशुओं का मिश्रित खेती में सफलम उपयोग होता है।

उदाहरण :

- (1) **स्विडेन में सुअरों के साथ फसल चक्र :-** सुअरों के लिये चारा की फसलों की बुआई कर जब उसमें सुअरों द्वारा चराई की गई तो सुअरों के पैरों द्वारा किये गये भू-परिष्करण एवं मल मूत्रों के उत्सर्जन से उस खेत में गेहूँ की पैदावार अधिक पाई गई तथा सुअर से आमदनी फसलों की अपेक्षा अधिक पाया गया है।
- (2) **हिन्द कुश हिमालय क्षेत्र में भैंस के साथ मिश्रित खेती** - इस क्षेत्र में निचले तराई क्षेत्र से किसान एक भैंस को 25000 रुपये में खरीदकर 8 माह तक दुग्ध (लगभग 20,000) बेचता है और उसे पुनः दूसरे किसान को 20,000 रुपये में बेच देता है। इस प्रकार दूसरा किसान उससे दुग्ध प्राप्त करने के लिये लगभग 9 माह तक उसकी खिलाई पिलाई करेगा लेकिन पहला किसान उसी पौधे से पुनः तराई क्षेत्र से आगला पशु खरीद कर आय का लगातार साधन बनाये रख सकता है।
- (3) **समन्वित कृषि में सभी उपउत्पादों का समुचित उपयोग** - थाईलैण्ड में एक मिश्रित फार्म पर सुअर, मुर्गी तथा सब्जी एवं मछली उत्पादन एक साथ किया जाता है। पशुओं द्वारा उत्पादित व्यर्थ पदार्थ खाद, मछली आहार तथा बायोगैस के उत्पादन में प्रयोग किया

जाता है तथा फसल एवं मनुष्यों से प्राप्त व्यर्थ () पदार्थ में बायोगैस में इस्तेमाल करते हैं। बायोगैस से उत्पादित द्रव पदार्थ मछली पौण्ड में एवं टोस पदार्थ सब्जी के वर्गीय में इस्तेमाल कर लिया जाता है।

मिश्रित खेती

कृषि एवं पशु पालन

3.1.1 विशिष्ट खेती के फायदे

- (1) मृदा, जलवायु, धरातल एवं अन्य भौतिक आधार तथा बाजार की व्यवस्था के अनुरूप खेती अपना सकते हैं।
- (2) कार्य को दैनिक कार्यों में विभाजित कर सकते हैं।
- (3) उत्पादों का विपणन अच्छी तरीके से कर पाते हैं।
- (4) कम उपकरणों एवं श्रम की आपूर्ति पर कर सकते हैं।
- (5) कुशल प्रबन्धन किया जा सकता है।
- (6) दक्षता एवं कार्य के आधार पर विशेषज्ञता प्राप्त किया जा सकता है।
- (7) परिस्थितियों के अनुसार अधिनाधिक लाभ प्रदत्त किया जा सकता है।

3.1.2 मिश्रित खेती से लाभ

- (1) पूरे साल के लिये कृषि कार्य की आवश्यकता।
- (2) पूरे साल आय के श्रोत बने रहना।
- (3) भूमि, श्रम एवं पूँजी का अधिकाधिक इस्तेमाल।
- (4) मृदा उर्वरता को बनाये रखने में सहायता।
- (5) जोखिम एवं अनिश्चितता को कम करना।
- (6) नियमित एवं तेजी से लागत पर आमदनी शुरू होना।
- (7) क्षेत्रीय आवश्यकता के अनुरूप उत्पादन के कारण यातायात व्यय में कमी मध्यस्थों से बचाव।
- (8) मिश्रित फार्म पर जो भी उत्पाद, उपउत्पाद एवं बेकार वस्तुओं की ऊपज होती है उसका समेकित समुचित उपयोग होता है।
- (9) श्रम का नियोजन एवं लाभ।

रेडडी एवं रेडडी (1982) में विभिन्न खेती के पद्धति के साथ दुग्ध उत्पादन का लागत निकाला जो निम्न प्रकार से है।

भूमि का वितरण अलग-अलग कृषि पद्धति में

कृषि पद्धति	पशु संख्या		कृषि कार्य में भूमि		
	भैंस (मूरी)	गाय	चारा की फसलें	अन्न उत्पादन	कुल भूमि
विशिष्ट डेयरी फार्मिंग	3	3	0.4 हे०	-	0.4 हे०
50 प्रतिशत मिश्रित खेती	2	2	0.2 हे०	0.2 हे०	0.4 हे०
25 प्रतिशत मिश्रित खेती	2	2	0.1 हे०	0.3 हे०	0.4 हे०
फसलोत्पादन	1	1	-	0.4 हे०	0.4 हे०

विभिन्न कृषि पद्धतियों में दुग्ध उत्पादन से आमदनी रुपये में (तुलनात्मक) रुपये 100 के लागत पर

पद्धति	गाय आधारित फार्म (रुपये में)	भैंस आधारित फार्म (रुपये में)
विशिष्ट डेयरी फार्मिंग	117	114
मिश्रित खेती	156	127
अरेबल फार्मिंग	124	126

उपरोक्त तुलनात्मक अध्ययन से यह सहज ही अनुमान लगाया जा सकता है कि गाय पर आधारित मिश्रित खेती प्रति 100 रुपये लगाने पर सर्वाधिक मिश्रित खेती प्रति 100 रुपये लगाने पर सर्वाधिक 156 रुपये की आमदनी मिश्रित खेती से प्राप्त होता है। पशुओं से सर्वाधिक आय विशिष्ट पशुपालन से तो प्राप्त किया जाता है लेकिन जब हम मिश्रित खेती का फार्म विकसित करते हैं। तब भी फसलों/उत्पादन तथा पशुपालन दोनों को साथ-साथ करते हुए भी सहजता से अधिकाधिक लाभ का अर्जन कर पाते हैं।

3.1.3 सारांश

भारतीय किसान अपना अधिकतर झुकाव फसलोत्पादन के तरफ लगाते हैं लेकिन वर्तमान परिवेश में मिश्रित खेती के तरफ भी किसानों का झुकाव बढ़ रहा है यह नित्य हो रहे नये-नये प्रयोगों से सिद्ध हो जाता है। वैसे भी भारतीय परिवेश में जहाँ पर अधिकतर किसान छोटे एवं मझोले प्रकार के हैं तथा विशिष्ट पशुपालन कर पाने में अक्षम हैं उनके लिये मिश्रित खेती निम्न प्रकार लाभप्रद हो सकती है इसे हम इस इकाई में देख सकते हैं। फसलोत्पादन के अवशेष तथा फसलों का उपउत्पादन किस प्रकार पशुओं का आहार बनता है तथा पशुओं से प्राप्त प्रत्येक पदार्थ किस प्रकार मनुष्यों के

लिये लाभप्रद है इस इकाई से ज्ञात हो पाता है। इसके अलावा मिश्रित खेती हमें किस प्रकार अनेकों प्रकार की सुरक्षा जैसे खाद्य, पूंजी, श्रम नियोजन, नियमित आय, मृदा सुरक्षा एवं घरेलू आवश्यकताओं की आपूर्ति करता है। इस प्रकार हम कह सकते हैं कि जब फसल उत्पादन अपने चरमोत्कर्ष को प्राप्त कर लेगा फिर भी पूरे विश्व की खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित नहीं कर पायेगा तब भी पशुपालन के मदद से मिश्रित खेती का रास्ता अपनाकर मनुष्यों के भरण पोषण के साथ-साथ विविधता को बनाये रखने में भी मदद प्रदान करेगा।

मिश्रित खेती

NOTES

3.14 उपयोगी पुस्तकें

- (1) प्रिंसीपलस एण्ड प्रैक्टिसेज आफ डेयरी फार्म मैनेजमेन्ट बाई डा० जे० प्रसाद-कल्याणी पब्लिशर्स (1990)।
- (2) पशुपालन एवं दुग्ध विज्ञान - डा० जगदीश प्रसाद।
- (2) उदय नारायण सिंह (2003) शस्य विज्ञान के सिद्धान्त ।
- (3) इन्टरनेट - गुगल जटकाम।
- (4) आचार्य, आर० एम० (1989) द हिन्दू सर्वे आफ इण्डियन एग्रीकल्चर पेज-225 ।
- (5) राव, बी० एस० (1986) इण्डियन डेयरीमैन 38(3) 105-109।
- (6) कुलकर्णी एम० बी० एवम् चौहान आई० जी० (1980) लाइव स्टॉक एडवाइजर, 5(1) 40।

3.15 संबंधित प्रश्न

- (1) मिश्रित खेती क्या है?
- (2) विशिष्ट खेती क्या है?
- (3) विविध खेती क्या है?
- (4) विशिष्ट खेती तथा विविध खेती में अन्तर स्पष्ट करें।
- (5) मिश्रित खेती तथा विविध खेती में अन्तर स्पष्ट करें।
- (6) मिश्रित खेती को प्रभावित करने वाले कारक क्या हैं ?
- (7) पशुओं के साथ मिश्रित खेती के क्या फायदे हैं ?
- (8) भारतीय परिवेश में मिश्रित खेती की उपयोगिता पर विस्तृत प्रकाश डालें?
- (9) पशुओं के साथ समन्वित कृषि क्या है?
- (10) मिश्रित खेती के उद्देश्य क्या होते हैं?



उत्तर प्रदेश राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय,
इलाहाबाद

CLPS-01 पशुधन : कृषि में महत्व

खण्ड

02

दुग्ध क्षरण, उत्पादन एवं दुग्ध जीवाणु

इकाई-4	5
दुग्ध क्षरण	
इकाई-5	19
स्वच्छ दुग्ध उत्पादन	
इकाई-6	34
दुग्ध जीवाणु	

परामर्श-समिति

प्रो० केदार नाथ सिंह यादव	कुलपति - अध्यक्ष
डॉ० हरीशचन्द्र जायसवाल	कार्यक्रम संयोजक
डॉ० रत्नाकर शुक्ल	कुलसचिव - सचिव

परिभाषक

प्रो० जगदीश प्रसाद	संकाय प्रमुख, पशु पालन एवं पशु चिकित्सा संकाय इलाहाबाद कृषि विश्वविद्यालय, इलाहाबाद
--------------------	--

सम्पादक

प्रो० आर० के० यादव	अवकाश प्राप्त प्राचार्य एवं विभागाध्यक्ष पशुपालन एवं डेरी विज्ञान विभाग काशी हिन्दू विश्वविद्यालय, वाराणसी
--------------------	---

CLPS - 01 पशुधन : कृषि में महत्त्व

लेखक मंडल

खण्ड : एक	: डॉ० चन्द्रशेखर चौबे	वरिष्ठ प्रवक्ता कुलभास्कर आश्रम स्नातकोत्तर महाविद्यालय, इलाहाबाद
दो	: डॉ० चन्द्रशेखर चौबे	
तीन	: प्रो० आर० के० यादव	अवकाश प्राप्त प्राचार्य एवं विभागाध्यक्ष पशुपालन एवं डेरी विज्ञान विभाग काशी हिन्दू विश्वविद्यालय, वाराणसी
चार	: प्रो० आर० के० यादव	

© उत्तर प्रदेश राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय, इलाहाबाद

उत्तर प्रदेश राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय, इलाहाबाद की ओर से डॉ. रत्नाकर शुक्ल, कुलसचिव द्वारा प्रकाशित, तथा नितिन प्रिन्टर्स, 1, पुराना कटरा, इलाहाबाद द्वारा मुद्रित। 2006 फोन - 2548837

खण्ड 2 का परिचय : दुग्ध क्षरण, उत्पादन एवं दुग्ध जीवाणु

पशुधन उत्पादन प्रणाली के प्रथम प्रश्नपत्र का खण्ड दो दुग्ध क्षरण, उत्पादन एवं दुग्ध जीवाणु से सम्बन्धित है। यह खण्ड तीन इकाइयों में विभक्त है। प्रथम इकाई यानि इकाई संख्या चार में दुग्ध क्षरण, द्वितीय इकाई यानि इकाई संख्या पाँच में स्वच्छ दूध उत्पादन तथा तृतीय इकाई यानि इकाई संख्या 6 में दुग्ध जीवाणु सम्बन्धी विवरण प्रस्तुत हैं।

इकाई चार के दुग्ध क्षरण के मुख्यतः 5 उपशीर्षकों में बांटा गया है।

- (1) स्तन ग्रन्थि की संख्या व स्थिति
- (2) अयन की बाहरी व भीतरी बनावट
- (3) दुग्ध क्षरण में हारमोन का महत्व
- (4) दूध के अवयवों का संश्लेषण
- (5) थनों में दूध का आना

इकाई पाँच के स्वच्छ दुग्ध उत्पादन को मुख्यतः 6 उपशीर्षकों में बांटा गया है।

- (1) दुग्ध शाला
- (2) दुधारू पशु के रहने की सफाई
- (3) रोगाणु नाशन
- (4) गाय को दोहन के लिए तैयार करना
- (5) गो-दोहन की प्रविधि, विधि एवं सिद्धान्त
- (6) अस्वच्छ दूध उत्पादन के कारण एवं हानियाँ

इकाई 6 के दुग्ध जीवाणु को मुख्यतः 6 उपशीर्षकों में बांटा गया है।

- (1) जीवाणुओं का वर्गीकरण
- (2) जीवाणुओं की दूध में क्रिया
- (3) दूध के असाधारण रंग
- (4) प्रकिण्व, फर्मेंट जीवाणु भोजी
- (5) दूध का जीवाणुनाशी गुण
- (6) निसीन उत्पादन

इकाई 4 : दुग्ध क्षरण, उत्पादन एवं दुग्ध जीवाणु

इकाई की रूपरेखा

- 4.1 प्रस्तावना
- 4.2 उद्देश्य
- 4.3 दुग्ध क्षरण
- 4.4 स्तन ग्रन्थि की संख्या एवं स्थिति
- 4.5 गाय के ऐन की बाहरी एवं भीतरी बनावट
 - 4.5.1 अयन नलिका प्रणाली
 - 4.5.2 अयन रक्त प्रणाली
 - 4.5.3 अयन लसिका प्रणाली
 - 4.5.4 अयन चेतना प्रणाली
- 4.6 दुग्ध क्षरण दैहिकी
- 4.7 दुग्ध स्राव के वाद
- 4.8 दुग्ध क्षरण में हारमोन्स का महत्व
- 4.9 दूध कैसे बनता है
- 4.10 दूध के अवयवों का संश्लेषण
- 4.11 थनों में दूध का आना
- 4.12 सारांश
- 4.13 उपयोगी पुस्तकें
- 4.14 संबंधित प्रश्न

4.1 प्रस्तावना

स्तनधारी वर्ग की मादाओं की स्तन ग्रन्थियों से स्रावित अमृत तुल्य दूध उनके बच्चे के पालन पोषण के अलावा पशुपालन को इसके बदले अच्छा मूल्य दिलाने में भी सहायक होता है और यह तभी सम्भव हो पाता है जबकि उस मादा पशु की अयन ग्रन्थि अधिक दूध देने के अनुकूल हो। इस इकाई में मादा पशु के अयन की भीतरी एवं बाह्य बनावट, दुग्ध क्षरण दैहिकी, दूध के अवयवों का संश्लेषण, दूध का थनों में आना तथा दुहने का समय एवं अन्तराल इत्यादि बिन्दुओं पर विषयवार चर्चा है जिससे कि पशुपालक यह पहचान कर पायें कि मादा पशु अधिक दूध देने वाली है तथा दूध का निर्माण एवं क्षरण प्रक्रिया क्या है। जिससे की वह तदनुसार पशु की देखभाल का कार्य कर पायें एवं अधिकाधिक उत्पादन कर पाये। पशु की दुहाई 5-6 मिनट में कर लेनी चाहिए क्योंकि हारमोन आक्सीटोसिन का प्रभाव सिर्फ 5-7 मिनट तक ही रहता है, उसके बाद दूसरे हारमोनों के प्रभाव से अयन से पुरा दूध निकाल पाना संभव नहीं हो पाता है।

दुग्ध क्षरण, उत्पादन एवं दुग्ध जीवाणु

4.2 उद्देश्य

इस इकाई का उद्देश्य पशुपालक को मादा पशु के अयन ग्रन्थि तथा दुग्ध क्षरण दैहिकी से परिचित कराना है। इस इकाई में मुख्य रूप से

- गाय के अयन की बाहरी एवं भीतरी बनावट
- दुग्ध क्षरण दैहिकी
- दुग्ध स्राव के वाद
- दुग्ध क्षरण में हारमोन्स का महत्व
- दुग्ध अवयवों का संश्लेषण इत्यादि बिन्दुओं पर विस्तृत चर्चा है।

4.3 दुग्ध क्षरण (Milk Secretion)

स्तनधारी वर्ग (Mammalia class) की मादाओं की ग्रन्थियों (glands) से अपने बच्चों के पालन-पोषण के वास्ते दूध निकलता है जिन्हें स्तन ग्रन्थियाँ (mammary glands) कहते हैं। किसी दुग्धशाला के लिए पशुओं को छांटते समय इस बात पर विशेष ध्यान दिया जाता है कि उनका अयन अच्छे प्रकार का बना है अथवा नहीं। इसलिए अयन के अच्छा या खराब जानने के लिए हमें सर्वप्रथम अयन के बारे में जानकारी जरूरी होता है।

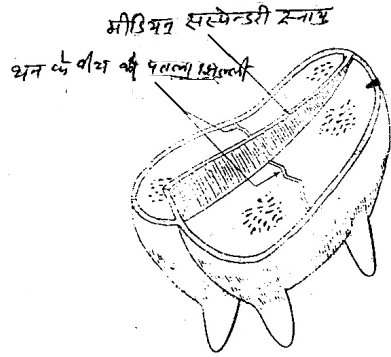
4.4 मैमेरी ग्लैंड की संख्या एवं स्थिति (Number and Location of Mammary Gland)

मैमेरी ग्लैंड एक त्वचा की ग्रन्थि है जिसकी संख्या एवं स्थिति विभिन्न पशुओं में भिन्न-भिन्न होती है। इसकी संख्या सदा जोड़ी में होती है तथा यह हर एक पशु के नीचे वाले धरातल (Ventral Surface) की बीच वाली रेखा (Central line) के दोनो ओर बराबर संख्या में पाये जाते हैं। यह संख्या एक जोड़ा अथवा एक से अधिक हो सकती है जैसे- एक जोड़ा बकरी और भेंड़ दो जोड़ा गाय और भैंस और दो से अधिक कुतिया और सुअरिया इत्यादि। स्तनधारी पशुओं में थनों की बनावट इस प्रकार की होती है कि नवजात बच्चा उसको अच्छे प्रकार से पकड़कर चूस सकता है। गाय एवं भैंस में चार ग्रन्थियां होती हैं और प्रत्येक ग्रन्थि से एक थन जुड़ा रहता है जबकि घोड़ी में केवल दो ही ग्रन्थियां होती हैं परन्तु प्रत्येक ग्रन्थि से दो थन जुड़े रहते हैं।

4.5 गाय के ऐन की बाहरी एवं भीतरी बनावट (External and Internal Structure of Cow udder)

गाय का अयन दो भागों दायें और बायें और फिर प्रत्येक भाग अगले और पिछले ध्वारटर्स में विभाजित रहता है। अयन के दायें एवं बायें ध्वारटर्स में विभाजित लटकी हुई स्नायु (Median Suspensory ligament) द्वारा अलग किया जाता है। यह स्नायु (Ligament) एक तो दायें और बायें

क्वार्टर्स को अलग-अलग करती है, दूसरे अयन की सहायता देने वाले मांस तन्तुओं (Supporting Tissues) का कार्य भी करता है। माध्यमिक लटककी हुई स्नायु (median Suspensory ligament) के साथ-साथ पार्श्ववर्ती लटककी हुई स्नायु (lateral Suspensory ligament) भी अयन को सहायता देने का कार्य करता है।



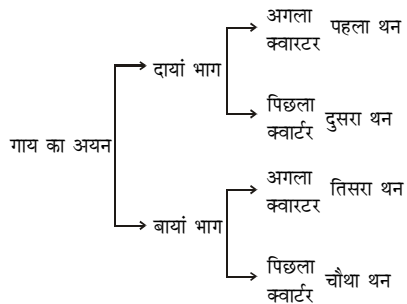
चित्र : अयन का आन्तरिक विभाजन

यह दोनो स्नायु पुरोनितम्ब (Sub pubic) और पूर्ण पुरोनितम्ब कण्डरा (Prepubic tendons) से जुड़ी रहती है। यह कण्डरा, खोणी चक्र (Pelvis) के नीचे वाले धरातल एवं पूरोनितम्बस्थि (Pubic) के भीतरी किनारे से जुड़ी रहती है। दायें एवं बायें क्वार्टर्स की भाँति आगे और पीछे के क्वार्टर्स वास्तव में किसी झिल्ली इत्यादि से अलग-अलग होते हैं।

गाय के अयन के भीतरी बनावट के अध्ययन के हम अयन की एनाटमी का अध्ययन भी कर सकते हैं। इसके अन्तर्गत हम नलिका प्रणाली, रक्त प्रणाली, लिम्फ प्रणाली तथा चेतन प्रणाली इत्यादि के विषय में जानकारी प्राप्त करेंगे।

4.5.1 नलिका प्रणाली (duct system)

गाय का अयन चार स्वतन्त्र भागों में बंटा होता है।

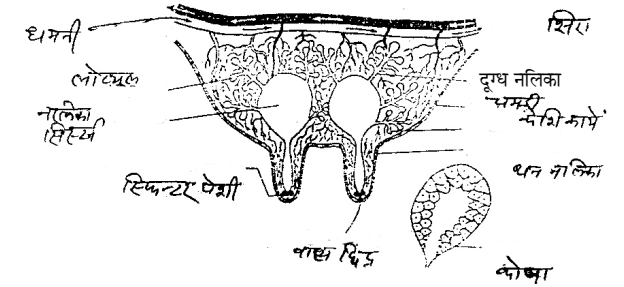


दुग्ध क्षरण

दुग्ध क्षरण, उत्पादन एवं दुग्ध जीवाणु

बायें तथा दायें अयन में दूध की समान मात्रा उत्पन्न होती है। पीछे वाले क्वार्टर आगे वाले क्वार्टर की अपेक्षा बड़े होते हैं। पिछले क्वार्टर में 60 प्रतिशत तथा अगले क्वार्टर द्वारा 40 प्रतिशत दूध पैदा किया जाता है।

थन में एक तो थन नलिका (teat canal) और एक थन सिसटर्न (teat cistern) होता है। इस थन नलिका की लम्बाई 8 से 12 मिलीमीटर तक होती है और इसी के द्वारा दूध थनों से बाहर निकलता है इस नलिका के बाहरी मुँह पर अनेक तहें लम्बाई में पड़ी रहती हैं जिनको बाँधने का कार्य स्फिन्क्टर (Sphincter muscles) करते हैं। इस लम्बाई में लगी हुई तहों का मुख्य कार्य दूध थनों से बाहर निकलने से रोकना है। भीतर की ओर थन सिसटर्न ग्रन्थि सिसटर्न में खुलता है, और इन दोनों के जोड़ पर अनेक गोलाई में तहें (circular folds) रहती हैं जिनकी मदद से थन एवं ग्रन्थि के सिसटर्न का क्षेत्र भली-भाँति अलग किया जा सकता है।



चित्र : अयन की आन्तरिक संरचना

ग्रन्थि सिसटर्न या तो अनियमित गोल या अण्डाकार रिक्त स्थान होता है जो कि हर एक ग्रन्थि के निचले भाग में स्थिर रहता है। ग्रन्थि सिसटर्न के ऊपर और बगल वाली दीवारों में दूध की नलिकायें आकर खुलती हैं और यही नलिकायें क्षरणशील माँस तन्तुओं (Secretory tissues) से दुग्ध ग्रन्थि सिसटर्न में लाती हैं। इनका मुख्य कार्य उस दूध को इकट्ठा करना होता है जो कि क्षरणशील माँस तन्तुओं से आता है। औसतन एक ग्रन्थि सिसटर्न के दूध रखने की क्षमता लगभग 500 ग्राम होती है। आमतौर पर यह पाया जाता है कि गाय के अगले एवं भैंस के पिछले दोनों क्वार्टर्स में क्रमशः पिछले एवं अगले क्वार्टर्स की अपेक्षा 25 से 50 प्रतिशत क्षरणशील माँस-तन्तु अधिक होते हैं।

गाय की हर ग्रन्थि के सिसटर्न में लगभग 12 से 50 और कभी-कभी इससे भी अधिक संख्या में बड़ी-बड़ी नलिकायें खुलती हैं। इसमें से प्रत्येक बड़ी नलिका कई बार विभाजित होती है और बहुत से छोटी नलिकायें बनाती हैं। यह ठीक उसी प्रकार होता है जैसे कि प्रत्येक वृक्ष की बड़ी शाखायें विभाजित होकर छोटी-छोटी डालियां बनाती हैं। अन्त में हर एक छोटी नलिका एलब्योलस में खुलती है। यही एलब्योलस असली क्षरणशील माँस-तन्तु है जिसके अन्दर दूध बनता है। अनेक एलब्योलस मिलकर लोब्यूल तथा बहुत से लोब्यूल मिलकर एक लोब बनाते हैं।

एक बड़ी नलिका से केवल एक लोब (lobe) जुड़ा रहता है इसलिए हर एक ग्रन्थि में उतने ही लोब होते हैं जितनी बड़ी नलिकायें होती हैं। एलब्योलस एक गुब्बारे की भाँति होता है। यह केवल एक कोष वाली एपीथीलियम कोशिकाओं की दीवार से बनता है। यह कोष केन्द्रक वाले होते हैं और यही दूध क्षरण भी होता है। एपीथीलियल वाली दीवार के बाहर एक बेसमेंट झिल्ली (basement membrane) होती है जिनमें रक्त की नलिका, लिम्फ की नलिका, और चेता (Nervous) आकर खुलती है। रक्त एलब्योलाई को कैपिलरीज द्वारा पहुँचाया जाता है और वह कैपिलरीज एपीथीलियल कोषों से जुड़ी रहती है। इस प्रकार रक्त से सामग्री एकत्र करने के पश्चात् दूध एलब्योलस के ल्यूमन में इकट्ठा हो जाता है। जहाँ से वह छोटी-छोटी नलिकाओं द्वारा ग्रन्थि सिसटर्न में आता है।

4.5.2 अयन की रक्त प्रणाली (Blood system of udder)

अयन में खून बाहर वाली पूडिक धमनी (external pudic artery) द्वारा पहुँचाया जाता है। पूडिक धमनी इलियक धमनी (iliac artery) की एक शाखा होती है और यह अयन में इनग्यूनल नली (Inguinal canal) में होती हुई प्रवेश करती है। इसकी लम्बाई लगभग 5 इन्च होती है। अयन में प्रवेश करने के पश्चात् पूडिक धमनी दो धमनियों क्रैनियल और कौडल में विभाजित हो जाती है। धमनियाँ विभाजित होकर कैपिलरीज बनाती है जो क्रमशः अगले और पिछले क्वारटर्स को खून पहुँचाती है। धमनियों की तरह अयन से खून ले जाने वाली तीन शिरायें (veins) होती हैं इन्हीं की लम्बाई, बनावट तथा संख्या के ऊपर अयन को अच्छा या खराब कहा जाता है। अयन के निम्न शिरायें होती हैं—

- दूध शिरा (milk vein)
- पूडिक शिरा (Pudic vein)
- पेरीनियल शिरा (Perineal vein)

4.5.3 अयन की लसिका प्रणाली (Lymphatic system of udder)

शिराओं तथा धमनियों की भाँति, लसिक वाहिनी (Lymph vessels) की उपस्थिति शरीर के सभी भागों में होती है। रंग रहित होने के कारण इनकी पहचान कठिनाई से होती है। लसिक ग्रन्थियों का मुख्य कार्य लसिक में से बाहरी पदार्थों जैसे मरे हुए कोषाओं तथा जीवाणु को छानकर अलग कर देना है। अयन के अन्दर सभी लसिक मिलकर एक बड़ी नलिका बनाते हैं जिसे सुपर मेमेरी लिम्फ ग्रन्थि कहते हैं। अयन में सभी लसिक नलिकायें इन्ग्यूनल कैनाल से लम्बर लिम्फ ट्रंक (Lumber lymph trunk) से होती हुई रक्त प्रणाली में मिल जाती है।

4.5.4 अयन की चेतना प्रणाली (nervous system)

गाय के शरीर के चेतना प्रणाली को दो भागों में विभाजित किया जा सकता है।

- सोमेटिक या स्पानल चेतना प्रणाली (Somatic of spinal Nervous system)

दूसरी, तीसरी एवं चौथी लम्बर चेताओं से अयन की स्पानल चेतनायें निकलती हैं। गाय के अयन में जाने वाली मुख्य चेतनायें हैं क्रैनियल, कौडल, इनग्यूनल चेतनायें। पहली दो लम्बर वेन्ड्रल चेतनायें तथा पेरीनियल चेतनायें हैं।

- ऑटोनोमिक और सिम्पैथेटिक चेतना प्रणाली (Autonomic or symphathetic nervous system)

इस प्रणाली में से दो प्रकार की चेतना Symphathetic तथा Parasympathetic निकलती है। अयन के भीतर केवल सिम्पैथेटिक चेतना प्रणाली पाई जाती है।

दुग्ध क्षरण

दुग्ध क्षरण, उत्पादन एवं दुग्ध जीवाणु

4.6 दुग्ध क्षरण दैहिकी (Physiology of milk secretion)

दूध मनुष्य के भोजन का एक आवश्यक अंग है और इसमें बहुत से आवश्यक पदार्थ पाए जाते हैं जैसे प्रोटीन, दुग्धम, वसा, खनिज पदार्थ, विटामिन्स इत्यादि जो कि मनुष्य के जीवन के लिए अत्यन्त आवश्यक है। अयन में दूध का निर्माण रक्त से किस प्रकार होता है? दूध में उपस्थित विभिन्न अवयव कैसे बनते हैं? इन सभी बातों के अध्ययन को दुग्धश्राव, शरीर क्रिया विज्ञान (Phyoiology of milk secretion) कहते हैं। समय-समय पर विभिन्न वैज्ञानिकों ने दूध बनाने के विभिन्न वादों (theories) को प्रकट किये हैं जो निम्न हैं—

4.7 दुग्ध स्राव के बाद (Theories of milk secretion)

4.7.1 छनन वाद (The Theory of filtration)–

इस वाद के अनुसार दूध के अवयव, अयन में रक्त से छनकर आते हैं। इस वाद को लोगो ने असत्य बताया, क्योंकि दूध के सभी अवयव रक्त से छनकर नहीं आते हैं। जैसे लैक्टोज रक्त में उपस्थित नहीं होता है।

4.7.2 कोशिका के गलने का वाद (Cell degeneration theory)

इस वाद को 1870 में ज्ञात किया गया है। इस वाद में यह बताया गया है कि पुरानी कूपिका कोशिकाएँ (Alveoli cells) टूटकर दूध बनाती हैं और नये कोशिका की उत्पत्ति होती रहती है। लेकिन यह पूर्णतः सिद्ध हो चुका है कि एलब्योलाई कोषों में कोष-विभाजन इतना नहीं होता है जो कि दूध की पूरी मात्रा को बना सके। उन्होंने ऐसा अनुमान लगाया है कि एक गाय से एक दिन की दूध की मात्रा प्राप्त करने के लिये कम से कम दस खरब (One billion) कोशिकाओं का घुलना आवश्यक है जो कि सम्भव नहीं है। इसलिए यह वाद भी असत्य मान लिया गया।

4.7.3 कोष उपापचय वाद (Cells Metabolism Theory)

इस वाद को आजतक लोग मानते हैं। इस वाद के अनुसार दूध के अवयव रक्त में छनकर कूपिका कोशिकाओं (Alveoli Cells) में आते हैं। यहाँ पर इन कोषाओं में दूध के अवयवों में कुछ परिवर्तन हो जाता है और अन्त में दूध के अवयवों में कुछ परिवर्तन हो जाता है। और अन्त में दूध में उपस्थित वास्तविक अवयवों की रचना होती है। इस वाद में भी दूध के बनने के दो निम्न मत हैं—

- पहले वाद के अनुसार दूध एलब्योलाई कोषों में निरन्तर रिसता रहता है और ल्यूमन (Lumen) में एकत्र होता रहता है।
- दूसरे वाद के अनुसार पहले कूपिका कोशिकाओं (Alveoli Cells) में दूध भर जाता है, ये कोशिकायें लम्बी हो जाती हैं और अन्त में इन कोशिकाओं के फटने से दूध, ल्यूमन में आकर एकत्र हो जाता है।

4.8 दुग्ध क्षरण में न्यासर्गों का महत्व (Importance of Hormones in milk Secretion)–

“न्यासर्ग एक प्रकार का वह क्षरण है जो नलिका रहित ग्रन्थियों से प्राप्त होता है और रक्त

द्वारा शरीर के सभी भागों में पहुँचता है और किसी विशेष अंग से सम्बन्धित क्रियाओं को उत्तेजित करता है।

स्तन ग्रन्थि में दुग्ध श्राव को हारमोन महत्वपूर्ण ढंग से प्रभावित करता है। प्रभावित करने वाले हारमोन तथा उनकी संक्षिप्त जानकारी निम्न है—

(1) अग्र पिट्यूटरी हारमोन्स (Anterior Pituitary Hormones)

अग्र पिट्यूटरी से निकलने वाले हारमोन्स को Lactogenic दुग्ध जनित hormone हारमोन Complex यौगिक के नाम से भी पुकारा जाता है जो कि निम्न होते हैं— Prolaction (प्रोटेक्टिन), एड्रेनोट्रोपिक (Adrenotropic hormone)। प्रोलेक्टिन ब्यांत (lactation) को अधिक प्रभावित करता है।

जबकि एड्रेनोट्रोपिक ब्यांत एवं दूध बनने दोनों क्रियाओं को प्रभावित करता है।

(2) पश्च पिट्यूटरी हारमोन्स (Posterior Pituitary Hormones)—

पश्च पिट्यूटरी से निकले हुए हारमोन में मुख्य नाम आक्सीटोसिन का आता है जोकि दूध को निकालने (let-down of milk) में मुख्य भूमिका निभाता है। दूसरा वासोप्रेसिन हारमोन है जिसका मुख्य कार्य दबाव को बनाये रखना एवं मूत्र को कम करना है।

(3) इस्ट्रोजेनिक हारमोन्स (Oestrogenic Hormones)

ये हारमोन्स अपने की वृद्धि तथा दुग्ध स्राव दोनों में ही मुख्य कार्य करते हैं इस समूह में तीन मुख्य हारमोन्स होते हैं—

(i) स्थायिका उद्दीपक हारमोन (Follicle Stimulating Hormone) यह हारमोन अग्र पिट्यूटरी से निकलता है तथा अण्डाशय (Ovary) को प्रभावित करके अण्डाणुओं (Ovum) को निकालता है।

(ii) स्त्रीमदजनन हारमोन (Oestrogen Hormone)

यह हारमोन अण्डाशय से निकलता है जिसके प्रभाव से गाय मद (Heat) में आती है। इस हारमोन के प्रभाव से गाय के गर्भाशय (Uterus) में भी परिवर्तन, योनि (vagina) की बढ़ोत्तरी तथा सहायक योनि गुणों को बढ़ाता है।

(iii) प्रोजेस्ट्रॉन हारमोन (Progesteron Hormone)—

अण्डाशय से अण्ड (Ovum) के उत्पत्ति के पश्चात् अण्डाशय पर कार्पसल्यूटियस का निर्माण होता है जहाँ से प्रोजेस्ट्रॉन हारमोन निकलता है एवं गाय को मद (Heat) में आने से रोकता है। आस्ट्रोजेन एवं प्रोजेस्ट्रॉन का अपने में वृद्धि पर सीधा प्रभाव नहीं होता है। परन्तु दोनों के प्रभाव से से मेमोजेन-1 का स्राव पिट्यूटरी ग्रन्थि से होता है जो कि अयन मे नलिका प्रणाली, तथा कूपिका कोशिकाओं (Alveoli Cells) में वृद्धि करता है।

(4) अधिवृक्क कार्टेक्स के हारमोन (Hormones of the Adrenal Cortex)— अधिवृक्क कार्टेक्स से स्रावित हारमोन्स का विशेष महत्व मादा पशुओं में सम्पूर्ण ब्यांत को बनाये रखने के अलावा अयन के विकास में भी महत्वपूर्ण होता है। इस ग्रन्थि से स्रावित मुख्य तीन हारमोन निम्न हैं—

11-Deoxycorticosterone, 11-dehydro corticosterone and 17-Hydroxy-11-

दुग्ध क्षरण

दुग्ध क्षरण, उत्पादन एवं दुग्ध जीवाणु

Dehydrocorticosterone (डिहाइड्रो कार्टिकोस्टेरान)

(5) गल ग्रन्थि के हारमोन (Hormons of the Thyroid Gland)

इस ग्रन्थि से स्रावित मुख्य हारमोन थायरोक्सीन (Thyroxin) है जिसका मुख्य कार्य कोशिका उत्पापचय (Cell metabolism) में होता है। इसके अलावा शरीर के पूर्व विकास, बगैर रुकावट के ब्यांत तथा दूध की मात्रा एवं वसा को प्रतिशत को भी प्रभावित करता है।

(6) उपगल ग्रन्थि के हारमोन (Hormone of Parathyroid Gland)

इस ग्रन्थि से निकले हुये हारमोन का मुख्य प्रभाव रक्त में उपस्थित कैल्सियम की मात्रा को सन्तुलित रखना होता है।

(7) अधिवृक्क मध्यांम के हारमोन (hormone of Adrenal Medula)—

जब पशु डर जाता है तो अधिवृक्क मध्यांश से एपीनैफरीन हारमोन (Epinephrine hormone) निकलता है जो कि रक्त वाहिनियों (Blood Vessels) पर दबाव डालता है। जिसके फलस्वरूप आक्सीटोसिन रक्त में नहीं बहने पाता एवं अयन में नहीं पहुँच पाता है। इस कारण अयन से नीचे थनों में दूध नहीं उतर पाता है। जिसे कि दूध चढ़ जाना (Holding up) की क्रिया भी कहते हैं।

4.9 दूध कैसे बनता है? (How is milk made?)

अयन के अन्दर इपीथीलियल कोशिकाओं (Epithelial Cells) में रक्त के संश्लेषण (Synthesis) से दूध के विभिन्न अवयव जैसे वसा, लैक्टोज, प्रोटीन और खनिज पदार्थ बनते हैं। अयन में ल्यूडिक धमनी द्वारा शुद्ध रक्त हृदय से आता है। इस धमनी में से अयन के अन्दर पेरिनियल (Perinial) तथा स्तन (Mammary) धमनियाँ निकलती हैं जो कि स्तन ग्रन्थि (mammary Slands) में कई छोटी-छोटी धमनियों का जाल सा बन जाता है।

कूपिका कोशिकाओं (Alveoli cells) में दूध बनने के पश्चात् अशुद्ध रक्त पेरिनियल (perinial), इन्गुनल (Inguinal) तथा उपक-क्यूटेनियस उदर शिराओं (Sub-Cutaneous Abdominal veins) में से होकर दुग्ध शिरा (milk vein) में एकत्र होता है। यहाँ से अशुद्ध रक्त, दुग्ध शिरा द्वारा सीधा हृदय में पहुँचता है।

एक कूपिका (Alveolus) में प्रत्येक कोशिका (cell) की बनावट लगभग समान होती है। प्रत्येक कोशिका में एक केन्द्रक (nucleus) तथा जीवद्रव्य (Protoplasm) होता है। कूपिकाकी कोषायें रक्त में से अवयवों को लेकर उन्हें दूध में बदल देती है। दुग्ध शर्करा (Lactose) बनाने के लिये रक्त की ग्लूकोज तथा लैक्टिक अम्ल को लिया जाता है। दूध वसा की निर्माण में प्राकृतिक रक्त वसा को प्रयोग में लाया जाता है तथा प्रोटीन के निर्माण के लिए न केवल अमीनों अम्लों (amino acids) के प्रयोग में लाती है बल्कि रक्त की प्रोटीन का भी इस्तेमाल होता है। ऐसा माना जाता है कि प्रत्येक कोशिका दूध के सभी अवयवों को बनाने योग्य होती है। दूध के सभी खनिज पदार्थ एवं विटामिन्स रक्त प्लाज्मा से सीधे ही लिया जाता है।

अयन के अन्दर कूपिका के चारो ओर कैपिलरीज (Capillaries) में रक्त का प्रवाह होता रहता

है। इस रक्त में उपस्थित विभिन्न अवयवों को दूध के अवयवों में बदला जाता है। इस प्रकार से ल्यूमन में दूध के विभिन्न अवयव रक्त से आकर एकत्र हो जाते हैं, इसी अवस्था को दुग्ध क्षरण (milk secretion) कहा जाता है।

4.10 दूध के अवयवों का संश्लेषण-

डेयरी के पशुओं में रक्त की मात्रा समस्त शरीर के भार का 4.8 से 8.5 प्रतिशत होती है। दूध देने वाले पशुओं में रक्त की मात्रा दूध न देने वाले पशुओं की अपेक्षा अधिक होता है। शरीर में समस्त खून का लगभग 3-7 प्रतिशत रक्त अयन में से गुजरता है एवं शरीर का लगभग 0.5 प्रतिशत रक्त 11 लीटर दूध देने वाले पशुओं में दूध बनाने के काम आता है। आमतौर पर दूध और रक्त दोनों का रसाकर्षण दबाव बराबर होता है फिर भी इनके अन्दर पाये जाने वाले पदार्थ समान मात्रा में नहीं होते। भार के अनुसार दूध में रक्त की अपेक्षा कुछ पदार्थ अधिक मात्रा में पाये जाते हैं। जैसे 40 गुना ज्यादा ग्लूकोज, 1 गुना वसा, 5 गुना पोटैशियम, 13 गुना कैल्शियम, तथा 10 गुना ज्यादा फास्फोरस। इसी प्रकार कुछ पदार्थ रक्त में दूध की अपेक्षा अधिक पाये जाते हैं।

दूध के अन्दर 75 प्रतिशत रसाकर्षण दबाव (Osmotic Pressure) इसमें उपस्थित क्लोराइड और दुग्धम (Lactose) के कारण होता है। इन दोनों द्रवों का pH भी समान नहीं होता, दूध का pH 6.6 तो रक्त का 7.35 होता है।

दुग्ध एवं रक्त के अवयवों का तुलनात्मक अध्ययन

रक्त		दुग्ध	
अवयव	प्रतिशत	अवयव	प्रतिशत
पानी	91.00	पानी	87.00
ग्लूकोज	0.050	दुग्धम	4.90
लसी एल्ब्यूमिन (Serum albumen)	3.200	लेक्टोचो एल्ब्यूमिन	0.52
लसी ग्लोब्यूलिन (Serum bulin)	4.400	लैक्टो ग्लूब्यूलिन	0.05
अमीनो अम्ल	0.003	केसीन	2.90
उदासीन वसा	0.060	उदासीन वसा	3.70
फास्फोलीपिड	0.240	फास्फोलीपिड	0.40
पित्त सान्द्रव (Cholestrol)	0.190	पित्त सान्द्रव (Cholestrol)	सूक्ष्म
कैल्शियम	0.009	कैल्शियम	0.11
फास्फोरस	0.011	फास्फोरस	0.10
सोडियम	0.340	सोडियम	0.05
पोटेशियम	0.030	पोटेशियम	0.15
क्लोराइड	0.250	क्लोराइड	0.11
सिट्रिक अम्ल	Trace	सिट्रिक अम्ल	0.20

दुग्ध क्षरण

दुग्ध क्षरण, उत्पादन एवं दुग्ध जीवाणु

यह सत्य है कि दूध रक्त से बनता है तथा दूध के समस्त अवयव किसी न किसी रूप से रक्त में पाये जाते हैं। कुछ अवयव दूध के ऐसे हैं जो कि सीधे रक्त से आते हैं जैसे दूध की ग्लोब्यूलिन तथा कुछ खनिज इत्यादि। कुछ दूध के अवयव ऐसे भी होते हैं जो कि अयन में आकर बदल जाते हैं तथा इसके बाद ही वह दूध के अवयव बन जाते हैं जैसे केसीन, वसा, दुग्धम इत्यादि।

दूध के अवयवों का संश्लेषण कैसे होता है?

यह जानने के लिये पशु वैज्ञानिकों ने पशुओं की धमनियाँ और शिराओं के रक्त का विश्लेषण करके पता लगाया कि कौन-कौन से अवयव कितनी कितनी मात्रा में रक्त से दूध में आते हैं। दूध के अवयव, रक्त में पाये जाने वाले पदार्थों से बने हुये हैं जिन्हें दूध के अवयवों का पूर्वगामी (precursor) कहा जाता है। दूध के अवयवों के विभिन्न पूर्वगामी (Precursor) निम्नलिखित हैं।

दूध के अवयव Constituents of milk	रक्त के पूर्वगामी Precursors in blood
(1) पानी	पानी
(2) लिपिड वसा कोलेस्ट्रॉल, अरगोस्टेरेल, लेसीथिन, सिफेलिन उत्पाद	कार्बोहाइड्रेट, वसा एवं प्रोटीन के उपचयी
(3) पिग्मेन्ट्स	पिग्मेन्ट्स
(4) प्रोटीन्स केसीन, लेक्टोएल्ब्यूमिन, लैक्टोग्लोब्यूलिन यौगिक	ग्लोब्यूलिन, अमीनो अम्ल एवं एन पी एन
(5) कार्बोहाइड्रेट्स दुग्धम, ग्लूकोज	ग्लूकोज, लैक्टिक अम्ल, एवं शर्करा
(6) अकार्बनिक अवयव Ca, K, Na, Mn, PO ₄ , Cl, SO ₄ , CO ₃ इत्यादि	अकार्बनिक खनिज छनाई एवं पूर्ण संयोजन
(7) विटामिन्स	विटामिन्स
(8) एन०पी०एन० (नान प्रोटीन नाइट्रोजन यौगिक) क्रियेटिनीन, यूरिया, अमोनिया	रक्त छनने की क्रिया एवं ग्रन्थियों के क्रिया से खून के उपापचयी उत्पाद
(9) इन्जाइम आक्सीजन, नाइट्रोजन, कार्बन डाईआक्साइड activity)	Metabolic Product of blood Filtration & glandular Acids ग्रन्थियों के क्रिया के उपापचयी उत्पाद से Metabolic products of Glandular activity)

(1) वसा का संश्लेषण (Synthesis of fat)-

पूर्व में वैज्ञानिकों का मत था कि वसा का संश्लेषण, रक्त की फास्फोलिपिड (Phospholipid) से होता है। लेकिन आज के अनुसार दूध की वसा की रचना रक्त की उदासीन वसा (Neutral fats) से होती है।

दूध में उपस्थित लघु श्रृंखला वसीय अम्ल (Short chain fatty acids) रक्त के फास्फोलिपिड या उदासीन वसा में नहीं पाये जाते हैं तो फिर ये दूध में कहाँ से आते हैं? इसके लिये वैज्ञानिकों के

विभिन्न मत इस प्रकार से हैं-

- (1) रक्त में पाये जाने वाले ग्लिसराइड (Glycerides) के असंतृप्त वसीय अम्ल (unsaturated fatty acids) के आक्सीकरण (oxidation) तथा अपचयन (Reduction) क्रिया से आयन में बनते हैं।
- (ii) पशु के रुमेन (Rumen) में कार्बोहाइड्रेट किण्वन (Carbohydrate Fermentation) से लघु श्रृंखला वसीय अम्ल (Short Chain fatty acids) बनते हैं जो कि सीधे रक्त द्वारा दूध में आते हैं।
- (iii) यह वाद सर्वमान्य है कि लघु श्रृंखला वसीय अम्ल का निर्माण एसिटेट (Acetate) से होता है। इसके अलावा रक्त के ग्लूकोज से दूध का ग्लिसराल (Glycerol) बनता है।

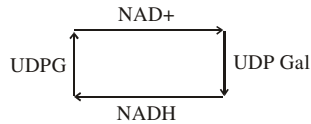
(2) लैक्टोज का संश्लेषण (Synthesis of Lactose)

पूर्व में अमेरिका के शोध वैज्ञानिकों ने यह बताया कि दूध का लैक्टोज, रक्त के ग्लाइकोजन (Glycogen) से बनता है। परन्तु आजकल यह सिद्ध हो चुका है कि रक्त का ग्लूकोज ही दूध के लैक्टोज का मुख्य पूर्वगामी (Precursor) है। यदि दूध के लैक्टोज का जल-विश्लेषण (Hydrolysis) किया जाय तो हमें ज्ञात होगा कि यह ग्लूकोज और गैलैक्टोज (galactose) के मिलने से बना हुआ है। रक्त का जो ग्लूकोज अयन में आता है उसी से गैलैक्टोज भी बनता है इसको निम्नलिखित अभिक्रियाओं से भलीभाँति समस्त सकते हैं।

ग्लूकोज + APT हेक्सोफास्फेज/Hexokinase ग्लूकोज-6-फास्फेट + ADP

ग्लूकोज-6-फास्फेट फास्फोग्लूकोम्यूटेज /Phosphoglucomutase ग्लूकोज-1-फास्फेट

ग्लूकोज-1-फास्फेट + UTP → UDPG पाइरोफास्फोरिलेज/Pyrophosphorylase UDP ग्लूकोज + पाइरोफास्फेट



UDP-ग्लूकोज → UDP-गैलैक्टोज

UDP-गैलैक्टोज + ग्लूकोज-1-फास्फेट → गैलैक्टोसाइल ट्रान्सफेरेज/Galactosyl Transferase लैक्टोज-1-फास्फेट + UDP

लैक्टोज-1-फास्फेट → फास्फेरेज/Phosphatase लैक्टोज + फास्फेट

इस प्रकार रक्त ग्लूकोज से अयन में दुग्ध वसा का संश्लेषण होता है।

(3) प्रोटीन का संश्लेषण (Synthesis of Protein)-

दूध में तीन प्रकार की प्रोटीन, केसीन, एल्ब्यूमिन तथा ग्लोब्यूलिन (Casien, Albumin and globulin) पाई जाती है। पून: केसीन तीन रूपों में पाई जाती है जिसे अल्फा (α) बीटा (β) तथा गामा γ कहते हैं। ग्लोब्यूलिन तथा गामा केसीन सीधे रक्त से दूध में आती है।

पूर्व के बाद के अनुसार प्रोटीन का संश्लेषण रक्त की फाइब्रीनजिन (Fibrinogen) व प्रोटीन रहित नाइट्रोजन (Non Protein nitrogenous) पदार्थों से होता है। लेकिन ग्राहम 1938 ने इस वाद को गलत सिद्ध कर दिया।

दुग्ध क्षरण

दुग्ध क्षरण, उत्पादन एवं दुग्ध जीवाणु

आधुनिक वाद के अनुसार दूध की अल्फा, व बीटा केसीन, अल्फा-एल्ब्यूमिन तथा बीटा-ग्लोब्यूलिन की रचना रक्त में उपस्थित अमीनो अम्ल से होती है और प्रतिरोधी ग्लोब्यूलिन, दूध शीरम एल्ब्यूमिन तथा गामा-केसीन रक्त से सीधे दूध में आते हैं। इस प्रकार हम कह सकते हैं कि प्रोटीन्स मुख्य रूप से तीन प्रकार से दूध से बनती है।

(i) अमीनो अम्ल के जुड़ने से

(ii) रक्त की लसी प्रोटीन्स के टूटने से तथा

(iii) लसी प्रोटीन्स की पेप्टाइड श्रृंखला के पुन: क्रमबद्ध होने से।

(4) खनिज एवं विटामिन का संश्लेषण (Synthesis of minerals & vitamins)

खनिज एवं विटामिन्स रक्त से छनकर दूध में आते हैं। इनकी मात्रा पशुओं की खिलाई-पिलाई एवं अयन द्वारा खनिज पदार्थ ग्रहण करते समय छटाई आदि से प्रभावित होता है।

4.11 थनों में दूध आना (let down of milk)

दूध का एलब्यूलाईकोषों से निकलकर थनों में आने की क्रिया को गाय का पौसना एवं थनों में दूध का आना (Let down of milk) कहते हैं। एलब्यूलाई कोषों से दूध के निकलने की क्रिया के मुख्य दो वाद निम्न हैं-

(1) कर्षणवाद (Erection theory)

यह वाद दूध दुहते समय अयन एवं थनों में उत्पन्न तनाव के फलस्वरूप माना जाता है। वास्तव में यह तनाव उस समय होता है जब थनों को सहलाया जाता है, या थनों से बच्चा दूध पी रहा हो, या कोई ऐसी आवाज जो गाय दुहते समय उत्पन्न की जाती है। जैसे बाल्टी लटकाना, गाय का पीट सहलाना इत्यादि। इन सभी क्रियाओं से पेशी तन्तु दबते हैं तथा शिराओं में रक्त गति बढ़ जाती है जिसके फलस्वरूप दूध एलब्यूलाई कोषों से निकलकर थनों में और थनों से बाहर आ पाता है।

(ii) तन्त्रिका न्यासर्ग वाद (Neurohormonal theory)

इस वाद को आधुनिक एवं सर्वमान्य माना गया है। इस वाद के अनुसार गाय का दूध छोड़ना एवं पौसना (Let down milk) प्रतिक्षेप क्रिया के कारण होता है। यह क्रिया एक प्रकार का उद्दीपन पैदा करती है जो कि पिट्यूटरी ग्रन्थि को प्रभावित करता है जिसके फलस्वरूप आक्सीटोसिन हार्मोन का स्राव होता है जो कि अयन में पाये जाने वाले पेशीय परत को दबाता है जिससे दूध थनों में आ जाता है। इस बात को सिद्ध करने के लिये वैज्ञानिकों ने शोध करके बताया कि एलब्यूलाई कोषों के चारों ओर मायोइपिथीलियम तन्तु पाये जाते हैं जो कि आक्सीटोसिन के प्रभाव से दबते हैं और दूध एलब्यूलाई कोषों से बाहर निकलता है।

जैसा कि वैज्ञानिकों ने प्रमाणित कर दिया है कि पशु का दूध छोड़ना एक प्रतिक्षेप क्रिया है और यह आक्सीटोसिन हार्मोन के कारण होता है जिसका कि प्रभाव 6-7 मिनट तक ही रहता है, इसलिए दूध की दुहाई करते वक्त विशेष सावधानी रखनी चाहिए कि-

- पशु दुहते समय भयभीत ना होने पाये- क्योंकि भयभीत होने पर पशु की एड्रीनल ग्रन्थि से निकला हार्मोन एड्रीनलीन आक्सीटोसिन के प्रभाव को नष्ट कर सकता है

- तथा 6-7 मिनट के अन्दर पशु के पूरे दूध कि दुहाई कर लिया जाये।

4.12 सारांश

इस इकाई में मादा पशु के अयन ग्रन्थियों बाहरी एवं भीतरी बनावट, दुग्धस्त्राव के बाद, दुग्ध क्षरण दैहिकी, दुग्ध का बनना, दुध के अवयवों के संश्लेषण का स्रोत, दुग्ध के क्षरण में हारमोन्स का महत्व तथा थनों में दूध का आना इस सभी बिन्दुओं को सरलतम ढंग से पशु पालक को समझाने का प्रयास किया गया है जिससे कि पशु पालक को पशु पोषण एवं उत्पादन में सहयोग प्राप्त हो सके। दुग्ध क्षरण दैहिकी में हारमोन्स का विशेष महत्व होता है, वे हारमोन्स जो दुग्ध उत्पादन तथा स्त्राव से संबंधित हैं उन्हें समझने का प्रयास किया गया है। इसी प्रकार अयन के प्रणाली, नलिका, रक्त, लसिका, एवं चेतना प्रणाली कैसे दुग्ध क्षरण में प्रणाली कारक हैं संक्षेप रूप से बताया गया है।

4.13 उपयोगी पुस्तकें

फोली, एस०जे० (1956) द फिजीयोलॉजी एण्ड बायोकैमिस्ट्री आफ लैक्टेशन (प्रथम संस्करण)
 ऑन, एस०के० एण्ड कौवी ए०टी० (1961) मिल्क द मैमेरी ग्लैंड एण्ड इट्स सिंक्रेमन (प्रथम संस्करण)
 पीत्त, जी०एस०चैर्टन, आर०टी० एण्ड डब्लू हारसेल (1962) जर्नल, डेयरी साइंस 45(11)1380
 पीत्त, जी०एच० (1971) बायोलॉजी आफ लैक्टेशन (प्रथम संस्करण) एस०एस०भारी एण्ड जी०एस० लवानिया (1990) दुग्ध विज्ञान (द्वितीय संस्करण)
 आई०जे०जौहर (1980) दुग्ध विज्ञान (प्रथम संस्करण)
 एस०पी०शर्मा एण्ड आर०एस०राना (1985) पशुपालन एवं पशु चिकित्सा विज्ञान, (17th संस्करण)
 जगदीश प्रसाद, (2002) पशुपालन एवं दुग्ध विज्ञान, द्वितीय संस्करण

4.14 संबंधित प्रश्न

- स्तन ग्रन्थि क्या है? पशुओं में इसकी उपयोगिता पर प्रकाश डालें।
- गाय के अयन की बाहरी एवं भीतरी बनावट को समझाये।
- दुग्ध स्त्राव के कितने वाद हैं? आधुनिकतम वाद की विस्तृत रूप से बतायें।
- दुग्ध क्षरण को प्रभावित करने वाले हारमोन्स की बतायें।
- दुग्ध क्षरण को हारमोन्स प्रभावित करते हैं? प्रकाश डालें।
- दुग्ध के अवयवों दुग्धम का संश्लेषण कहाँ एवं कैसे होता है? बतायें।
- दुग्ध अवयव के पूर्वगामी (Precursors) की संक्षेप में गिनायें।
- दुग्ध के अवयव वसा का संश्लेषण कैसे होता है? समझाये।
- थनों में दूध का आना परिभाषित करें एवं कैसे आता है विस्तृत रूप से बतायें—

दुग्ध क्षरण

दुग्ध क्षरण, उत्पादन एवं दुग्ध जीवाणु

- निम्नलिखित पर टिप्पणी लिखें—
 - थनों में दूध का आना
 - आक्सीटोसिन हार्मोन
 - एड्रनेलीन हार्मोन
 - प्रोटीन का संश्लेषण
 - दूध कैसे बनता है?
 - रक्त अवयव एवं दुग्ध के अवयवों का तुलनात्मक अन्तर स्पष्ट करें।

इकाई 5 : स्वच्छ दुग्ध उत्पादन

- 5.1 प्रस्तावना
- 5.1 उद्देश्य
- 5.3 स्वच्छ दुग्ध उत्पादन
- 5.4 दुग्धशाला
- 5.5 दुधारु पशुओं के रहने के स्थान की सफाई
- 5.6 रोगाणुनाशन
- 5.7. गायों को दोहन के लिये तैयार करना
 - 5.7.1 दुधारु पशुओं का खुरेरा करना
 - 5.7.2 पशुओं को चारा दाना खिलाकर तैयार करना
 - 5.7.3 गाय के पिछले अंगों की सफाई
- 5.8 गो दोहन की प्रविधि
 - 5.8.1 दूध उतारने या पुआस की क्रिया
 - 5.8.2 दूध शीघ्र क्यों निकाले
- 5.9 गो दोहन के सिद्धान्त
- 5.10 गो दोहन की विधियाँ
- 5.11 स्वच्छ दूग्ध उत्पादन में आने वाली गन्दगियाँ एवं बचाव के उपाय
- 5.12 अस्वस्थ दुग्ध उत्पादन के कारण
- 5.13 अस्वच्छ दूध के सेवन से मनुष्य में होने वाली बीमारियाँ
- 5.14 सारांश
- 5.15 उपयोगी पुस्तकें
- 5.16 संबंधित प्रश्न

5.1 प्रस्तावना

आज जबकि दुग्ध उत्पादन एक व्यवसाय का रूप ले चुका है, सिर्फ मात्रात्मक उत्पादन ही आवश्यक नहीं रह गया है अपितु गुणात्मक दुग्ध का उत्पादन भी अनिवार्य हो गया है। आज जबकि विश्व दुग्ध निर्यात में भारत का योगदान सिर्फ 1 प्रतिशत ही है इसके पीछे स्वच्छ दुग्ध का ना उत्पादन होना भी एक महत्वपूर्ण कारण माना जाता है। इसलिये विश्व प्रतिस्पर्धा में भाग लेने के लिये स्वच्छ दुग्ध का उत्पादन जरूरी हो गया है। एक तौर से देखा जाय तो भारत में प्रति व्यक्ति दूध की उपलब्धता भी मानव के अनुरूप पहुँच चुका है। ऐसी दशा में अब दुग्ध में गुणात्मक बढ़ोत्तरी आवश्यक हो गया है। उपरोक्त को ध्यान में रखते हुये स्वच्छ दुग्ध के उत्पादन के लिए आवश्यक कारणों पर इस इकाई में विस्तृत रूप से चर्चा किया गया है।

दुग्ध क्षरण, उत्पादन एवं दुग्ध जीवाणु

5.2 उद्देश्य

1. दूध को दृष्टिगोचर गन्दगी से रहित करना।
2. कम जीवाणुओं वाला दूध का उत्पादन।
3. दूध में हानिकारक जीवाणुओं का प्रवेश रोकना।
4. दूध से जनित बीमारियों को रोकना।
5. अच्छी रख रखाव क्षमता वाला दूध उत्पादन।
6. उत्तम गुणवत्ता वाले दुग्ध पदार्थ बनाने हेतु।
7. मनुष्यों की स्वास्थ्य रक्षा हेतु स्वच्छ दूध का उत्पादन।
8. दुग्ध व्यवसाय से मानव कल्याण हेतु।

5.3 स्वच्छ दुग्ध उत्पादन

भारत में प्रति परिवार पशु कम संख्या में पाले जाते हैं। केवल राजकीय तथा व्यक्तिगत डेरी फार्मों पर ही इनकी संख्या अधिक होती है। गाँवों में पशुओं को बाँधने के लिये अच्छे प्रकार की सुव्यस्थित पशुशाला का कोई प्रबन्ध नहीं होता। जिसका प्रभाव उनके स्वास्थ्य एवं दुग्ध उत्पादन की गुणवत्ता पर पड़ना स्वाभाविक है।

आज जबकि पशुपालन एवं दुग्ध उत्पादन एक उद्योग का रूप प्राप्त कर लिया है तब इन परिस्थितियों में यह परम आवश्यक है कि स्वच्छ दुग्ध उत्पादन के लिये पशुओं के आवास से लेकर उनके खिलाई-पिलाई, रख-रखाव इत्यादि सभी पहलुओं पर गौर करना आवश्यक हो जाता है। अतः सर्वप्रथम पशुओं के आवास का निर्माण ठीक तरीके से उचित स्थान पर करना चाहिये। विभिन्न प्रकार की पशुशालाओं के बीच उचित रिक्त स्थान रखना चाहिए तथा आदर्श पशुशाला का निर्माण करना चाहिए। जिससे सभी पशु स्वस्थ रहें और उनसे अधिकाधिक एवं स्वच्छ दुग्ध उत्पादन प्राप्त किया जा सके।

5.4 दुग्धशाला (Milking shed)–

सभी पशुशालाओं पर एक या अधिक दुग्धशाला का निर्माण किया जाता है। दुग्धशाला पूर्ण रूप से ढकी होनी चाहिये। इसमें गाय या भैसों को केवल दूध निकालते समय ही लाया जाता है। इसका फर्श अन्य भवनों से ऊँचा होना चाहिए। दूध निकालते समय पशुओं को केवल भीगा हुआ दाना ही खिलाया जाता है। इसमें छोटे छोटे स्टाल होते हैं जहाँ पर दुधारु पशुओं को रखा जाता है। स्टाल की लम्बाई 1.5 मी० तथा चौड़ाई 1.2 मी होती है। दुग्धशाला के बीच रास्ते की चौड़ाई 1.5 मी० से 1.8 मी० होनी चाहिए। रास्ते की सतह दोनों नालियों की ओर ढालू होनी चाहिये। स्टालों की कतार के साथ चारा खाने के लिये नाद होना आवश्यक है। नाद के पश्चात् 0.75 मी० चौड़ा रास्ता रात्न डालने के लिये होना चाहिये। पशुओं के खड़े होने का स्थान भी नाली की ओर ढालू हो।

5.5 दुधारु पशुओं के रहने के स्थान की सफाई

पशुओं को रहने के लिये अच्छी पशुशालायें बनवा देना ही पर्याप्त नहीं है बल्कि इन पशुशालाओं को स्वच्छ रखना भी अत्यन्त आवश्यक है। यदि इन पशुशालाओं को साफ नहीं रखा जा सकता हो तो उनको बनवाने में इतना रुपया व्यय कर देना लगभग व्यर्थ ही जाता है।

पशुशाला सदैव ऊँचे स्थान पर जहाँ कि वर्षा का पानी ना रुकने पाये बनवानी चाहिए। पशुशाला सदैव सूखे स्थान पर हो। नम अथवा पानी भरे स्थान में पशुओं में बीमारी फैलने का डर रहता है। रेत पुआल, अथवा भूसे से पशुशाला का फर्श सदैव सूखा रहना चाहिए।

गोशाला की दीवारों, फर्शों (Floors) चरहियों (mangers), नालियों (Drainage channels) तथा बाड़ों (Pens and Paddocks) को साफ रखना अत्यन्त आवश्यक है। इसी प्रकार पशुओं के पशुओं को राशन की चीजों (Feeds), बिछाली (beddings) बर्तनों (Utensils), कपड़ों इत्यादि को भी सदा स्वच्छ रखना आवश्यक होता है।

पशुओं के बाँधने के स्थान को पूर्ण स्वच्छ तथा सूखा (clean and dry) रखना चाहिए। इस बात को भली प्रकार से देख लेना चाहिये कि गोशाला का फर्श, चरही और नालियाँ सवेरे और शाम दोनो ही समय रगड़-रगड़ कर साफ की जायें और फिर खूब पानी डालकर उन्हें धो दिया जाये। अच्छा तो यह रहेगा कि किसी टाट से रगड़कर फर्श को भली-भाँति सुखा भी दिया जाये। दिन में फर्श जब कभी भी गन्दा हो जाये अथवा जब कभी भी गाय फर्श पर गोबर अथवा मूत्र त्याग दे, तो गोबर को तुरन्त उठवा कर खाद के गड्ढे में डलवा दिया जाये और उस स्थान को जहाँ पशु ने पेशाब किया हो, पानी से भली प्रकार धुलवा देना चाहिये। गोबर को किसी भी दशा में अधिक समय तक फर्श अथवा नाली में न पड़े रहने देना चाहिए।

5.6 रोगाणुनाशन (Disinfection)

वह पदार्थ अथवा औषधियाँ जो विभिन्न रोगों के जीवाणुओं को उनके बीजाणुओं (Spores) सहित नष्ट कर देती है, रोगाणुनाशी (disinfectants) कहलाती है। रोगाणुनाशियों के प्रयोग से स्थान संक्रमण से रहित हो जाता है। ये रोगाणु अत्यन्त ही सूक्ष्म आकार के होते हैं और उन्हें नंगी आँखों (naked eyes) से नहीं देखा जा सकता। अतः इन रोगाणुओं द्वारा किये जाने वाला हानि का लोग सहज ही अनुमान नहीं लगा पाते। लेकिन ये रोगाणु बड़े भयानक होते हैं और कभी-कभी तो ये पशुओं में भयानक रोगों का प्रकोप कर भारी हानि पहुँचाते हैं।

जब कोई पशु बीमार हो जाता है तो उसके उत्सर्ग (Excretion) द्वारा ये जीवाणु पशु शरीर से बाहर आ जाते हैं और गोबर (dung) कूड़ा-करकट (litter) इत्यादि में ये दीर्घकाल तक जीवित बने रहने की क्षमता रखते हैं। ये रोगाणु अवसर मिलने पर रोग की अन्य पशुओं में फैला सकने की क्षमता रखते हैं। इन बीजाणुओं को नष्ट करना काफी कठिन होता है। लेकिन रोगाणुनाशियों के प्रयोग से ये बीजाणु शीघ्र नष्ट हो जाते हैं।

छूत की बीमारियाँ (Contagious diseases) जिन्हें संसर्गज रोग भी कहते हैं रोगाणुओं (germs) के कारण ही उत्पन्न होती है। दुर्बल पशु इन रोगों के बहुत ही जल्दी शिकार हो जाते हैं। छूत की बीमारियाँ

स्वच्छ दुग्ध उत्पादन

दुग्ध क्षरण, उत्पादन एवं दुग्ध जीवाणु

प्रमुखतः पानी वायु अथवा खाने-पीने की चीजों द्वारा पशुओं में फैलती है। प्रकाश और धूप की कमी, अच्छे वायु-संचार का अभाव दूषित जल निकास (bad drainage) तथा अस्वच्छ वातावरण (insanitary conditions) रोगाणुओं की वृद्धि के लिये अनुकूल परिस्थितियों उपस्थित करते हैं। इसलिये रोगाणुओं को नष्ट कर बीमारियों को अन्य पशुओं में फैलने से रोकने का उपाय है।

गोशालाओं में नीचे लिखे रोगाणुनाशी मुख्य रूप से प्रयोग किये जाते हैं।

(अ) सोडियम कार्बोनेट (Sodium carbonate)

(ब) चूना (lime)

(स) क्लोराइड आफ लाइम (Chloride of lime)

(द) पोटैशियम परमैंगनेट (Potassium permanganate)

(य) मर्क्यूरिक क्लोराइड (Mercuric chloride)

(र) फिनोल (Phenol)

(ल) डिटॉल (Dettol)

(व) लाइसोल (Lysol) और

(झ) फॉर्मल्डिहाइड (Formaldehyde)

(ज) सोडियम हाइपोक्लोराइट (Bleaching powder)

2.7 गायों को दोहन के लिये तैयार करना (Preparing cow for milking)

गायो को दुहने से पूर्व उन्हें तैयार करने की आवश्यकता होती है। दूध में धूल इत्यादि अधिकांश दूषण स्वयं पशु शरीर से ही आते हैं। यदि गाय के दोहन के पूर्व उसे भली प्रकार साफ कर लिया जाय कि दूध दुहने से पूर्व गाय को भली प्रकार साफ कर दिया जाय जिससे की शुद्ध दूध का उत्पादन सम्भव हो सके।

स्वच्छ दूध के उत्पादन के लिये पशुओं का स्वस्थ और निरोग होना सबसे आवश्यक बात है। यदि पशु निरोग नहीं है तो भले ही उसे कितना ही स्वच्छ क्यों न रक्खा जाय अथवा गो दोहन के समय कितनी ही स्वच्छता क्यों न बरती जाय, रोगी पशु द्वारा उत्पादित दूध कभी भी दोष रहित नहीं कहा जा सकता।

गो दोहन के पूर्व गाय को अग्रलिखित विधियों से तैयार किया जाता है—

5.7.1 (अ) दुधारु पशुओं के खुरैरा करना (Grooming of Dairy Cattle)

खुरैरा करने के चार उद्देश्य हैं—

पशु की सफाई (cleanliness of animal)–

गाय इत्यादि पशुओं के शरीर में धूल भर जाती है और इस धूल को हटाकर पशु को साफ रखने की आवश्यकता होती है। यदि इस धूल को खुरैरा करके पशु शरीर से न हटाया जाय तो यह धूल पशु शरीर में अनेक रोगों के जीवाणुओं को उत्पन्न करने में सहायक होती है और साथ ही दूध में गिरकर उसे भी दूषित करती है। अतः प्रत्येक गाय को प्रतिदिन खुरैरा करना परम आवश्यक है जिससे कि पशु

की अच्छी प्रकार सफाई हो जाये और पशु शरीर से गोदोहन के समय धूल और बाल दूध में गिरकर उसे दूषित न कर पावें। इसके लिए खुरैरा दोहन से 1 घंटा पहले किया जाय।

त्वचा के रक्त-परिसंचरण में उद्दीपन (Stimulation of blood circulation in the skin)

खुरैरा करने से पशुओं की त्वचा में रक्त-परिसंचरण अच्छी तरह से होता है जिसके फलस्वरूप शरीर के अन्दर से उपापचय क्रिया में उत्पन्न अपशिष्ट पदार्थ बाहर आ जाते हैं।

अपशिष्ट पदार्थों का निष्कासन (Removal of waste product of metabolism)

पशु शरीर से पसीना निकलता है जो उसके शरीर पर सूख जाता है। इस प्रकार पसीने के साथ और भी कई अपशिष्ट पदार्थ शरीर से निकलकर त्वचा पर इकट्ठे हो जाते हैं। बाल भी टूटकर पसीना इत्यादि के साथ त्वचा से चिपके रहते हैं। यदि इन अपशिष्ट पदार्थों से छुटकारा नहीं पाया जाता तो पशु शरीर की त्वचा पर स्थित छिद्र बन्द हो जाते हैं और फिर शरीर के अन्दर उपापचय क्रिया में उत्पन्न अपशिष्ट पदार्थ बाहर नहीं निकल पाते और पशु में अनेकानेक रोगों के कारण होते हैं। खुरैरा करने पर वह बात नहीं हो पाती और पशु त्वचा साफ बनी रहने के परिणाम स्वरूप शरीर के अन्दर उत्पन्न होने वाले सारे अपशिष्ट पदार्थ बाहर निकलते रहते हैं।

5.7.2 पशुओं को चारा दाना खिलाकर तैयार करना

गाय के दुहने से पूर्व उन्हें चारा खिलाये जाने के सम्बन्ध में निम्नलिखित बातें ध्यान में रखनी चाहिये :

- भूसा तथा सूखी घास इत्यादि में प्रायः धूल मिली रहती है। अतः दूध दुहने के तुरन्त पूर्व ही इन चीजों को पशुओं को नहीं खिलाना चाहिये अन्यथा यह धूल दुग्धशाला में भरकर दूध को दूषित करेगी। उत्तम तो यह रहेगा कि दूध दुहने के लगभग 1 घण्टे पूर्व ही गाय को खिला-पिलाकर तैयार कर दिया जावे।
- गो दोहन के समय अथवा उसके तुरन्त पूर्व ही गाय को तेज गन्ध वाले चारे जैसे साइलेज इत्यादि नहीं खिलाने चाहिये अन्यथा इस गन्ध को सोख लेगा।
- पुराने सड़े हुए अथवा फूँदीयुक्त चारे भी पशुओं को कदापि नहीं खिलाना चाहिये।

5.7.3 गाय के पिछले अंगों की सफाई

गाय के अयन (Udder), टाँगों और पेट का निचला भाग स्वच्छ पानी से भली प्रकार धो डालना चाहिये और इस बात का विशेष ध्यान रखना चाहिये कि इन अंगों पर कहीं भी गोबर लगा न रह जाये। इसके बाद धोये हुए अंगों को तौलिया से भली प्रकार पोंछ डालना चाहिये। गाय के अयन पर तनिक भी पानी नहीं छोड़ना चाहिये अन्यथा वह टपक कर दूध में गिर पड़ेगा और दूषित कर देगा। गाय के अयन पर बालों को भी नहीं बढ़ने देना चाहिये और बढ़े हुए ये बाल धूल पकड़ लेंगे और यह दूध में गिरकर उसे अस्वस्थ बना देंगे। दूध दुहने से पूर्व गाय की पूँछ को भी साफ कर लेना चाहिये और उसे गाय की टाँगों के साथ बाँध देना चाहिये जिससे की गाय उसे इधर उधर नहीं हिला सके। यह बात याद रखने की है कि गाय के शरीर का एक मात्र बाल भी दूध में गिरकर उसमें लगभग 25,000 जीवाणु मिलाकर दूध को दूषित कर सकता है।

स्वच्छ दुग्ध उत्पादन

दुग्ध क्षरण, उत्पादन एवं दुग्ध जीवाणु

गाय के थनों को किसी रोगाणुनाशी से धोना—

दूध निकालने से पूर्व गाय के थनों को पोटेरियम परमैंगनेट इत्यादि किसी रोगाणुनाशी से धोकर उसे साफ तौलिया से पोंछ लेना चाहिये। यदि गाय को पोसरने के लिये बछड़े को छोड़ा जाता है तो बछड़े को थनों से हटाने के पश्चात् थनों को धोना चाहिये।

5.8. गो दोहन की प्रविधि (Milking Technique)

दूध का दोहन भी एक कला (Art) है। एक चतुर, अपने कार्य में कुशल दूध दुहने वाला (milker) गाय को अत्यन्त दक्षता (efficiently), धीरता (gently), सफाई (cleanly) तथा पूर्ण रूप से (completely) न्यूनतम समय में दुह लेता है।

गो दोहन का उद्देश्य अयन से सारा का सारा दूध दुह कर निकाल लेना होता है। दोहन अधूरा रह जाने पर गाय अपेक्षाकृत शीघ्र ही लात जाती है। अतः ऐसा प्रयत्न होना चाहिये कि यथा सम्भव गाय का सम्पूर्ण दूध दुह लिया जाये। इस उद्देश्य की पूर्ति के लिये यह आवश्यक है कि दूध दुहते समय गाय को उत्तेजित हो जाने अथवा डर जाने से बचाया जाये। गाय को पहले ब्याँत में दुहते समय तो इस बात का विशेष ध्यान रखना चाहिये।

दुधारु पशुओं को दुहने में ऐसी विधि का प्रयोग करना चाहिये कि पशु यह अनुभव करे मानो उसका बच्चा ही दूध पी रहा है। पशुओं के दुग्ध उत्पादन अंग अत्यन्त ही कोमल होते हैं। दुहने वाले की तनिक भी असावधानी से ही उनको चोट पहुँच सकती है। अतः गो-दोहन विधि में थन को दबाने का ढंग ऐसा होना चाहिए कि वह पशु के लिये रुचिकर हो।

अतः दूध दुहते समय सबसे महत्वपूर्ण बात यह है कि गो दोहन का काम जितनी जल्दी पूरा किया जा सके, किया जाये। चाहे गाय को मशीन द्वारा दुहा जाये चाहे हाथ से, यह बात दोनों ही अवस्थाओं के लिये आवश्यक है। यदि गाय को पहले ब्यात में दुहते समय उसे दूध दुहने से कष्ट होता है अथवा वह डर जाती है तो फिर वह अपने दूध को कभी भी सामान्य रूप से निकलने नहीं देती और लतैल (Kicker) हो जाती है। शांत वातावरण में शीघ्रतिशीघ्र पूर्णरूप से समानान्तर दोहन से दूध निकाला जाय।

5.8.1 दूध उतरने या पुआस की क्रिया (Let down of milk)

गाय के स्तनों में दूध का उतरना (Let down of milk) तन्त्रिकीय एवं हार्मोनी क्रियाओं के संयुक्त प्रभाव द्वारा नियन्त्रित होता है। अतः यह आवश्यक है कि गोपालक इस प्रक्रम (Process) को भली-भाँति समझ लें। दूध दुहने जाने के पूर्व गाय को उद्दीपन (Stimulus) की आवश्यकता होती है। जब बछड़ा थन चूसता है तो स्तनों पर बछड़े द्वारा डाला गया दबाव उद्दीपन का कार्य करता है। तन्त्रिका प्रणाली पश्च पीयूष ग्रन्थि (Posterior Pituitary gland) को सन्देश प्रसारित करता है और तब यह ग्रन्थि ऑक्सीटोसीन (Oxytocin) नामक हार्मोन को निर्मुक्त करती है। यह हार्मोन रक्त में परिसंचरण करता हुआ अयन में पहुँचता है और वहाँ दूध के उतार को प्रेरित करता है। इसी को गाय का पोसुरना कहते हैं।

5.8.2 दूध शीघ्र क्यों निकालें

जब गाय पुआसती है तो 1/2 से 1 मिनट में आक्सीटोसिन हार्मोन की सहायता से दूध थनों में आ जाता है। दूध उतारने में आक्सीटोसिन हार्मोन का प्रभाव केवल 5 से 7 मिनट तक रहता है। अतः शीघ्रता से 5 से 7 मिनट में ही हार्मोन के प्रभाव के साथ ही साथ सम्पूर्ण दूध निकाल लेना चाहिए, नहीं तो दूध दुग्ध ग्रन्थि में शेष रह जायेगा। इसके कारण दूध उत्पादन कम हो जायेगा। यही कारण है कि गाय अथवा भैंस से दूध निकालते समय यदि देरी करेंगे तो दूध कम प्राप्त होगा।

कभी-कभी गाय या भैंस का बच्चा मर जाने पर पशु दूध देना बन्द कर देता है। अतः दूध उतारने के लिये आक्सीटोसिन हार्मोन का इन्जेक्शन पशु को लगाते हैं जिसके प्रभाव से पशु तुरन्त ही पावस जाता है। दिन प्रतिदिन आक्सीटोसिन हार्मोन का इन्जेक्शन लगाने पर पशु इसलिये इस हार्मोन का कभी-कभी ही प्रयोग करना चाहिये।

5.9 गो-दोहन के सिद्धान्त (Principles of milking)

(i) **गो-दोहन की नियमितता**— गो-दोहन की नियमितता का दुग्ध उत्पादन में महत्वपूर्ण स्थान है। इस बात का कोई महत्व नहीं है कि गाय रात्रि को 8 बजे दुही जाती है अथवा शाम को 6 बजे। महत्व की बात यह है कि दूध दूहने के समय में नियमितता हो। आमतौर पर औसत दूध देने वाली गायों को दिन में दो बार दुहा जाता है। लेकिन अधिक दुधारू गायों को 24 घण्टे में तीन बार दुहना चाहिये। दूध दूहने का समय समानान्तर निश्चित होना चाहिये।

(ii) **गो-दोहन कार्य में शीघ्रता**— गाय के दूध दूहने में सावधानी और शीघ्रता की आवश्यकता होती है। अतः दूध दूहने के लिये अपने कार्य में अनुभवी ग्वाले ही प्रयोग करने चाहिये।

(iii) **गो-दोहन के समय पूर्ण शान्ति**— गाय शान्तिप्रिय पशु है और गोदोहन के समय शोर गुल होने पर वह चंचल हो जाती है और अपना पूरा दूध नहीं दूहने देती। और गाय के भडकने से न्यासर्ग के कुप्रभाव से दूध चढ़ा लेती है और पूरा दूध नहीं मिल पाता।

(iv) **गो-दोहन की पूर्णता**— गाय के सारे थनों से एक सा तथा सारा दूध निकाल लेना चाहिये। यदि बछड़ों को दूध पिलाना हो तो उसकी आवश्यकतानुसार दूध छोड़कर उसे अविलम्ब बछड़ों को पिला देना चाहिये।

(v) **गो-दोहन कार्य में स्वच्छता**— दूध दूहते समय गाय, ग्वाला, दूध दूहने में प्रयोग किये जाने वाले वर्तन तथा दूध दूहने के स्थान की सफाई का विशेष ध्यान रखना चाहिये। गन्दा दूध हमें लाभ के स्थान पर अधिक हानि पहुँचा सकता है।

(vi) **गो-दोहन की प्रतिदिन संख्या**— 10 लीटर तक दूध देने वाली गाय को दो बार व 10 लीटर से अधिक दूध देने वाली गाय को 24 घण्टे में तीन बार दुहना चाहिये। ऐसी गायों का दूध दिन में 3 बार निकालने के कारण दूध की मात्रा 10% तक बढ़ जाती है।

5.10 गो दोहन की विधियाँ (Methods of milking)

दूध दूहने के पूर्व इस बात का निश्चय कर लेना चाहिये कि दूध दूहने वाला और गाय स्वच्छ है। जिस स्थान पर गाय को बाँध कर दूध निकाला जा रहा है वह साफ सुथरा है। और दूध दूहने का बर्तन

स्वच्छ दुग्ध उत्पादन

दुग्ध क्षरण, उत्पादन एवं दुग्ध जीवाणु

(milking pail) यथाविधि निर्जमित कर लिया गया है। गाय एक अत्यन्त ही संवेदनशील पशु है। अतः उसके साथ अत्यन्त ही सावधानी नम्रता और प्यार का व्यवहार करना चाहिये। साथ ही उसके दोहन के समय में अत्यन्त नियमितता (Regularity) रखनी चाहिये। विदेशों में दूध दूहने का सारा कार्य मशीनों द्वारा किया जाता है। हमारे देश में अधिकांशतः गो दोहन का सारा कार्य हाथ से ही किया जाता है। हाथ से दूहने के तीन विधियाँ हैं।

(1) अंगूठा दबाकर दूध दूहना (Milking with the pressor of thumb knot)

इस ढंग से अंगूठे को दबाकर थन की चारों उंगलियों और मुड़े हुये अंगूठे के बीच में दबाकर दूध निकाला जाता है। यह विधि अत्यन्त नुटिपूर्ण है और पशुओं के लिये हानिकारक है चूँकि बनैला रोग होने की सम्भावना अधिक होती है। इस विधि में पशुओं से पूरा दूध नहीं निकल पाता और साथ ही इस दुहने क्रिया में पशुओं को कष्ट भी होता है। इस विधि द्वारा प्रायः पशुओं के थनों पर गाँठें भी पड़ जाती हैं। अतः दूध दूहने में इस विधि का कदापि प्रयोग नहीं करना चाहिये। दूध दूहने के इस ढंग को नकलिंग कहते हैं।

(2) चूटकी से दूध दूहना (Stripping)

इस विधि से थन को अँगूठे और उसके पास की दो उंगलियों के बीच दबाकर ऊपर से नीचे की ओर खिसकाया जाता है। छोटे थनवाली गायों को दूहने में इसी विधि का प्रयोग किया जाता है। लेकिन बड़ी गाय और भैंसों को दूहने में इस विधि का प्रयोग बांछनीय नहीं है क्योंकि दूहने की यह विधि भी पशुओं के लिये अपेक्षाकृत कष्टप्रद ही है।

(3) चारों उंगलियों और हथेली के बीच में थन को दबाकर दूध दूहना (Fisting of full hand milking)–

गो दोहन की यह सर्वोत्तम विधि है इस विधि का प्रयोग करने पर पशु बछड़े को पिलाने के समान ही सुख का अनुभव करते हैं और वे पूरा दूध निकाल देते हैं। इस विधि में दोनों हाथों से दूध निकाला जाता है और दो थनों से क्रमशः दूध की धार निकलती जाती है। इस विधि में पूरे थन पर एक सा दबाव पड़ता है।

दूध को सूखे हाथ (Dry hands) से ही दुहना चाहिये। हाथ को दूध से भिगोकर दूध दूहना (wet hand milking) अत्यन्त अस्वास्थ्यकर (unsanitary) होता है।

5.11 स्वच्छ दूध का उत्पादन (Clean milk production)

“परिभाषा” स्वच्छ दूध से तात्पर्य उस दूध से है जो कि अत्यन्त ही स्वच्छ वातावरण में किसी स्वस्थ, निरोग तथा स्वच्छ पशु से उपलब्ध किया जाये। स्वच्छ दूध से हानिकारक जीवाणुओं (Harmful Bacteria) की संख्या अत्यन्त न्यून होती है। यह दूध काफी लम्बे समय तक बिना बिगड़े रह सकता है।

(ii) स्वच्छ दूध वह दूध होता है जो सभी प्रकार के हानिकारक जीवाणुओं से रहित हो। (clean milk is the milk which is free from undesirable substance) दूध में दो प्रकार की गन्दगियाँ पाई जाती हैं—

(अ) दिखाई देने वाली गन्दगी (visible dirt)

(ब) दिखाई न देने वाली गन्दगी (invisible dirt)

आँख से दिखाई देने वाली गन्दगी जैसे तिनका, बाल व मच्छर, मकखी एवं अन्य

इसी प्रकार की वस्तुयें सम्मिलित होती हैं। दूध को छानने से यह सब गन्दगियां दूर हो जाती हैं। इन वस्तुओं की थोड़ी बहुत मात्रा से यह स्पष्ट हो जाता है कि दूध गन्दे तरीकों से गन्दे वातावरण में गन्दे पशु से दुहा गया है।

आँख से नहीं दिखाई देने वाली गन्दगी में सभी जीवाणु सम्मिलित होते हैं, जिनको देखने के लिये सूक्ष्मदर्शी (Microscope) की सहायता लेनी पड़ती है। इस प्रकार की गन्दगी यह संकेत करती है कि दूध में जीवाणुओं की संख्या अधिक है और सम्भवतः बीमारी फैलाने वाले जीवाणु भी उपस्थित हैं। दूध में यह गन्दगी दो स्थानों से आती है।

(अ) पशु के अयन के भीतर से- इसके द्वारा केवल जीवाणु ही आते हैं।

(ब) पशु के अयन के बाहर से- इसमें हर प्रकार की गन्दगी सम्भव है।

जैसा की अयन के भीतर से आने वाली गन्दगी में जीवाणु ही होते हैं। यदि हम बाहर से आने वाली गन्दगी को बिल्कुल भी दूध में प्रवेश नहीं करने दें तो ऐसे दूध को हम अपतृषित (Aseptically drawn) दूध कहेंगे। इस दूध में भी जीवाणुओं की संख्या 500 से 2000 प्रति घन सेमी हो सकती है। जब पशु किसी जीवाणु से होने वाली बीमारी से पीड़ित होते हैं तो उसके दूध में भी इन जीवाणुओं की अधिक संख्या हो सकती है। ऐसे दूध का उपयोग करने से बीमारी लगने का भय रहता है। इस प्रकार के दूध में माइक्रोकोकाई (Micrococci), एस्ट्रेप्टोकोकाई (Streptococci) बेसिलस (Bacillus), कोलीफार्म (Coliform) प्स्यूडोमोनाज (Pseudomonas) एवं प्रोटियस (Proteus) जीवाणु प्रमुख होते हैं।

आधारभूत दृष्टिकोण के अनुसार दूध वह स्त्राव है जो एक या एक से अधिक स्वस्थ गाय/गायों को पूर्ण रूप से दुहने पर प्राप्त होता है। वह/वे गाय/गायें ठीक-प्रकार से खिलाई-पिलाई गयी हों। इसमें वह दूध सम्मिलित नहीं किया जाता जो गाय के ब्याने के 15 दिन पूर्व तक व ब्याने के 5 दिन बाद तक प्राप्त होता है। इस दूध में कम से कम 3.5% वसा तथा 8.5% S.N.F. (वसा के अतिरिक्त ठोस पदार्थ) उपस्थित होने चाहिये।

दूध में संक्रामक रोगों के जीवाणु बड़े वेग से बढ़ते हैं। अतः इसे समस्त गन्दगियों से बचाना चाहिये।

प्रायः देखा गया है कि जब गाय के पिछले अंगों को भली प्रकार पोंछकर साफ सुथरे ग्वालाओं द्वारा शुद्ध वातावरण में दूध दुहा जाता है तो उसमें हानिप्रद जीवाणुओं की संख्या अत्यन्त कम होती है। लेकिन दूध दुहने समय अथवा उसे दुहने के बाद थोड़ी देर रक्खा रहने पर इस दूध में इन जीवाणुओं की संख्या बढ़कर इतनी अधिक हो जाती है कि इस दूध का प्रयोग करने पर दूध पीने वाले के प्राणों पर ही आ बनती है। ये जीवाणु निम्नलिखित विधियों से दूध में आ पहुँचते हैं-

(1) गाय के थन से पहली 2-4 धार निकलती हैं उनमें जीवाणुओं की संख्या अधिक होती है। इसलिये दूध दुहना प्रारम्भ करते समय प्रत्येक गाय के प्रत्येक थन से 2-3 पहली धारें किसी अलग बर्तन में निकाल कर रखनी चाहिये और इस दूध को शेष दूध में कदापि नहीं मिलाना चाहिये, अपितु इसे भली प्रकार उबाल कर और जीवाणु रहित बनाकर प्रयोग करना चाहिये लेकिन अधिकांश ग्वाले

स्वच्छ दुग्ध उत्पादन

दुग्ध क्षरण, उत्पादन एवं दुग्ध जीवाणु

इस बात का ध्यान नहीं रखते और गाय का दूध सीधा ही बर्तन में निकालने लगते हैं। इस प्रकार दूध में पर्याप्त मात्रा में हानिप्रद जीवाणु आ पहुँचते हैं।

- (ii) गाय के बाल प्रायः ढीले होते हैं और दूध दुहते समय ये दूध के बर्तन में आ गिरते हैं। दूध दुहने से पूर्व जिन गायों के खुरैरा नहीं किया जाता और भली प्रकार शरीर धोकर तौलिया से नहीं पोंछ लिया जाता उस गाय के शरीर के बाल दूध में गिरने का बड़ा भय रहता है।
- (iii) हवा से भी बहुत से जीवाणु दूध में मिलते हैं। जब फर्श कच्चा होता है तो तनिक से हवा के झोंके से ही धूल उड़कर वातावरण को दूषित कर देती है और वह धूल दूध के बर्तन में गिरकर दूध को दूषित कर देती है।
- (iv) गाय के शरीर में गोबर इत्यादि लिपटा रहने पर भी उसके कुछ कण दूध में गिरने का भय रहता है।
- (v) दूध दुहने के बर्तन, यदि भली प्रकार वैज्ञानिक रीति से साफ नहीं किया जाय, तो वह भी दूध में हानिकारक जीवाणुओं के मिलने के माध्यम हो सकते हैं।
- (vi) दूध दुहने वाले ग्वालाओं के कपड़े गन्दे होने अथवा उनके हाथ भली प्रकार साफ और नाखून अच्छी तरह करे न होने पर भी दूध दूषित हो सकता है।

दूध में उपस्थित हानिकारक जीवाणु बड़ी शीघ्रता से वृद्धि करते हैं और इस दूध को जो लोग पीते हैं उनके लिये संकट उपस्थित कर देते हैं। दूध में उपस्थित ये जीवाणु दूध में अम्लता (Acidity) उत्पन्न कर देते हैं जिसके कारण दूध फटकर खराब हो जाता है। इन जीवाणुओं में बहुत से रोगाणु (Germs) भी होते हैं जिनसे विविध रोग फैल जाते हैं।

अत्यन्त ही स्वच्छ और आदर्श वातावरण में उपलब्ध दूध ताजा दूध के प्रति घन सेन्टीमीटर भाग में कम से कम 1000 जीवाणु होते हैं। यह दूध ग्रीष्म ऋतु में दिन भर और शरद ऋतु में कई दिन तक बिना बिगड़े रक्खा जा सकता है। अस्वच्छ वातावरण में उपलब्ध ताजा दूध में इन जीवाणुओं की संख्या प्रति घन सेन्टीमीटर लाखों में होती है।

जीवाणुओं की संख्या पर तापक्रम का प्रभाव

दूध को संचय करने का तापक्रम	ताजा दूध	जीवाणुओं की संख्या		
		24 घंटे पश्चात	48 घंटे पश्चात	72 घंटे पश्चात्
5°C	3295	4138	4566	8207
10°C	4295	13961	127727	5725277
15°C	4295	557333	33011111	326500000

इसलिये यह आवश्यक है कि सदैव स्वच्छ दूध पैदा करने के लिए समस्त कारणों को ध्यान में रखा जाय जो दूध को गन्दा करने में सहायता करते हैं।

(i) गाय का स्वास्थ्य और स्वच्छता- स्वच्छ दुग्ध उत्पादन के लिये यह आवश्यक है कि गाय स्वस्थ और निरोग हो। क्षय (Tuberculosis) आंतिक ज्वर (Typhoid) चेचक (Cow pox), खुर व मुँह पका (Foot and mouth disease) ब्रूसेलोसिस (Brucellosis) इत्यादि कई ऐसे रोग हैं जो कि दूध के माध्यम से पशुओं द्वारा मनुष्यों में फैल सकते हैं। अतः केवल निरोग गाय को ही दुग्ध उत्पादन के उपयोग

में लाना चाहिये। रोगी पशुओं का दूध अलग रखना चाहिये और इसे जीवाणुरहित बनाने के उपरान्त ही उपयोग करना चाहिये। दूध दुहने के पूर्व गाय की भली प्रकार सफाई कर लेनी चाहिये जिससे की दूध दूषित नहीं हो सके। यह बात याद रखने की है कि दूध में अधिकांश गन्दगी गाय के शरीर से पहुँचती है।

(ii) **दुग्धशाला की सफाई**– दुग्धशाला को प्रतिदिन दो बार धोकर साफ करने की आवश्यकता पड़ती है। दूध दुहने के पूर्व ही दुग्धशाला से गोबर इत्यादि हटाकर स्थान को साफ कर लेना चाहिए और फर्श को किसी जीवाणुनाशक घोल से धो डालना चाहिये।

(iii) **दूध दुहने वाले ग्वालाओं की स्वच्छता**–

दूध दुहने वाले ग्वालाओं का शुद्ध दूध के उत्पादन में बड़ा योग है। केवल ऐसे ग्वाले रखने चाहिये जो स्वस्थ हों तथा स्वच्छ आदतों के हों। उनके कपड़े भी धुले हुये साफ होने चाहिये। उनके नाखून भली प्रकार कटे होने चाहिये और दूध दुहने से पूर्व उन्हें अपने हाथ किसी जीवाणुनाशक घोल से धो डालने चाहिये।

(iv) **दूध के बर्तन और उनकी सफाई**

स्वच्छ दूध उत्पादन के लिये यह भी आवश्यक है कि दूध के प्रयोग में आने वाले बर्तन बिना जोड़ के (Seamless) हों। जोड़दार बर्तनों में हानिप्रद जीवाणुओं का उत्पन्न हो जाना अवश्यम्भावी है। ये बर्तन ऐसी धातु के होने चाहिये जिसमें जंग नहीं लगता हो। इस काम के लिये इस्पात (Steel) के बने हुये ऐसे बर्तन सर्वोत्तम होते हैं जिन पर टिन का गहरा परत चढ़ा हो। लेकिन अब स्टेनलैस स्टील (stainless steel) के बर्तन भी बनने लगे हैं जिनमें जंग नहीं लगता और जो तनिक सी सावधानी रखने पर बहुत अच्छी तरह साफ रखे जा सकते हैं। बर्तन इस प्रकार के बने होने चाहिये कि उन्हें सरलतापूर्वक साफ किया जा सके, साथ ही उनका आकार भी इस प्रकार की होनी चाहिये कि इनमें धूल नहीं गिर सके। उदाहरण के लिये खुले मुँह की दूध दुहने की बाल्टी (Open type milking pail) में प्रयोग करने पर दूध में पर्याप्त मात्रा में धूल मिल जाने का भय बना रहता है। इस असुविधा को दूर करने के लिये एक नये प्रकार की दुहने की बाल्टी का निर्माण हुआ है जिसमें की मुँह एक बगल में होने के कारण धूल दूध में नहीं गिर सकती।

स्वच्छ दूध के उत्पादन में बर्तनों की सफाई का बड़ा ही महत्व है। दूध के काम आने वाली किसी भी बर्तन को एक बार प्रयोग करके थोड़े से समय के लिये भी बिना साफ किये न छोड़ना चाहिये। सभी दूध के बर्तनों को पहले बाहर और भीतर ठण्डे पानी से भली प्रकार साफ करना चाहिये जिससे कि उसमें कहीं भी दूध लगा न रह जाये। इस काम के लिये गर्म पानी भूल कर भी प्रयोग न करना चाहिये अन्यथा फिर बर्तनों को साफ करना कठिन हो जायेगा।

उसके पश्चात् गर्म पानी में धोने वाला सोडा डालकर बर्तनों को ब्रुश से रगड़कर धोना चाहिए। दूध के बर्तन को निर्जलीकृत (Sterilized) करने के लिये भाप अथवा उबलते हुये पानी से धोकर धूप में अथवा रेक पर उल्टा करके रख देना चाहिए। तो भाप के स्थान पर उबलते हुये पानी को प्रयोग में ला सकते हैं। सोडा मिले गर्म पानी में बर्तन को धोने के पश्चात् इन बर्तनों को 82°C तापक्रम के पानी में 15 मिनट अथवा 101.6 से० तापक्रम के पानी में 5 मिनट तक पड़े रहने देना चाहिए। इसके पश्चात् पानी से निकालकर धूप में सुखाने के लिये रख देना चाहिए अथवा धूप के अभाव में किसी रेक पर उल्टा करके रख देना चाहिए।

स्वच्छ दुग्ध उत्पादन

दुग्ध क्षरण, उत्पादन एवं दुग्ध जीवाणु

(v) **चारा-दाना तथा उसे खिलाने का ढंग**– जहाँ तक सम्भव हो दूध दुहने के समय से लगभग 1 घण्टे पूर्व ही गन्ध वाले चारे जैसे, साइलेज इत्यादि तो कदापि नहीं खिलाये जाने चाहिए।

(vii) **दूध दुहने के ढंग में सफाई**– जहाँ तक सम्भव हो दूध सुखे हाथ से दुहा जाय। मुट्ठी (Fisting) से दूध दुहना सर्वश्रेष्ठ होता है।

(viii) **दुहे जाने के बाद दूध का प्रबन्ध**– दूध को खराब होने से बचाने के लिये उसको 5 से 10°C तापक्रम पर जीवाणु वृद्धि को रोका जा सकता है।

(ix) **दूध की छनाई**– प्रायः यह देखा तथा अनुमान किया गया है कि कितनी ही सफाई से दूध निकाला जाय तब भी कुछ ना कुछ दूध में बाहरी वस्तुयें आ जाती हैं। इसलिये दूध दुहने के पश्चात् उसका छानना बहुत आवश्यक है।

प्रायः दो प्रकार के छत्रे दूध को छानने के काम आते हैं।

(i) कपड़े का छनना

(ii) जाली का छनना जिसमें रुई या ऊन का पैड हो।

हमारे देश में प्रायः दूध को छानने के लिए कपड़े का छत्रा काम में लाया जाता है। परन्तु दुर्भाग्यवश इसकी सफाई की ओर विशेष ध्यान नहीं दिया जाता है। गाँवों में देखा गया है कि दूध को गन्दे से गन्दे कपड़े में छानते हैं यही कारण है कि दूध गर्म करने से शीघ्र फट जाता है और इससे अनेकों बीमारियाँ फैलती हैं। एक ही छत्रे से कई कुन्तल दूध छान लेते हैं। इसका परिणाम यह होता है कि छना हुआ दूध बिना छने के बराबर हो जाता है। दूध छानने के पश्चात् इस छनने को ठीक प्रकार से साफ नहीं किया जाता है जिसके कारण इस छनने में बदबू आने लगती है और यह बदबू दूध को भी दूषित कर देती है। इसलिये कपड़े का छत्रा काम में नहीं लाना चाहिये।

यदि काम में लाना है तो निम्नलिखित बातों पर ध्यान देना चाहिए।

(क) दूध छानने के लिये कपड़े के दो छत्रे होने चाहिए एक छत्रा प्रातः और दूसरा सायंकाल के लिये प्रयोग में लाना चाहिए।

(ख) दूध छानने के पश्चात् तुरन्त पहले ठण्डे पानी से फिर गर्म पानी, जिसमें सोडा मिला हो, और अन्त में उबले पानी से खूब साफ करके धूप में सुखा लेना चाहिए।

(ग) कपड़े का छत्रा लगातार एक सप्ताह से अधिक प्रयोग में नहीं लाना चाहिए। (अवधि दूध की मात्रा पर निर्भर करती है)

(घ) बड़े-बड़े शहरों में जहाँ पर दुग्ध-संघ काम कर रहे हैं वहाँ कपड़े के स्थान पर विशेष रूप रुई के पैड बनाकर लगाये जाते हैं और इन पैडों पर एक दूसरा बारीक जालीदार उठा हुआ ढक्कन लगा देते हैं। इससे दूध धीरे-धीरे रुई तथा जाली वाले पैड से छनता है।

यह विधि पहली विधि की अपेक्षा अधिक उत्तम है। इसमें कोई संदेह नहीं कि दूध को दुहने के पश्चात् छानना स्वच्छ दूध उत्पादन में सहायक होता है। परन्तु जो दूध पहले ही दूषित हो चुका है उसको छानकर स्वच्छ नहीं किया जा सकता है।

दूध को बचाने का विकल्प (जीवाणु हनन)

बड़ी बड़ी दुग्धशालाओं में दूध को बिगड़ने से बचाने के लिये उसे जीवाणुरहित बना देते हैं।

इसको पाश्चुरीकरण कहते हैं। इस विधि को दो ढंग काम में लाये जाते हैं।

(i) दूध को 73.89°C (165° फारेनहाइट) तक 15 सेकेन्ड गर्म करके एकदम 5° तक ठण्डा कर दिया जाता है।

(ii) दूसरी विधि में दूध को 63° से०ग्रे० (145°F) पर आधे घण्टे तक गर्म रखा जाता है और फिर गर्म 5°C तक ठण्डा रखते हैं।

दूध का वितरण (Disposal of Milk) दूध को अधिक समय तक नहीं रखना चाहिए। यदि घर में ही प्रयोग करना हो, तो शीघ्र ही उसे पीने वालों में बाँट देना चाहिए। अगर दुग्ध उत्पाद बनाना है तो तदनूसार कार्यवाही करना चाहिए।

(x) अन्य कारण

(i) ऊपर के तरीकों के अतिरिक्त दूध को मक्खियों, कुत्ते एवं कभी-कभी आधियाँ आदि भी दूषित करती हैं। कभी-कभी डेयरी में आए हुए अतिथि भी दूध को दूषित कर देते हैं।

(ii) दूध डेयरी में दूषित होने के अतिरिक्त परिवहन के समय भी दूषित होता है। इसलिए दूध का अपमिश्रण परिवहन के दौरान होने से बचना चाहिए।

5.12 अस्वच्छ दूध उत्पादन के कारण

कुछ स्थानों के अतिरिक्त भारत में स्वच्छ दूध उत्पादन पर कोई विशेष ध्यान नहीं दिया जाता और यही कारण है कि भारत में दूध पैदा किया जाता है उसमें सभी जीवाणुओं की संख्या अधिक होती है। भारतीय दूध से जीवाणुओं की अधिक संख्या के निम्न कारण हैं—

- (1) दूध दुहने से पूर्व बच्चे को थनों से दूध निकालना।
- (2) थनों को पानी से धोना एवं भीगे थनों से दूध निकालना।
- (3) दूध दुहने, परिवहन करने एवं वितरण में गन्दे बर्तनों का प्रयोग करना।
- (4) गन्दे पशुओं से दूध निकालना।
- (5) दूध उपभोक्ता के सामने उनके घरों पर दुहना तथा दूध दुहते समय स्थान की सफाई का ध्यान न रखना।
- (6) गन्दे हाथों से दूध निकालना।
- (7) दूध निकालते समय बात करना, थूकना, बीड़ीपीना, एवं छीकना इत्यादि गन्दी आदतों का परिपालन करना।
- (8) अस्वस्थ मनुष्यों का दुग्ध व्यवसाय में कार्य करना।
- (9) दूध निकालते समय सफाई पर कोई विशेष ध्यान न देना।
- (10) दूध को देर तक पशुशाला में रखना तथा मक्खी इत्यादि से दूध का दूषित होना।
- (11) दूध परिवहन के समय दूध में भूसा, पेड़ों की पत्तियाँ इत्यादि का डालना।
- (12) गन्दे पानी से दूध का अपमिश्रण।

स्वच्छ दुग्ध उत्पादन

दुग्ध क्षरण, उत्पादन एवं दुग्ध जीवाणु

(13) देश में गर्म जलवायु का होना।

(14) स्वच्छ दुग्ध उत्पादन की महत्ता को न जानना।

(15) दुग्ध व्यवसाय का अविकसित होना।

5.13 अस्वच्छ दूध के सेवन से मनुष्य में लगने वाली बीमारियाँ

(i) टीबी (Tubercule, Bacilli)

(ii) तरंगित ज्वर (Undulant Fever)

(iii) खुरपका की बीमारी (Foot and moth disease) यह पशुओं की बीमारी है और मनुष्य में नहीं पाई जाती है परन्तु इसके विषाणु (Virus) मनुष्यों में जठरान्त्र (gastro-intestinal) अशान्ति पैदा करते हैं।

(iv) आन्त्र ज्वर (Typhoid Fever)

(v) अत्मान्त्र ज्वर (Paratyphoid fever)

(vi) पेचिश (Dysentery)

(vii) प्रबलास (Diphtheria)

(viii) लोहित ज्वर (scarlet Fever)

(ix) हैजा (Cholera)

(x) पूयिक गल कोष (septic sore throat)

(xi) जठर-आंत्र शोथ (gastro enteritis)

5.14 सारांश

स्वच्छ दुग्ध उत्पादन तभी संभव है जब पशु के रहने के स्थान, उसका स्वास्थ्य, उसके दुहाई का स्थान, दुहने के पश्चात् दुग्ध को रखने का स्थान एवं उसका पैकेजिंग तथा वितरण सभी बिन्दुओं पर विशेष रूप से सफाई पर ध्यान दिया जाय। इस इकाई में स्वच्छ दुग्ध-उत्पादन में किन-किन बातों पर ध्यान देना चाहिए, विस्तृत रूप से चर्चा की गई है। विशेष रूप से पशुशाला पशु की खिललाई-पिलाई, दुहने का स्थान तथा सफाई, दुहने का अन्तराल, दुहने वाले की सफाई, दुहने की विधि इत्यादि अन्य सभी बिन्दु जो स्वच्छ दुग्ध उत्पादन के कारक हो सकते हैं। स्वच्छ दुग्ध में जीवाणुओं की संख्या, अस्वच्छ दुग्ध से फैलने वाली बिमारियाँ, इन सभी बिन्दुओं पर विस्तृत वर्णन इस इकाई में उपलब्ध है।

2.15 उपयोगी पुस्तके

(i) पशु पालन एवं दुग्ध विज्ञान – डॉ० जगदीश प्रसाद

(ii) कामर, सी०एच० (1962) बैक्टीरिया इन रिलेमेन टू मिल्क सप्लाय (4th संस्करण)

(iii) हैमर, बी०डब्लू एण्ड बबिल, एफ०जे० (1957) डेयरी बैक्टीरियोलॉजी (4th संस्करण)

- (iv) हर्वि एण्ड हिल (1951) मार्केट मिल्क कंट्रोल (3rd संस्करण)
- (v) शर्मा एस० पी० एण्ड राना आर० सिंह (1990) पशुपालन एण्ड पशुचिकित्सा विज्ञान (प्रथम संस्करण)
- (vi) भाटी एस०एस० और लवानिया जी०एस० (1990) दुग्ध विज्ञान (2nd संस्करण)

5.16 संबंधित प्रश्न

- दुधारु पशुओं के रहने के स्थान की सफाई क्यों आवश्यक है? इस स्थान की किस प्रकार सफाई करेंगे?
- गाय की खुरैरा करना क्यों आवश्यक है?
- गाय की दोहन के लिये तैयार करने के लिये आप किन किन बातों का ध्यान रखेंगे?
- गो-दोहन से पूर्व पशुओं को चारा खिलाने के लिये जिन बातों का ध्यान रखना चाहिये उनका संक्षेप में वर्णन करें।
- निम्नलिखित पर टिप्पणी लिखिये—
 - (i) दूध दुहते समय गायों की लात चलाने की आदत
 - (ii) गायों को स्वयम् अपना ही दूध पी जाने की आदत
 - (iii) गायों की अन्य गायों का दूध पी जाने की आदत
- स्वच्छ दूध क्या है? स्वच्छ दूध का उत्पादन कैसे किया जाना चाहिए विस्तार पूर्वक वर्णन करिये।
- दूध के बर्तनों की सफाई की विधि का विस्तार से वर्णन करिये।
- गाय के थन से दूध निकालने की जो विधियां तुम जानते हो उनका संक्षेप में वर्णन करो।
- उत्तम दुहाई के नियमों का विस्तार से वर्णन करो।
- स्वच्छ दूध से आपका क्या तात्पर्य है? स्वच्छ दूध के उत्पादन के लिये कौन-कौन सी बातें आवश्यक है और क्यों?
- स्वच्छ दुग्ध-उत्पादन का क्या महत्व है? दुग्धशाला में स्वच्छ दुग्ध उत्पादन के लिये कौन-कौन सी सावधानियां बरतनी चाहिए?
- निम्नलिखित पर टिप्पणी लिखिये—

स्वच्छ दूध उत्पादन

दूध दुहने की Stripping विधि

दोहन की विधिया

दुध में जीवाणुओं के प्रवेश के आम रास्ते

स्वच्छ दुग्ध उत्पादन

इकाई 6 : दुग्ध जीवाणु

इकाई की रूपरेखा

- 6.1 प्रस्तावना
- 6.2 उद्देश्य
- 6.3 दुग्ध जीवाणु
- 6.4 जीवाणुओं का वर्गीकरण
 - 6.4.1 आकृति के अनुसार
 - 6.4.2 तापक्रम के आधार पर
 - 6.4.3 क्रिया के आधार पर
- 6.5 जीवाणुओं का दूध में क्रिया
 - 6.5.1 साधारण किण्वन
 - 6.5.2 असाधारण किण्वन
 - 6.5.3 मधुरित जमाव
 - 6.5.4 पंकिलीय या रज्जुनीय किण्वन
 - 6.5.5 दूध में फेन (झाग) बनना
 - 6.5.6 दूध के असाधारण रंग
- 6.7 प्रकिण्व
- 6.8 फफूँदी
- 6.9 किण्वन का अनुरूप
- 6.10 जीवाणुभोजी
- 6.11 दूध का जीवाणुनाशी गुण
- 6.12 निसीन उत्पादन
- 6.13 दूध का जीवाणु दूषण होना
- 6.14 सारांश
- 6.15 उपयोगी पुस्तके
- 6.16 संबंधित प्रश्न

6.1 प्रस्तावना

दुग्ध में जीवाणुओं कि संख्या इस बात पर निर्भर करती है कि दुग्ध किन परिस्थितियों में उत्पादित किया गया है। दुग्ध व्यवसाय में सुक्ष्म जीवाणुओं के हानिकारक पहलू को उजागर किया गया है। क्योंकि स्वच्छ दुग्ध उत्पादन का मूल मंत्र ही यही है कि दुग्ध जीवाणुओं से या गंदगी से रहित हो।

उच्च स्तर के दुग्ध एवं दुग्ध उत्पाद प्राप्त करने के लिये जीवाणु रहित दुग्ध का उत्पादन ही पशु पालक का प्रमुख उद्देश्य होता है। इस इकाई में दुग्ध में उपस्थित सूक्ष्म जीवाणुओं के बारे में तथा उनके कार्य प्रणाली एवं कार्य के ढंग पर विस्तृत रूप से बताया गया है।

6.2 उद्देश्य

इकाई में यह प्रयास किया गया है कि दुग्ध में जीवाणु का प्रवेश, कार्य पद्धति उनके कुप्रभाव इत्यादि बिन्दुओं पर क्रमवार विवेचन हो सके।

- जीवाणुओं का वर्गीकरण
- जीवाणुओं का दूध में क्रिया
- प्रक्रिया
- फर्मेंटी
- जीवाणुभोजी
- दूध का जीवाणुनाशी गुण इत्यादि बिन्दुओं पर चर्चा।

6.3 दुग्ध जीवाणु-विज्ञान (Milk Bacteriology)

दूध में जीवाणुओं उपस्थित होते हैं जो साधारण आँखों से दिखाई नहीं देते हैं। इसलिए दूध में पाये जाने वाले सूक्ष्म जीवाणुओं के विषय में सामान्य जानकारी प्राप्त कर लिया जाये।

जीवाणु एक कोशिकीय जीव होते हैं तथा एक जीवाणु का परिमाण (size) एक माइक्रान से कम या 4 से 6 माइक्रान तक हो सकता है। यह अनेक रूपों में पाए जाते हैं, गोलाकार या रम्भाकार।

गोलाकार जीवाणुओं का व्यास 0.5 से 1.5 माइक्रान होता है परन्तु इसमें छोटे तथा बड़े गोलाकार जीवाणु पाये जाते हैं।

रम्भाकार जीवाणुओं में व्यास 0.8 से 1.0 माइक्रान होता है और लम्बाई 2 से 6 माइक्रान पाई जाती है, लेकिन इनका परिमाण बहुत कम अथवा अधिक हो सकता है। दूध के एक-एक सी०सी० में कई लाख से लेकर कई अरब (Several billion) तक जीवाणु पाये जाते हैं। करीब 16 अरब जीवाणुओं का भार केवल एक ग्राम का हजारवां भाग होता है। जब दूध बहुत साफ हालत में थनों से निकाला जाता है। जब दूध बहुत साफ हालत में थनों से निकाला जाता है तब इसके अन्दर जीवाणुओं की संख्या 5000 से 10,000 प्रति मि०ली० होती है तथा साधारणतः एक मिली० दूध में जीवाणुओं की संख्या 100,000 के लगभग होती है।

जीवाणुओं में जनन द्विखण्डन (Binary Fission) के द्वारा होता है तथा लगभग 30 मिनट में एक कोष खंडित हो जाता है। साधारण गणित से 10 घन्टे में एक कोष से 1048570 कोष बन जाते हैं। इससे यह स्पष्ट हो जाता है कि जीवाणु की अधिक संख्या उस दूध में पाई जानी चाहिए जिसको कुछ समय के लिये संचित (store) कर दिया गया है। सौभाग्यवश प्रत्येक जीवाणु बीमारी नहीं फैलाता है तथा कुछ जीवाणु तो बहुत उपयोगी होते हैं और डेयरी में बहुत से स्थानों पर परम आवश्यक होते हैं

दुग्ध जीवाणु

दुग्ध क्षरण, उत्पादन एवं दुग्ध जीवाणु

जैसे पनीर, मक्खन, दही इत्यादि बनाने में।

6.4 जीवाणुओं का वर्गीकरण

दूध में विभिन्न प्रकार के जीवाणु (Bacteria) पाये जाते हैं। इन जीवाणुओं की दूध की क्रियायें भी भिन्न होती हैं इसलिये जीवाणुओं का विभिन्न प्रकार से विभाजन किया जाता है।

6.4.1 आकृति के अनुसार

(1) गोलाकार जीवाणु

ये जीवाणु गोल होते हैं तथा इनमें भी विभिन्न प्रकार के जीवाणु पाये जाते हैं।

(अ) कोकस, डिप्लोकोकस, स्ट्रेप्टोकोकस (Coccus, Diplococcus, and Streptococcus)

जब गोलाकार जीवाणुओं का प्रत्येक कोष अलग-अलग होता है तो प्रत्येक कोष को कोकस कहते हैं। जब दो कोकस जुड़े रहते हैं तो ऐसे जोड़ों को डिप्लोकोकस कहते हैं। जब कोकस कोष एक समकरण (Plan) में विभाजित होते हैं तथा कोष एक-दूसरे से अलग नहीं होते तब ऐसी दशा में कोसों की श्रृंखला बन जाती है जिसको स्ट्रेप्टोकोकस के नाम से जानते हैं।

(ब) स्टैफिलाकोकस (Staphylococcus)

इसके खण्डन को कोई निश्चित प्लान (Plan) नहीं होता है, परन्तु खण्डन के पश्चात् यह भी आपस में जुड़े रहते हैं। ऐसे जीवाणु एक गुच्छा सा बनाते हैं तथा इन्हें स्टैफिलोकोकस (Staphylococcus) के नाम से जानते हैं तथा इस प्रकार के जीवाणु अक्सर बीमारी फैलाने वाले होते हैं।

(2) रम्भाकार जीवाणु (Bacillus)

यह जीवाणु अधिकतर बेलनाकार होते हैं तथा इसका व्यास 0.5 से 1.0 (माइक्रान) और लम्बाई 2 से 6 माइक्रान तक होती है। रम्भाकार जीवाणु अधिकांश में बीजाणु बनाते हैं इसलिए यह प्रायः पास्तुरीकरण (Pasteurization) तापक्रम पर नष्ट होते हैं और जब पास्तुरीकृत दूध अधिक समय के लिए रखा जाता है तो यही जीवाणु इसकी प्रोटीन और वसा का विघटन करते हैं।

(3) स्पाइरिला (spirilla)

यह जीवाणु दूध में बहुत कम संख्या में पाये जाते हैं तथा दूध में इनकी उपस्थिति अनिश्चित होती है। आकार में ये टेढ़े बेलनाकार होते हैं।

(4) विब्रियोस (Vibrios)

यह भी दूध में बहुत कम संख्या में तथा कभी-कभी पाये जाते हैं और ये मनुष्य में कई प्रकार के अंतर्द्वियों के रोग फैलाते हैं।

3.4.2 तापक्रम के अनुसार जीवाणुओं का वर्गीकरण

तापक्रम के अनुसार जीवाणुओं को तीन भागों में विभाजित किया जाता है—

(1) शीतप्रिय जीवाणु (Psychrophilic bacteria)

इन जीवाणुओं में मुख्यतः 3 से 20° से तापक्रम पर संख्या में वृद्धि होती है। शीतप्रिय जीवाणु वह

जीवाणु है जो 3 से 20से० तापक्रम पर संख्या में बढ़ते हैं उदाहरणस्वरूप-

Pseudomonas fragi, *Ps. Fluorescense* इत्यादि।

(ii) कोष्णप्रिय जीवाणु (mesophilic bacteria)

इस प्रकार के जीवाणु वायुमण्डल में बहुत संख्या में पाए जाते हैं, यह 20° से 50° से० पर बढ़ते हैं। इस प्रकार के जीवाणुओं के लिए सबसे उत्तम तापक्रम 30° से 37° है। इसलिए जब भी किसी वस्तु में जीवाणुओं की संख्या ज्ञात की जाती है तो ऐसे प्रयोगों को 37° से० पर किया जाता है क्योंकि इस तापक्रम पर जीवाणुओं की संख्या में सबसे अधिक वृद्धि होती है। उदाहरण के लिए *Streptococcus lactis* तथा *Str. cremoris* इत्यादि।

तापरागी जीवाणु (Thermophilic Bacteria)

यह जीवाणु भी कोष्णप्रिय जीवाणुओं की भाँति ही होते हैं। इनका मुख्य गुण यह है कि यह अधिक तापक्रम पर नष्ट नहीं होते एवं संख्या में भी नहीं बढ़ते। इन जीवाणुओं का विशेष महत्व पास्तुरीकरण क्रिया में है जहाँ पर इनका नष्ट न होना पास्तुरीकरण क्रिया की क्षमता को कम कर देता है। इन जीवाणुओं के लिए सबसे उत्तम तापक्रम 20°C से 36°C है। तापरागी जीवाणु बीमारी नहीं फैलाते परन्तु अधिक संख्या में होने पर दूध को शीघ्रता से खराब कर देते हैं। यह मुख्यतः पशुशाला से दूध में प्रवेश करते हैं। उस समय इन जीवाणुओं की संख्या और भी बढ़ जाती है जबकि स्वच्छ दूध उत्पादन पर कोई विशेष ध्यान नहीं दिया जाता। दूध में पाये जाने वाले तापरागी जीवाणु निम्न हैं।

Micrococcus luteus, *M. candidus*, *Streptococcus thermophilus*, *Str. durans*
Microbacterium-flavum, *M.lacticum*. etc.

(3) उष्णप्रिय जीवाणु (Thermophilic bacteria)

इस प्रकार के जीवाणु अधिकतर बीजाणु बनाते हैं और इसलिए बहुत अधिक ताप सहन कर लेते हैं। इनकी अच्छी वृद्धि के लिए तापक्रम 50°C से 70°C होना चाहिये। इस प्रकार के जीवाणुओं को इस प्रकार से परिभाषित कर सकते हैं उष्णप्रिय जीवाणु वह जीवाणु है जो न केवल अधिक तापक्रम पर जीवित रहते हैं वरन् संख्या में भी बढ़ते हैं। दूध में पाये जाने वाले मुख्य उष्णप्रिय जीवाणु *Lactobacillus thermophilus*, *Bacillus calidolactis* इत्यादि हैं।

जीवाणुओं की वृद्धि या उनके हनन में तापक्रम का बहुत बड़ा हाथ है। इसलिये दूध को गर्म करने की जितनी भी विधियाँ हैं उन सब में इस बात का ध्यान रखा जाता है कि दूध को एक निश्चित तापक्रम पर एक निश्चित समय के लिए रखा जाय जिसमें कि इसमें उपस्थित सभी जीवाणु मर जाए। प्रायः उन जीवाणुओं को मारने के लिए अधिक तापक्रम की आवश्यकता पड़ती है जिसमें जीवाणु बनाने की शक्ति होती है। इसलिए जीवाणुओं में जीवाणु बनने का एक ऐसा उपाय है जिसके कारण वह अनुपयुक्त परिस्थितियों में भी नहीं मरते। जीवाणुओं के लिए अनुपयुक्त परिस्थितियाँ बहुत सी हो सकती हैं जैसे अधिक या कम तापक्रम, आर्द्रता की कमी, भोजन की कमी इत्यादि। वास्तव में जीवाणु आर्द्रता के अभाव में मरते नहीं वरन् जब उन्हें आर्द्रता पूनः प्राप्त हो जाती है तब इसमें वृद्धि आरम्भ हो जाती है। इसलिए यह आवश्यक है कि बर्तन को भली-भाँति साफ करने के पश्चात् निर्जलीकृत (Sterilize) भी कर लिए जाएँ और इसके बाद उसको किसी शुष्क स्थान पर रख दिया जाय।

दुग्ध जीवाणु

दुग्ध क्षरण, उत्पादन एवं दुग्ध जीवाणु

6.4.3 जीवाणुओं का क्रिया के आधार पर वर्गीकरण

(Classification of bacteria on the basis of their action in milk)

दूध में विभिन्न प्रकार के किण्वन (Fermentation) विभिन्न प्रकार के जीवाणुओं द्वारा सम्पन्न होते हैं। कुछ जीवाणु कार्बोहाइड्रेट (Carbohydrate) कुछ प्रोटीन (Protein) एवं कुछ वसा (fat) का किण्वन करते हैं। इसी आधार पर दूध के समस्त जीवाणुओं को मुख्यतः तीन भागों में विभाजित किया जाता है-

(1) कार्बोहाइड्रेट का किण्वन करने वाले जीवाणु-

कार्बोहाइड्रेट का किण्वन करने वाले जीवाणु दूध में उपस्थित दुग्धम का किण्वन करते हैं और दुग्धमल बनाते हैं। दूध में दुग्धमल पैदा करने वाले मुख्य जीवाणु निम्नलिखित हैं-

Streptococcus lactis, *str. cremoris*, *Lactobacillus thermophilus*, *Coliform bacteria* etc.

दुग्धमल जीवाणुओं को भी दो भागों में विभाजित किया जाता है।

Homofermentative

Heterofermentative

Homofermentative जीवाणु मुख्यतः दुग्धमल बनाते हैं जैसा कि निचे के समीकरण से स्पष्ट होता है-

दुग्धम- दुग्धमल + कार्बन डाई आक्साइड

98-99% + 1 से 2%

Heterofermentative जीवाणु दुग्धमल के अविरिक्त दूसरे पदार्थ जैसे कार्बन-डाई-आक्साइड, ऐसेटिक एसिड, इत्यादि अधिक मात्रा में बनाते हैं जैसे-

दुग्धम- दुग्धमल + ऐसेटिक अम्ल + कार्बन-डाई-आक्साइड

50% + 50%

(2) प्रोटीन का किण्वन करने वाले जीवाणु-

यह जीवाणु प्रोटीन का विघटन करते हैं तथा बहुत से ऐमिनो अम्ल बनाते हैं वास्तव में यह क्रिया जीवाणुओं द्वारा न होकर जीवाणु कोशिकाओं से निकलने वाले किण्वनों द्वारा होती है। इस श्रेणी में आने वाले मुख्य जीवाणु निम्न हैं-

Bacillus subtilis, *B. Cereus*, *B. calidolactis*, *Pseudomonas fluorescense*

Streptococcus liquifaciens, *Micrococcus caseimari*

(3) वसा का किण्वन करने वाले जीवाणु

बहुत से जीवाणु वसा का किण्वन करते हैं परिणामस्वरूप वसा को स्नेही अम्लों और ग्लेसेरोल की सहायता से होता है। वसा के विघटन के बाद उसमें एक विशेष प्रकार की दुर्गन्ध आने लगती है। दूध में वसा का विघटन करने वाले मुख्य जीवाणु निम्न होते हैं-

Pseudomonas frasi, *Achromobacter lypoliticum*, *Pseudomonas fluorescens* etc.

यह जीवाणु दूध और क्रीम में कई प्रकार की असुवास पैदा कर देते हैं जैसे Tallowy flavour, rancid flavour etc

(4) गैस बनाने वाले (Gas Formers)

इस वर्ग में Aerobic तथा Anaerobic rods के क्रमशः Bacillus और Clostridium welchii के Organism आते हैं जो कि गैसे पैदा करते हैं।

(5) रोगजनक जीवाणु (Pathogenic micro organisms)–

(A) वे जीवाणु जो रोगजनक होते हैं और गाय के दूध से आते हैं। जैसे– Bacillus - Tuberculosis, Brucella-melitensis, Brucella melitensis abortis. ये पशुओं में गर्भपात (Abortion) और मनुष्यों में undulant fever (तरंगित ज्वर) पैदा करते हैं।

Streptococcus agalactiae, Staphylococcus aureus ये मनुष्यों में जठर आंत्र रोग पैदा करते हैं।

(B) मनुष्य से दूध में आने वाले जीवाणु

(i) Bacterium typhosum– आन्त्र ज्वर पैदा करते हैं।

(ii) Baoterium entrititis– जठर आंत्र शोध पैदा करते हैं।

(iii) Bacterium dysentrie – पेचिस पैदा करता है।

(iv) Streptococcus-pyogenes – लोहित ज्वर (scarlet fever) पैदा करता है।

(v) Corynebacterium diphtherie – प्रबलास (Diphthiria) पैदा करता है।

(vi) Acterium welchii – गर्मी का diarrhoea पैदा करता है।

6.5 जीवाणुओं की दूध में क्रिया

दूध में जीवाणु कई प्रकार के हो सकते हैं जैसे कार्बोहाइड्रेट या प्रोटीन या वसा का किण्वन करने वाले। इस प्रकार दूध की कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन तथा वसा ही मुख्य रूप से जीवाणुओं द्वारा प्रभावित होती है। इसमें से कुछ जीवाणुओं की क्रिया तो आवश्यक क्रियाये हैं जिनको हम दूध से दूध के पदार्थ बनाने के काम में लाते हैं, जैसे कार्बोहाइड्रेट किण्वन जीवाणुओं की आवश्यकता हमको दही बनाने में भी होती है तथा इस समय और किसी प्रकार के जीवाणुओं को हम दूध में अनावश्यक समझते हैं। इसी प्रकार जब हम दूध से पनीर बनाते हैं तब कार्बोहाइड्रेट किण्वन तथा प्रोटीन का किण्वन करने वाले जीवाणुओं की आवश्यकता पड़ती है जैसे Stredptococcus lactis तथा Str. liquefaciens जीवाणु। वसा का किण्वन करने वाले जीवाणु दुर्गन्ध पैदा करते हैं इसलिए यह दूध से बने पदार्थों में अनावश्यक समझे जाते हैं उदाहरण स्वरूप Pseudomonas fluorescens, Ps. fragi इत्यादि।

दूध में जीवाणुओं की कुछ क्रियायें तो आवश्यक होती हैं। जैसे दुग्ध के टूटने से लैक्टिक अम्ल का बनना और दही का जमना या पनीर में प्रोटीन किण्वन करने वाले जीवाणुओं की क्रिया। परन्तु कुछ क्रियायें ऐसी होती हैं जिनकी आवश्यकता नहीं होती या जिनके कारण दूध खराब हो जाता है अथवा पीने योग्य नहीं रहता। अब हम साधारण एवं असाधारण किण्वन के बारे में जानेंगे।

6.5.1 साधारण किण्वन

साधारण तापक्रम पर दुग्धाम्ल का बनना, दूध का खट्टा होना तथा केसीन का जमना साधारण किण्वन

दुग्ध जीवाणु

दुग्ध क्षरण, उत्पादन एवं दुग्ध जीवाणु

के अन्तर्गत आता है, क्योंकि दूध में यह परिवर्तन सदैव ही पाया जाता है। इसलिए इस किण्वन को साधारण किण्वन कहते हैं। साधारण किण्वन में दुग्धम (Lactose) टूटता है तथा दुग्धाम्ल बनता है परिणामस्वरूप दूध की अम्लता बढ़ जाती है। यह परिवर्तन मुख्यतः Streptococcus-lactis, Lactobacillus acidophilus द्वारा होता है।

3.5.2 असाधारण किण्वन

दूध में कड़वापन, तेलीपन, तथा गन्ध के समान गन्ध का पैदा होना (Biher Flavour, Oiliness, cardboard)– दूध में यह बुराई प्रोटीन तथा वसा का किण्वन करने वाले जीवाणुओं के कारण होती है, परन्तु उस दूध में यह खराबी नहीं पाई जाती जिसमें कि streptococcus-lactis की वृद्धि हो रही है क्योंकि Str lactis में प्रोटीन तथा वसा का किण्वन करने वाले जीवाणुओं की अपेक्षा अधिक शीघ्रता से वृद्धि होती है तथा जो अम्ल इसकी वृद्धि से उत्पन्न होता है वह भी प्रोटीन तथा वसा का किण्वन करने वाले जीवाणुओं की वृद्धि को रोकता है जो तीखापन दूध में पैदा होता है वह मुख्यतः पेप्टोन्स तथा एमिनो अम्लों के कारण होता है जो निम्न जीवाणुओं की क्रिया के परिणामस्वरूप दूध में उत्पन्न होते हैं।

(i) Streptococcus liquefaciens

(ii) Micrococcus pitiutoparus

(iii) Pseudomonas floureseens

(iv) Bacillus subtilis

(v) Bacillus theromo acidurans यह जीवाणु निर्जर्मकृत दूध में तीखापन पैदा करता है।

अन्य दूसरे प्रकार की खराबियों जैसे तेलीपन (Oiliness) तथा गन्ध के समान गन्ध (Cardboard Flavour) दूध में वसा का आक्सीकरण (Oxidation) से पैदा होता है। इस प्रकार की खराबियां तभी सम्भव होती हैं जबकि दूध के अन्दर अम्ल पैदा करने वाली जीवाणुओं की क्रिया धीमी हो जाती है और अधिक आक्सीजन रासायनिक क्रिया के लिए दूध में उपलब्ध हो जाती है। इस प्रकार की खराबियों दूध में पशु के शरीर की क्रियात्मक अशांतियों (Physiological isturbances) और पशु को खिलाए जाने वाले चारे के कारण भी हो सकती है।

6.5.3 मधुरित जमाव (sweet curdling)

इस प्रकार की खराबी केवल पास्तुरीकृत (Pasteurized) या निर्जर्मकृत (sterilized) दूध में पाई जाती है तथा उस कच्चे दूध में पायी जाती है जिसको कम तापक्रम पर अधिक समय के लिए संचित (store) किया गया है। आमतौर पर यह देखा जाता है कि मधुरित जमाव से पूर्व दूध में अपसुवास आने लगती है।

पास्तुरीकृत दूध में इस प्रकार की खराबी पैदा करने वाले बहुत से जीवाणु पाए जाते हैं। उनमें से कुछ तो वायु की उपस्थिति में बीजाणु बनाने वाले (aerobic spore formers) होते हैं तथा कुछ वह जीवाणु होते हैं जिनमें बीजाणु नहीं बनते। इस प्रकार के जीवाणु दूध की प्रोटीन (मुख्यतः केसीन) पर क्रिया करते हैं तथा दूध को या तो अम्लीय या क्षारीय बना देते हैं। इनमें भाग लेने वाले जीवाणु निम्न हैं–

(1) *Bacillus subtilis*, *B. cereus*.

B. Mucoides, *Streptococcus liquefaciens*.

दूध में उपरोक्त जीवाणुओं के संक्रमण करने के निम्न कारण होते हैं—

(i) गन्दे बर्तन जिनमें दूध रखा या परिवहन के लिए भेजा जाता है।

(ii) दूध गन्दे वायुमण्डलन में पैदा किया जाता है।

6.5.4 पंकिलीय या रज्जुनीय किण्वन (Sliminess or ropy Fermentation)

दूध या क्रीम पंकिल या रज्जु (Slimy and ropy) तभी कहलाती है जब इसमें से चम्मच निकालने पर दूध रस्सी की भाँति चम्मच के साथ आता है। इस प्रकार के दूध की रस्सियों की लम्बाई कुछ मिलीमीटर से लेकर कई फुट तक हो सकती है। दूध या क्रीम की यह अवस्था कई कारणों से होती है जैसे—

(i) जीवाणुओं की क्रिया के कारण।

(ii) प्रोटीन की असाधारण भौतिक अवस्था के कारण।

इस प्रकार की खराबी दूध में तभी पाई जाती है जबकि यह कम से कम 6 घण्टे के लिए मुख्यतः कम तापक्रम पर रखा गया हो तथा इसके अन्दर अम्लता भी कम हो। मुख्यतः यह अवस्था दूध में असाधारण पावर (capsules) के बनने से या गोंद की भाँति के पदार्थों के पैदा होने से उत्पन्न होती है। इस प्रकार की असाधारणतायें पैदा करने वाले मुख्य जीवाणु निम्नलिखित हैं—

Aerobactrum - aerogenes, *Bacterium cloacae*, *Micrococcus fruedenrieichii*, *Alkaligenet viscosus*, *Bacillus - visco-ymbioticum*.

ये जीवाणु मुख्यतः पशु के शरीर से आते हैं तथा कभी-कभी यह जीवाणु गन्दे बर्तन तथा गन्दे पानी से भी दूध में प्रवेश करते हैं। इसके अतिरिक्त और भी कारण है जो कि दूध में प्रवेश करते हैं। इसके अतिरिक्त और भी कारण है जो कि दूध में प्रावरीय जीवाणुओं (Capsular bacteria) की संख्या बढ़ा देते हैं।

6.5.5 दूध में फेन बनना (Frothiness in milk)

दूध में फेन (झाग) दो प्रकार से बनते हैं एक तो जीवाणुओं के द्वारा दूसरा दूध या क्रीम को अधिक हिलाने से। पहले वाले कारण से वास्तव में अधिक हानि होती है। दोनों ही कारण हानिप्रद हैं क्योंकि फेन बनने से कभी-कभी दूध बर्तन से बाहर निकल जाता है और भूमि पर फैल जाता है तथा जब यह अवस्था बीजाणुओं के कारण होती है तो इसमें अधिकतर अपसुवास आ जाती है जिससे बाजार में कम दाम मिलते हैं और आर्थिक हानि होती है।

दूध में यह अवस्था पैदा करने वाला मुख्य जीवाणु "*Aerobacter aerogenes*" है। फेन का बनना उस क्रीम में अधिक होता है जो अधिक गाढ़ी होती है क्योंकि ऐसी क्रीम से गैस शीघ्रता से नहीं निकल पाती। कुछ प्रकिण्व (Yeast) की जातियाँ भी दूध फेन पैदा करती हैं जिनमें से मुख्य दो हैं—

Torula cremoris, *Torula spherica*. प्रकिण्व की यह दोनो जातियाँ कार्बन-डाई-आक्साइड पैदा करती हैं जो कि फेन बनाने का मुख्य कारण होती है। वैसे तो दूध या क्रीम में जीवाणुओं की क्रिया द्वारा अन्य प्रकार की गैसों भी उत्पन्न होती है और फेन बनता है परन्तु कार्बन-डाई-आक्साइड इसमें मुख्य है।

दुग्ध जीवाणु

दुग्ध क्षरण, उत्पादन एवं दुग्ध जीवाणु

6.5.6 दूध के असाधारण रंग (Abnormal Colour of Milk)

कभी कभी दूध में असाधारण रंग भी जीवाणुओं की क्रिया का परिणाम होता है। जीवाणु केवल एक ही प्रकार का रंग नहीं वरन बहुत रंग पैदा करते हैं जैसे नीला, लाल, पीला इत्यादि।

दूध का रंग जीवाणु का नाम

(i) नीला (i) *Pseudomonas-syneyanea*

(ii) लाल – (i) *Bacterium - erythrogenes*

(ii) *Streptococcus - orcescens*

(iii) पीला – (i) *Pseudomonas - synxantha*

(ii) *Streptococcus - lutea*

(iii) *Microbacterium - flavum*.

ये जीवाणु दूध में ना सिर्फ असाधारण रंग उत्पन्न करते हैं वरन इनके द्वारा अनेक प्रकार की अपसुवास पैदा की जाती है, जिसके कारण दूध न तो पीने लायक रहता है और न किसी पदार्थ में परिणित किया जा सकता है।

6.7 प्रकिण्व (yeast)

जीवाणुओं के अतिरिक्त दूध में एक कोष वाले दूसरे सूक्ष्मजीव भी पाये जाते हैं जिनको प्रकिण्व कहते हैं। इनका परिमाण जीवाणुओं से कुछ बड़ा होता है। यह लगभग 0.005 से 0.010 मिलीमीटर के होते हैं। इनके कोषों में संचित किया हुआ खाद्य पदार्थ अधिक होता है।

प्रकिण्व में प्रजनन कई विधियों से होता है परन्तु कलिकाओं (budding) द्वारा प्रजनन अधिकांशतः प्रचलित है। इसलिए प्रकिण्व कोष से कई कलिकायें लगी रहती हैं जो कुछ समय के पश्चात् इस कोष से पृथक होकर अपना स्वतन्त्र जीवन यापन करती हैं।

प्रकिण्व दुग्ध व्यवसाय में बहुत कम उपयोगी होते हैं केवल कुछ किण्वित दुग्ध पदार्थों, जैसे Kefir, Koumiss इत्यादि के बनाने के अतिरिक्त इनका उपयोग कहीं नहीं होता है। यह तो दूध तथा दूध से बने पदार्थों को खराब ही करते हैं जैसे दूध एवं क्रीम में गैस तथा अपसुवास पैदा करना इत्यादि। दूध में पाई जाने वाली मुख्य प्रकिण्व निम्न हैं—

Torula cremoris, *T. spherica*, *T.amari*, *T.lactis condensis*. etc.

6.8 फफूँदी (Fungus)

फफूँदी साधारण पौधों की भाँति बहुत से कोषों की बनी होती है। इसके अन्दर खाद्य सामग्री एवं केन्द्रक पाया जाता है। वृद्धि के समय इनसे बहुत से डोरे से निकलते हैं जिनसे अनेक शाखायें भी निकलती हैं और अन्त में एक जाल बन आता है जिसे माइसीलियम (कवक जाल) कहते हैं। इसके प्रत्येक डोरे को हाइफा (कवक जन्तु) कहते हैं।

(i) माइसीलियम या हाइफा के टूटने से

हाइफा एक या अधिक भागों में विभाजित हो जाता है और इसके प्रत्येक नया भाग नई फफूँदी के रूप में कार्य करने लगता है।

(ii) बीजाणुओं द्वारा (By spores)

जब हाइफा सन्तोषजनक वातावरण में होता है तब इसके सिरे पर बहुत बड़ी संख्या में बीजाणु बनते हैं यह बीजाणु पौधों के बीज की भाँति कार्य करते हैं। सूखने के पश्चात् यह हवा द्वारा विभिन्न स्थानों पर गिरा दिए जाते हैं तथा अनुकूल परिस्थितियों में यह बीजाणु फफूँदी का ही रूप धारण कर लेते हैं। फफूँदी अधिक तापक्रम एवं अम्लता तथा कम आर्द्रता में भी जीवित रह सकती है।

दुग्ध व्यवसाय में फफूँदी केवल विशेष प्रकार का पनीर बनाने के काम में ही आती हैं (Eg. Gorgonzola and Roquefort) इसके अतिरिक्त यह दूध से बने पदार्थों को शीघ्रता से खराब कर देती है, जिसके फलस्वरूप इसमें अपसुवास उत्पन्न हो जाती है तथा दुध एवं दूध से बने पदार्थ उपभोग के योग्य नहीं रहते। दुग्ध व्यवसाय में पायी जाने वाली मुख्य फफूँदी निम्न हैं।

(i) *Penicillium glaucum*, *P. roqueforti*

(ii) *Oidium species*

(iii) *Aspergillus*, *Mucor*, etc.

6.9 किण्वन का अनुक्रम (Sequence of fermentation)

दूध में अनुक्रम विभिन्न परिस्थितियों में पी-एच^o अनुक्रम तथा अम्लता के साथ अलग अलग प्रकार के जीवाणु कार्य करते हैं एवम् दूध में खराबियाँ उत्पन्न करते हैं।

(i) दुग्धाम्ल बनना (Lactic acid formation)

सर्वप्रथम दूध में उपस्थित *Streptococcus lactis* अपनी क्रिया करते हैं जिसके परिणामस्वरूप दूध में दुग्धाम्ल बनता है। सबसे महत्वपूर्ण बात यह है कि जब तक दूध में *Str. lactis* उपस्थित है यह किसी दूसरे प्रकार के जीवाणुओं को क्रिया करने नहीं देते क्योंकि इसकी बढ़ोतरी अत्यन्त तीव्रगति से होती है जिसके फलस्वरूप दूसरे जीवाणु दूध में नहीं बढ़ पाते। *Str. lactis* दूध में लगभग 0.4 प्रतिशत अम्लता पैदा कर देता है। इसके पश्चात् इनकी क्रिया समाप्त हो जाती है और *Lactobacilli* अपनी क्रिया प्रारम्भ करते हुए लगभग 4 प्रतिशत तक अम्लता बढ़ा देते हैं।

(2) दूध की अम्लता का कम होना

दूध में अधिक अम्लता होने से *Lactobacilli* अपनी क्रिया बन्द कर देते हैं तब इससे प्रकिण्व (yeast) और फफूँदी अपनी क्रिया करती है जिसके परिणामस्वरूप दूध की अम्लता फिर कम हो जाती है।

(3) वसा एवं प्रोटीन का विघटन

जैसे ही दूध की अम्लता कम होती है वैसे ही दूध में वसा तथा प्रोटीन का विघटन करने वाले जीवाणु अपनी क्रिया आरम्भ करते हैं जिसके परिणामस्वरूप दूध में अपसुवास आ जाती है।

दुग्ध जीवाणु

दुग्ध क्षरण, उत्पादन एवं दुग्ध जीवाणु

यह जीवाणु प्रोटीन का भी विघटन करते हैं जिसके फलस्वरूप दूध का प्रोटीन समाप्त हो जाता है और इसके स्थान पर एक पीला द्रव बच जाता है जो एक बदबूदार एवं तीखा स्वाद वाला होता है। ऊपर वाली समस्त क्रियायें दूध को साधारण तापक्रम पर रखने पर ही होती हैं।

6.10 जीवाणुभोजी (Bacteriophage)

जीवाणुभोजी अत्यन्त सूक्ष्म जीवाणु होते हैं तथा जीवाणुओं को नष्ट कर देते हैं। इनका दूध व्यवसाय में विशेष महत्व है, विशेषकर उन डेयरियों पर जहाँ पनीर या दही बनाया जाता है। क्योंकि जीवाणुभोजी मुख्यतः आरम्भक (Starter) के जीवाणुओं का ही संलयन (Lysis) करता है। परिणामस्वरूप आरम्भक की अम्लता नहीं बढ़ने पाती तथा मात्रा के बढ़ने के स्थान पर अम्लता कम होने लगती है और आरम्भक बड़ी मात्रा में खराब हो जाती है। जीवाणुभोजी अपनी क्रिया में बहुत ही विशिष्ट होता है। यह जीवाणु के किसी एक या दो स्ट्रेन (Strain) पर ही क्रिया करता है। इसलिये पनीर या दही बनाने के लिए आरम्भक को कुछ समय पश्चात् बदलते रहना चाहिए।

Streptococcus lactis का संलयन (lysis) करने वाला जीवाणुभोजी शुक्राणु की भाँति होता है। इसको इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शी या प्रयोगशाला में प्रयोग होने वाली सूक्ष्मदर्शी में विशेष यन्त्र लगाकर ही देखा जाता है। पारमेली इत्यादि ने *Str. lactis* का संलयन करने वाले जीवाणुभोजी की लम्बाई 180 से 280 मिलीमाइक्रान बताया तथा कोष का माप इस प्रकार दिया।

सर का व्यास = 60 से 90 मिलीमाइक्रान, पूँछ की लम्बाई 120 से 180 मिलीमाइक्रान पूँछ का व्यास 20 से 40 mm.

6.11 दूध का जीवाणुनाशी गुण (Germicidal properties of milk)

बहुत से वैज्ञानिकों ने जीवाणुनाशी गुण का अनुभव किया परन्तु फोक्कर (Fokker) सबसे पहले कार्यकर्ता थे जिन्होंने बकरी के दूध में जीवाणुनाशी गुण को ज्ञात किया। अगर हम दूध के दुहने के तुरन्त पश्चात् से उसकी जीवाणु संख्या ज्ञात करे तो हम देखेंगे कि आरम्भ में दूध के जीवाणुओं की संख्या कम होती है, फिर 2½ से 3घण्टे के पश्चात् इनकी संख्या दूध में बढ़ती है। इस प्रकार आरम्भ में जो जीवाणु की संख्या कम होती है वह दूध के जीवाणुनाशी गुण के कारण होती है। दूध के जीवाणुनाशी गुण के बारे में लोगो के विभिन्न विचार हैं—

(i) दूध में जीवाणु समूहन (Agglutination) की क्रिया द्वारा झुण्ड बनते हैं और जब दूध की प्लेटिंग की जाती है तब प्रत्येक जीवाणु अलग-अलग रहकर कई जीवाणु मिलकर एक कोलोनी बनाते हैं। परिणाम स्वरूप कोलोनियों की संख्या कम हो जाती है अर्थात् जीवाणुओं की संख्या कम मानी जाती है।

(ii) जो श्वेताणु (leucocyte) दूध में उपस्थित रहते हैं उनकी जीवाणुओं को नष्ट करने की शक्ति अयन से निकलने के पश्चात् भी बनी रहती है। परिणामस्वरूप यह दूध में उपस्थित जीवाणुओं को खा लेते हैं तथा जीवाणुओं की संख्या कम हो जाती है।

(iii) कुछ वैज्ञानिकों का कहना है कि दूध में जीवाणुनाशी पदार्थ उपस्थित रहते हैं जिनको लैक्टिन (lactenin) के नाम से पुकारते हैं। यह पदार्थ गर्म करने पर नष्ट हो जाते हैं।

6.12 निसिन उत्पादन (Nisin Production)

पनीर में मुख्य रूप से दो प्रकार के जीवाणु (Streptococcus तथा Lactobacillin पाए जाते हैं। इन जीवाणुओं की कुछ जातियाँ कुछ ऐसे पदार्थ क्षरित करती हैं जो Clostridium, Bacillus, Corynebacterium, staphylococcus तथा अन्य जीवाणुओं को मार डालते हैं। इस पदार्थ को सन 1928 में रोगर्स ने ज्ञात किया था और इसके बाद भी इस पर शोध कार्य किया गया और इसकी निसिन नाम दिया गया। Streptococcus lactis के अनेक स्ट्रेन (strain) इस पदार्थ को उत्पादित करते हैं और जब कभी यह स्ट्रेन चीज (cheese) में उपस्थित होते हैं तब यह वायु की अनुपस्थिति में उगने वाले जीवाणुओं की क्रिया चीज (Cheese) में नहीं होने देते। आजकल निसिन औद्योगिक रूप से तैयार किया जाता है तथा बाजार में बेचा जाता है। यह एक 10,000 अणुभार वाला पालीपेटाइड है तथा शुद्ध पदार्थ की क्रियाशीलता लगभग 40×10^6 रीडिंग इकाई होती है।

निसिन क्षारीय घोलों में अस्थिर होती है। किन्तु अम्लीय घोलों में स्थिर रहती है। 100° से 0° पर एक घण्टे गर्म करने पर इसकी केवल 25 प्रतिशत मात्रा ही नष्ट होती है। यदि संसाधित चीज में प्रयोग होती है तब 80 या 95° से तापक्रम पर इसकी बहुत थोड़ी मात्रा ही नष्ट हो पायेगी। यद्यपि इसके प्रभाव एवं प्रयोग के सम्बन्ध में सभी वैज्ञानिक एकमत नहीं हैं फिर भी यूरोप में अनेकों देशों में इसका प्रयोग किया गया है तथा अभी भी जारी है।

यह जानने के लिए कि दूध में जीवाणु कहाँ से और कैसे आते हैं, यह आवश्यक है कि हम क्रमशः उन सभी कारणों के बारे में जानना होगा कि दूध में जीवाणुओं की संख्या बढ़ाते हैं। जैसे इन कारणों का विस्तृत जानकारी हमें स्वच्छ दूध उत्पादन के अन्तर्गत बताया जाता है परन्तु हमें दूध दुहते समय निम्न बातों पर ध्यान देते हैं—

6.13 अयन से दूध का जीवाणु दूषण होना (Contamination from udder)

कुछ पशुओं के अयन से दूध में अधिक जीवाणु आते हैं तथा यह क्रिया सतत् होती है। इसलिए ऐसे पशुओं के दूध में अधिक जीवाणु पाये जाते हैं। इन पशुओं अयन के कुछ क्वार्टर से अधिक संख्या में जीवाणु आते हैं तथा दूसरे क्वार्टर में इनकी संख्या कम रहती है। प्रायः यह देखा जाता है कि थनों से प्राप्त पहले दूध में जीवाणुओं की संख्या में अधिक होती है। इसलिए यह कहा जाता है कि थनों से निकले हुए प्रथम दूध को बर्तन में नहीं लेना चाहिए ऐसा करने से दूध में जीवाणुओं की संख्या कम हो जाती है। गाय के अयन से मुख्यतः Micrococci ही आते हैं और वह भी बहुत कम संख्या में परन्तु जब कभी अयन की बीमारी हो जाती है तो दूध के अन्दर जीवाणुओं की संख्या भी बढ़ जाती है। जैसे थनैले की बीमारी में Streptococcus agalactiae तथा Staphylococcus aureus की संख्या दूध में अधिक हो जाती है। इन दोनों जीवाणुओं में से पहला तो मनुष्य के लिए हानिकारक नहीं होता, परन्तु दूसरा भोजन में अन्न विषाक्तता (Food poisoning) पैदा कर देता है और जो भी मनुष्य इस भोजन को खाता है वही जठरान्त कोष (Gastro enteritis) में पीड़ित हो जाता है।

दूध का बाहरी कारणों से दूषित होना (Contamination of milk from external sources)

दुग्ध जीवाणु

दुग्ध क्षरण, उत्पादन एवं दुग्ध जीवाणु

सर्वप्रथम दूध में जीवाणुओं की संख्या पर इस बात का प्रभाव पड़ता है कि वह जिस स्थान पर निकाला गया है, वह स्थान गन्दा है तथा दूध निकालने से थोड़ी देर पहले साफ किया गया है जिसके कारण वायुमण्डल में धूल के कण अधिक मात्रा में उपस्थित हैं। यदि ऐसा किया गया है तो यह निश्चित है कि दूध के अन्दर यह धूल के कण गिरेंगे और उसके साथ बहुत से जीवाणु भी दूध में प्रवेश करेंगे। अतः यह आवश्यक है कि दूध दुहने से दो घण्टे पहले स्थान की सफाई आदि का काम समाप्त हो जाना चाहिए। दूध में जीवाणुओं की संख्या इस बात पर निर्भर करती है कि जिस बर्तन में दूध निकाला गया है वह साफ है या नहीं। दूध के लगभग 60-70 प्रतिशत जीवाणु केवल गन्दे बर्तनों से ही आते हैं। इसलिए दूध रखने या यातायात में प्रयोग होने वाले सभी बर्तनों की बनावट ऐसी होनी चाहिए जिससे यह भली प्रकार साफ किया जा सके तथा उसमें प्रयोग होने वाली धातु भी अच्छी होनी चाहिए और इन्हें प्रयोग करने से पूर्व निर्ज्वीकृत (Sterilized) कर लेना चाहिए। इसके बाद का मुख्य कारण जो कि दूध को गन्दा करता है वह है पशु का शरीर। इसलिए पशु के शरीर की सफाई, खुर्रा करना, इत्यादि कार्य दुहाई से दो घण्टा पूर्व कर लेना चाहिए, तथा जिस स्थान पर प्रभु की सफाई कि गई हो वहाँ पर दुहाई नहीं करना चाहिए। इस प्रकार उपरोक्त बातों के ध्यान में रखने पर दूध में जीवाणुओं की संख्या को कम किया जा सकता है।

6.14 सारांश

इस इकाई में दूध में पाये जाने वाले जीवाणु उनका दूध में प्रवेश करना, कार्य विधि, वर्गीकरण, इनके द्वारा दूध में होने वाले कुप्रभाव, दुग्ध के गुणों पर पड़ने वाले असर तथा दुग्ध जनित रोगों का भी वर्णन किया गया है। पशुपालक की सर्वप्रथम चाह होती है कि वह अपने उत्पाद का सर्वोत्तम मुल्य प्राप्त करे। इसके लिये जीवाणुरहित दुध का उत्पादन अनिवार्य हो जाता है। इस इकाई के अध्ययन के उपरान्त पशु पालक दूध जीवाणु से भली प्रकार अवगत हो जाता है। दुग्ध में जीवाणु के अलावा अन्य कौन-कौन से सूक्ष्म जीवाणु पाये जाते हैं, जैसे प्रकिण्व, फर्कूदी, जीवाणु भोजी इत्यादि कि चर्चा भी विस्तृत रूप में उपलब्ध है तथा दूध के स्वयं का जीवाणुनाशी गुण का अध्ययन पशुपालक को लाभप्रद होगा।

6.15 उपयोगी पुस्तकें

- (i) कारपेन्टर, पी०एल० (1961) माइक्रोबायलोजी (प्रथम संस्करण)
- (ii) जगदीश प्रसाद पशुपालन व दुग्ध विज्ञान (दूसरा संस्करण)
- (iii) काल्मर सी०एच० (1962) बैक्टीरिया इन रिलेशन टू मिल्क सप्लाई (चौथा संस्करण)
- (iv) हैमर, बी०डब्ल्यू० एण्ड बावेल ई०जे० (1957) डेयरी वैक्टीरियोलोजी (चौथा संस्करण)
- (v) सिंह वी०बी० राव बाई०एस०एण्ड सिंह एस०एन० (1964) इण्डियन जर्नल आफ डेयरी साइंस XVII (4) 55.
- (vi) भाटी एस०एस० एण्ड लावानीया जी एस (1989-90) दुग्ध विज्ञान (दूसरा संस्करण)
- (vii) आई०जे० जौहर (1980) दुग्ध विज्ञान (प्रथम संस्करण)
- (viii) एस०पी० शर्मा एण्ड आर०एस० राना (1985) पशुपालन एवं पशु चिकित्सा विज्ञान (17वां संस्करण)

6.16 संबंधित प्रश्न

- जीवाणु से क्या समझते हैं? उनका वर्गीकरण तापमान के आधार पर करें।
- जीवाणुओं का वर्गीकरण कितने प्रकार से किया जाता है? विस्तृत से बतायें।
- दुग्ध जीवाणु क्या है? जीवाणुओं को उनके क्रिया के आधार पर वर्गीकृत करें।
- दूध में श्रीवाणुओं के अलावा और कौन-कौन से जीव पाये जाते हैं? उनसे होने वाले हानि एवं लाभ बतायें।
- जीवाणुभोजी क्या होते हैं? इनसे दूध में होने वाले हानि एवं लाभ बतायें।
- दूध में जीवाणु कहां से प्रवेश पाते हैं? उनके प्रवेश रोकने (दुग्ध संक्रमण) के उपाय बतावें।
- निम्नलिखित पर टिप्पणी लिखें—
 - साधारण किण्वन (Normal Fermentation)
 - असाधारण किण्वन (Abnormal Fermentation)
 - मधुरित जमाव (Sweat curdling)
 - रज्जुनीय किण्वन (Sliminers or Ropy Fermentation)
 - दूध में झाग बनना (Frothiness in milk)
 - दूध के असाधारण रंग (Abnormal colour in milk)

दुग्ध जीवाणु

NOTES



उत्तर प्रदेश राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय,
इलाहाबाद

CLPS-01 पशुधन : कृषि में महत्व

खण्ड

03

दूध उसके अवयव एवं संगठन

इकाई-7	5
दूध एवं उसका संगठन	
इकाई-8	21
दूध के भौतिक एवं रासायनिक गुण	
इकाई-9	34
दूध का परीक्षण	

परामर्श-समिति

प्रो० केदार नाथ सिंह यादव	कुलपति - अध्यक्ष
डॉ० हरीशचन्द्र जायसवाल	कार्यक्रम संयोजक
डॉ० रत्नाकर शुक्ल	कुलसचिव - सचिव

परिभाषक

प्रो० जगदीश प्रसाद	संकाय प्रमुख, पशु पालन एवं पशु चिकित्सा संकाय इलाहाबाद कृषि विश्वविद्यालय, इलाहाबाद
--------------------	--

सम्पादक

प्रो० आर० के० यादव	अवकाश प्राप्त प्राचार्य एवं विभागाध्यक्ष पशुपालन एवं डेरी विज्ञान विभाग काशी हिन्दू विश्वविद्यालय, वाराणसी
--------------------	---

CLPS - 01 पशुधन : कृषि में महत्त्व

लेखक मंडल

खण्ड : एक	: डॉ० चन्द्रशेखर चौबे	वरिष्ठ प्रवक्ता कुलभास्कर आश्रम स्नातकोत्तर महाविद्यालय, इलाहाबाद
दो	: डॉ० चन्द्रशेखर चौबे	
तीन	: प्रो० आर० के० यादव	अवकाश प्राप्त प्राचार्य एवं विभागाध्यक्ष पशुपालन एवं डेरी विज्ञान विभाग काशी हिन्दू विश्वविद्यालय, वाराणसी
चार	: प्रो० आर० के० यादव	

© उत्तर प्रदेश राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय, इलाहाबाद

उत्तर प्रदेश राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय, इलाहाबाद की ओर से डॉ. रत्नाकर शुक्ल, कुलसचिव द्वारा प्रकाशित, तथा नितिन प्रिन्टर्स, 1, पुराना कटरा, इलाहाबाद द्वारा मुद्रित। 2006 फोन - 2548837

खण्ड- 3 का परिचय : दूध - उसके अवयव एवं संगठन

भारतीय अर्थ व्यवस्था में पशुपालन का एक विशेष महत्व है। पशुपालन गामीण क्षेत्रों में आय का मुख्य साधन है। पशु पालन का महत्व उनसे प्राप्त उत्पादों से है। दूध प्राप्त करने के अलावा पशु उत्पादों, ईंधन, गोबर की खाद, जुताई के लिए बैलों की ऊर्जा, उनसे प्राप्त चमड़े, हड्डी का चूर्ण, एवं अन्य महत्वपूर्ण चीजें हैं।

प्राचीन काल से ही मनुष्य को भोजन में दूध के महत्व का अनुभव रहा है। दूध के बिना मनुष्य तथा नवजात शिशुओं की वृद्धि एवं पोषण सम्भव नहीं प्रतीत होता है।

पोषण के महत्व के अलावा दूध, डेरी व्यवसाय का मुख्य कच्चा पदार्थ (Raw Material) भी है। दूध के बिना डेरी व्यवसाय के बारे में सोचा भी नहीं जा सकता है। दूध से बनने वाले दुग्ध पदार्थों की एक लम्बी सूची है। जिनका उपयोग हम सभी अपने आहार में करते रहते हैं। साथ ही दूध से कुछ ऐसे पदार्थों का भी निर्माण किया जाता है जो कि भोजन के काम नहीं आते। परन्तु आज के युग में मनुष्य को उनकी आवश्यकता पड़ती रहती है। उदाहरण के तौर पर कागज निर्माता कागज पर चिकनी तह चढ़ाने के लिए दूध से प्राप्त केसीन का उपभोग करते हैं। इसी प्रकार विभिन्न प्लास्टिक के समान तथा फर्नीचर बनाने में भी कुछ दूध प्रोटीन का उपयोग किया जाता है।

किसी भी पदार्थ, चाहे वह भोज्य पदार्थ हो या अन्य कोई, को बनाने के लिए विकसित तकनीक इस बात पर निर्भर करती है कि दूध में उपस्थित विभिन्न अवयवों की क्या प्रतिशत एवं गुण हैं। कोई भी तकनीक तब तक सफल नहीं हो सकती जब तक कि दूध के विभिन्न गुणों का लाभ न उठाया जाय।

इन्हीं सब बातों को ध्यान में रख कर खण्ड 3 एवं 4 तैयार किए गये हैं। इनकी विभिन्न इकाइयों में दूध एवं उसका संगठन दूध के भौतिक एवं रासायनिक गुण, दूध का परीक्षण एवं मानव पोषण में दूध की महत्ता, दूध में अपमिश्रण एवं उनकी जांच एवं दूध का परिरक्षण इत्यादि की जानकारी दी गई है। इनका विवरण निम्न प्रकार से है।

खण्ड - 3 दूध उसके अवयव एवं संगठन

- इकाई - 7 दूध एवं उसका संगठन
- इकाई - 8 दूध के भौतिक एवं रासायनिक गुण
- इकाई - 9 दूध का परीक्षण

खण्ड-3 इकाई :7 - दूध एवं उसका संगठन

इकाई की रूप-रेखा

- 7.1 प्रस्तावना
- 7.2 उद्देश्य
- 7.3 दूध की परिभाषा
- 7.4 दूध का सामान्य संगठन
- 7.5 दूध का विस्तृत संगठन
 - 7.5.1 जल
 - 7.5.2 वसा
 - 7.5.2.1 वसा (ग्लिसराइड)
 - 7.5.2.2 फासफोलिपिड
 - 7.5.2.3 स्टेरोल
 - 7.5.2.4 वसा विलेय विटामिन एवं पिंगमेट्स
 - 7.5.2.5 अन्य वसीय पदार्थ
 - 7.5.3 दुग्ध प्रोटीन
 - 7.4.3.1 केसीन
 - 7.4.3.2 सिरम प्रोटीन
 - 7.5.4 दूध की शर्करा
 - 7.5.5 दूध के खनिज लवण
 - 7.5.6 दूध के विटामिन्स
 - 7.5.7 दूध के किण्वक
 - 7.5.8 दूध में उपस्थित अन्य पदार्थ
- 7.6 दूध एवं उसके संगठन को प्रभावित करने वाले कारक
 - 7.6.1 विश्लेषणात्मक
 - 7.6.2 वंशानुगत कारक
 - 7.6.3 दैहिकी
 - 7.6.4 पर्यावरण
 - 7.6.5 प्रबन्ध व्यवस्था

दूध उसके अवयव एवं संगठन

7.6.6 आहार एवं पोषण

7.6.7 रोग एवं दैहिकी विकार

7.7 दूध के अवयवों में मात्रात्मक परस्पर संबंध

7.8 सारांश

7.9 उपयोगी पुस्तकें

7.10 संबंधित प्रश्न

7.1 प्रस्तावना (Introduction)

किसी भी खाद्य पदार्थ की गुणवत्ता का एहसास इसमें उपस्थित अवयवों द्वारा होता है। इन अवयवों की मात्रा ही यह निर्धारित करती है कि अमुक पदार्थ अपने लिए कितना उपयोगी हो सकता है। दूध जो कि एक उत्तम खाद्य पदार्थ है कि उपयोगिता जानने के लिए यह आवश्यक हो जाता है कि हम जाने कि इसमें कौन कौन से तत्व मौजूद हैं और उनकी मात्रा इसमें कितनी है?

चूँकि दूध द्वारा खाने के अन्य दुग्ध पदार्थ बनाए जाते हैं इसलिए इन दुग्ध पदार्थों को बनाने में दूध के संगठन की जानकारी का होना, अति आवश्यक है। दूध का संगठन ही यह निर्धारित करता है कि इससे कौन कौन से दुग्ध पदार्थ आसानी से बनाए जा सकते हैं।

इन सबके अलावा यह सर्व विदित है कि दूध का मानव पोषण में एक विशेष महत्व है इसलिए भी मानव पोषण में इसकी उपयोगिता के संदर्भ में दूध के संगठन की जानकारी भी एक खास मायने रखती है। मानव पोषण में दूध के महत्व को ध्यान में रखते हुए यह आवश्यक हो जाता है कि इसमें क्या कोई अपमिश्रण किया गया है या नहीं। इन अपमिश्रणों की जानकारी के सम्बन्ध में भी दूध के संगठन का अच्छी तरह पता होना भी आवश्यक है।

मानव जीवन में दूध का एक विशिष्ट स्थान होने के नाते, सरकार ने इसकी शुद्धता की जांच के लिए कई मानक तैयार किए हैं। इनमें से मुख्य मानक दूध में उपस्थित तत्वों को लेकर ही बनाए गए हैं। उदाहरण के तौर पर कि दूध में कम से कम कितनी वसा होनी चाहिए। और कम से कम कितनी वसा रहित ठोस की मात्रा होनी चाहिए। यदि कोई दूध का नमूना इन मानकों पर खरा नहीं उतरता है तो उसे मिलावटी नमूने की संज्ञा दी जाती है इन परिस्थितियों में दूध के संगठन की जानकारी अतिआवश्यक है।

इन्हीं बातों को ध्यान में रखते हुए इस इकाई को तैयार किया गया है। जिससे कि हमें दूध के संगठन की पूरी जानकारी प्राप्त की जा सके।

7.2 उद्देश्य (Objectives)

इस इकाई का मुख्य उद्देश्य दूध को परिभाषित करना, दूध का सामान्य एवं विस्तृत संगठन, एवं दूध के अवयव तथा उनकी भौतिक बनावट तथा रासायनिक प्रवृत्ति का सिलसिलेवार वर्णन करना है। खीस जो कि एक विशिष्ट घ्राव है के बारे में भी जानकारी देना इस इकाई के उद्देश्य में शामिल है।

7.3 दूध की परिभाषा

नवजात शिशुओं के पोषण एवं वृद्धि के लिए उसी जाति के मादा पशुओं की स्तन ग्रन्थियों से प्रवित द्रव्य भोजन ही दूध है।

दूध एक या एक से अधिक स्वस्थ स्तनधारियों से प्राप्त होने वाला स्तन द्रव्य है जो कि स्तनग्रन्थियों से व्यूत के 15 दिन पूर्व से लेकर 5 दिन पश्चात तक छोड़ शरीर की सामान्य वैहिकी क्रियाओं के फलस्वरूप प्राप्त होता है और जिसमें कम से कम निर्धारित दूध वसा एवं वसा रहित ठोस की मात्रा मौजूद होती है। भारतीय परिवेश में जब तक दूध को उचित नाम न दिया जाय तब तक उसे गाय या भैंस या दोनो का मिला हुआ दूध माना जाता है। चूँकि उपरोक्त परिभाषा ऐक्ट के तहत दी गयी है इस लिए हर एक जाति से प्राप्त दूध में कम से कम दूध वसा एवं वसा रहित ठोस का दर्शाया जाना आवश्यक है। इसको हम दूध का मानक मानते हैं। गाय के दूध में कम से कम 8.5 प्रतिशत वसा रहित ठोस होना चाहिए तथा वसा की मात्रा प्रदेश के मुताबिक 3.5 से 4.0 प्रतिशत तक होनी चाहिए। भैंस के इस दूध में वसा रहित ठोस कम से कम 9.0 प्रतिशत एवं वसा 5 से 6 प्रतिशत तक होनी आवश्यक है। इसी प्रकार अन्य श्रोतो से प्राप्त दूध का मानक भी ऐक्ट में दिया हुआ है।

7.4 दूध का सामान्य संगठन

सामान्य रूप से सभी जातियों से प्राप्त दूध में सामान्य रासायनिक यौगिक विद्यमान रहते हैं। जैसे जल, वसा, प्रोटीन, शर्करा, खनिज लवण, विटामिन एवं अन्य सूक्ष्म पदार्थ। इन अवयवों की मात्रा विभिन्न श्रेणियों से प्राप्त दूध में अलग-अलग होती है। इतना ही नहीं एक ही जाति के विभिन्न जानवरों से प्राप्त दूध में भी इनकी मात्रा अलग अलग होती है जिनका वर्णन हम आगे करेंगे। अतः विभिन्न कारकों के प्रभाव को दृष्टिगत रखते हुए किसी दूध का सही संगठन देना बड़ा कठिन है। फिर भी विभिन्न जातियों द्वारा प्राप्त दूध का औसत संगठन तालिका में नीचे दिया गया है।

तालिका - 1

विभिन्न स्तनधारियों के दूध का औसत संगठन (प्रतिशत)

स्तनधारी का नाम	पानी	वसा	लैक्टोज	प्रोटीन	खनिज लवण
गाय	87.20	4.2	4.5	3.5	0.70
भैंस	83.50	7.2	4.8	3.8	0.70
बकरी	87.00	4.0	4.2	3.52	0.80
भेड़	80.7	7.9	4.8	5.3	0.85
मनुष्य	87.4	3.75	1.6	7.0	0.25

दूध एक जटिल मिश्रण है इसमें उपस्थित सभी तत्व विभिन्न अवस्थाओं में मौजूद होते हैं। विभिन्न रूप में होने के बावजूद भी पानी की उपस्थिति में एक दूसरे के सहारे स्थिर रहते हैं।

दूध एवं उसका संगठन

दूध उसके अवयव एवं संगठन

प्रकृति में शायद ही कोई एक पदार्थ हो जिसमें इतने तत्व विभिन्न भौतिक एवं रासायनिक फार्म में रहकर भी पानी के साथ दूध जैसा एक द्रव्य बना पाए। दूध के सभी मुख्य तत्व या तो घुलनशील, कोलायडल, या प्रतिलम्ब (इमल्सन) के रूप में होते हैं इनका वर्गीकरण निम्न प्रकार से किया जा सकता है।

1. घुलनशील दशा में - शर्करा, पानी में घुलनशील विटामिन एनायन या कैटायन तथा उनसे बने खनिज लवण।
2. कोलायडल दशा में - केसीन एवं अन्य दूधे वाली प्रोटीन
3. प्रतिलम्बन (इमल्सन) - दूध की वसा एवं वसा घुलनशील विटामिन

दूध में पाए जाने वाले कुल अवयवों जिसमें पानी न हो उसे कुल ठोस पदार्थ कहते हैं कुल ठोस पदार्थों को भी दो भागों में बाटा जा सकता है। पहले भाग को वसा कहते हैं और दूसरे भाग को वसा रहित ठोस (एस. एन. एफ.) कहते हैं। इसमें मुख्य रूप से प्रोटीन दुग्ध शर्करा (लैक्टोज) तथा खनिज लवण आते हैं।

उपर्युक्त बातों को ध्यान में रखते हुए मिश्रित दूध का प्रारूपिक संगठन निम्नलिखित प्रकार से होता है।

जल	87.25%
कुल ठोस पदार्थ	12.75%
(1) वसा	3.80%
(2) वसा रहित ठोस	8.95%
(अ) प्रोटीन	3.50%
(ब) लैक्टोज	4.80%
(स) भस्म (खनिज लवण)	0.65%

कभी कभी डेरी विज्ञान से सम्बन्धित कई शब्द भी उपयोग में लाये जाते हैं। जिन्हें जानना आवश्यक होता है उदाहरण के तौर पर (Milk Plasma) दुग्ध का प्लाज्मा। जब दूध से वसा निकाल ली जाती है तब बचे भाग को दूध प्लाज्मा कहते हैं। साधारण भाषा में इसे स्किम दूध या मखनिया दूध भी कहते हैं। इसी प्रकार का एक और शब्द है - दूध का सिरम (Milk serum) जब दूध में से वसा एवं केसीन दोनों निकाल लिए जाते हैं तब बचे हुए भाग को दूध का सिरम कहते हैं। साधारण तौर पर बचे भाग को दूधे भी कहा जाता है।

7.5 दूध का विस्तृत संगठन

जैसा कि पहले भी बताया गया है दूध का संगठन विभिन्न कारकों द्वारा बदलता रहता है सबसे ज्यादा बदलाव जल एवं वसा में देखा गया है। साधारणतया दूध में जल की मात्रा 82 से 90% तक, वसा 2.5 से 8.00% प्रोटीन 2.7 से 5.0% शर्करा 3.5 से 7.0% और खनिज लवण 0.6 से 0.9% तक बढ़ता घटता रहता है। रासायनिक दृष्टि से दूध एक जटिल खाद्य पदार्थ है।

7.5.1 जल

दूध में जल की मात्रा सबसे अधिक होती है। अब तक के प्राप्त आँकड़ों के हिसाब से दूध में जल की न्यूनतम एवं अधिकतम मात्रा क्रमशः 80.25% तथा 90.37 प्रतिशत होती है। विभिन्न कारकों जैसे पशु की जाति, स्वास्थ्य, आहार एवं व्योत की अवस्था आदि के कारण दूध में जल की मात्रा बदलती रहती है। दूध में जल एक ऐसा माध्यम है जिसमें दूध के अन्य अवयव या तो घुलनशील अवस्था में अथवा परित्क्षप्त अवस्था या कोलायडल अवस्था में मौजूद रहते हैं।

7.5.2 दूध वसा

वसा दूध में छोटी छोटी असंख्य गोलिकाओं जिनका औसत व्यास 0.003 मिलीमीटर होता है के रूप में पाई जाती है। ये वसा गोलिकाएं दूध के जलीय घोल में झूलती (Suspended) अवस्था में रहती हैं। ये गोलिकाएं ग्लिसराइड्स की बनी होती हैं। दूध में वसा की मात्रा पशु की जाति, नश्ल एवं पशु के आहार पर निर्भर करती है। सामान्य गाय के दूध में वसा की मात्रा 3.5 से 5.5% तथा भैंस के दूध में 6.0 से 8.0% होती है।

चूँकि वसा का आपेक्षिक घनत्व (0.93), दूध के अन्य घटकों से कम होता है, अतः दूध को कुछ समय के लिए स्थिर रखने पर, वसा गोलिकाएं स्वतः ही दूध की ऊपरी सतह पर आकर इकट्ठी हो जाती हैं। जिसे हम मलाई पर्त (Cream layer) कहते हैं।

जैसा कि तालिका नं. 2 में दिया गया है। दूध की वसा को निम्नलिखित रूप में वर्गीकृत किया जा सकता है।

- (1) वसा (ट्राइग्लिसराइड)
- (2) फास्फोलिपिड्स
- (3) स्टेराल्स
- (4) वसा-घुलित पिगमेंट्स एवं विटामिन
- (5) अन्य सूक्ष्म वसा

7.5.2.1 वसा (ग्लिसराइड)

दूध की कुल वसा का 98.0% भाग ग्लिसराइड के रूप में होता है। दूध की वसा उसमें अम्ल एवं ग्लिसराल से मिलकर बनती है। दूध में वसीय अम्लों की ज्यादा मात्रा होती है। जब तीन अणु वसीय अम्ल, ग्लिसराल के एक अणु से मिलते हैं तब उसे ट्राइग्लिसराइड कहते हैं। जब दो वसीय अम्ल एक ग्लिसराल से मिलता है तब उसे डाईग्लिसराइड कहते हैं और एक अम्ल के मिलने पर मानो ग्लिसराइड कहते हैं। डाइ एवं मानो ग्लिसराइड की मात्रा कुल ग्लिसराइड का केवल 0.02 से 0.5% होता है। शेष सभी ट्राइग्लिसराइड के रूप में होता है। दूध की वसा के गुण निर्धारण में ट्राइग्लिसराइड एवं उनमें मौजूद वसीय अम्लों का मुख्य हाथ होता है।

7.5.2.2 फासफोलिपिड्स

कुल वसा का 0.2 से 1.0% भाग फासफोलिपिड्स का होता है। ग्लिसराल एवं वसीय अम्लों के अलावा इनमें फासफोरस की मात्रा भी होती है। हालाँकि इनकी मात्रा दूध वसा में काफी

दूध एवं उसका संगठन

दूध उसके अवयव एवं संगठन

कम होती है। लेकिन डेरी में इनका काफी महत्व है।

वसा को दूध में स्थिर रखना, फासफोलिपिड्स का एक मुख्य कार्य है। दूध से बने पदार्थों में अच्छी खुशबू एवं गाढ़पन का कार्य भी फासफोलिपिड्स ही करते हैं। चूँकि इनमें असंतृप्त वसा अम्लों की मात्रा ज्यादा होती है इसलिए इनकी मौजूदगी से वसा में दुर्वासित गंध (Rancid flavour) जल्दी आ जाती है। वसा में पाए जाने वाले फास्फोलिपिड्स में, लेसिथिन सिर्फैलिन, फासफोटिडल इथनालेमीन, फासफोटिडल, इनासिटाल स्फिंगोमाइलिन, एवं प्लाज्मालोजन मुख्य हैं।

7.5.2.3 स्टेराल

दूध का प्रमुख स्टेराल, कोलेस्टेराल होता है। यह पानी में अघुलनशील एवं अलकोहल में घुलनशील होता है। दूध में इसकी मात्रा 0.015 से 0.4% तक होती है। पशु कोशिकाओं तथा नाड़ी ऊतकों में कोलेस्टेराल एक मुख्य अवयव है। इसीलिए कभी कभी मनुष्यों में एथिरोस्क्लेरोसीस (Atherosclerosis) नामक हृदय की बीमारी का खोना, खून में कोलेस्टेराल की अधिक मात्रा से सम्बन्धित माना जाता है। कोलेस्टेराल के साथ साथ दुग्ध वसा में सूक्ष्म मात्रा में लैनोस्टेराल एवं विटामिन डी भी मिलते हैं।

7.5.2.4 वसा विलेय विटामिन्स एवं पिगमेंट्स

वसा विलेय विटामिन्स में विटामिन 'ए', 'डी', 'ई' तथा 'के' और कैरोटिनाइड आते हैं। यह सभी अवयव दुग्ध वसा में असाबुनीकृत पदार्थ हैं। विटामिन 'ई' तथा कुछ हद तक विटामिन 'ए' तथा कैरोटीन दुग्ध वसा को आक्सीकरण द्वारा बिगड़ने को रोकने में काफी महत्वपूर्ण योगदान देते हैं। विटामिन 'ए' तथा कैरोटिनाइड की दूध में मात्रा, गाय के चारे दाने में उपस्थित मात्रा पर निर्भर करती है।

7.5.2.5 अन्य वसीय पदार्थ

इनकी एक सूची तालिका नं 2 में दी गयी है। इन सबके अलावा सूक्ष्म मात्रा में स्वतंत्र वसीय अम्ल भी दूध वसा में मिलते हैं। इन अम्लों की बड़ी हुई मात्रा उस दुग्ध वसा में मिलती है। जिसको कि काफी समय तक रक्खा गया हो तथा जिनमें जीवाणुओं एवं एन्जाइम की क्रियाओं के फलस्वरूप, ग्लिसराइड्स से बन्धे हुए वसीय अम्ल अलग हो गये हों। ऐसी स्थिति में वसा से दुर्गन्ध आने लगती है।

7.5.3 दुग्ध प्रोटीन

दूध में प्रोटीन मुख्यतया दो किस्म की होती है। पहली प्रोटीन को केसीन नाम से जानते हैं। और दूसरी सीरम प्रोटीन। केसीन कुल प्रोटीन का 80.0% भाग होती है। जब कि सीरम प्रोटीन की मात्रा 20.0% होती है।

7.5.3.1 केसीन

दूध में पाई जाने वाली मुख्य प्रोटीन केसीन है यह प्रोटीन दूध की विशिष्ट प्रोटीन मानी गयी है। क्योंकि प्रकृति में यह प्रोटीन किसी अन्य प्रोत से नहीं प्राप्त होती है। इसकी मात्रा गाय के दूध में 2.2 से 3.5% तक होती है। दूध में केसीन कोलाइडल कणों के रूप में विद्यमान रहती है जिनमें विभिन्न प्रकार की प्रोटीन, काफी मात्रा में कैल्सियम एवं फासफेट तथा थोड़ी मात्रा में

सारिणी नं० 2 - दूध का विस्तृत रासायनिक संगठन

(प्रतिशत के अलावा दी हुई मात्राएं, ग्राम, मिलीग्राम, एवं माइक्रोग्राम प्रति लीटर दूध में दी गई हैं)

कुल ठोस पदार्थ (12%)
 --- मुख्य तत्व
 1- वसा (3.7%) दूध की वसा
 दूध की वसा के अतिरिक्त पाये जाने वाली वसा

--- फास को लिमिड्स (0.27 gmm)
--- (लेसिथिन, सिफोलिन, सिंगोमोइलिन इत्यादि)
--- स्टेरालस (कोलेस्टराल) (0.09 gmm)
--- सेरिब्रोसाइड (?)
--- कैरोटिनाइड्स (0.10 - 0.60 mg)

विटामिन ए, डी10 ई0 एवं के0 (0.1 to 0.6 mg)
 2- प्रोटीन (3.12%)
 केसीन, α , β , γ (22.8 gmm)

सिरम प्रोटीन
 β - लेक्टो ग्लुबुलिन (**) 2.7 gmm.
 α - लेक्टाल्बुमिन ₹ 0.6 gmm
 ब्रवड सीरम अल्युमिन 0.27 gmm
 इयुनो ग्लुबुलिन (इयो एवं सीडो ग्लुबुलिन) 0.55 g

वसा सम्बन्धित प्रोटीन 0.18 gmm

अन्य प्रोटीन 1.2 gmm
 3- शर्करा (4.6%)
 लैक्टोज (दूध की शर्करा)
 ग्लुकोज - 5.0 gmm

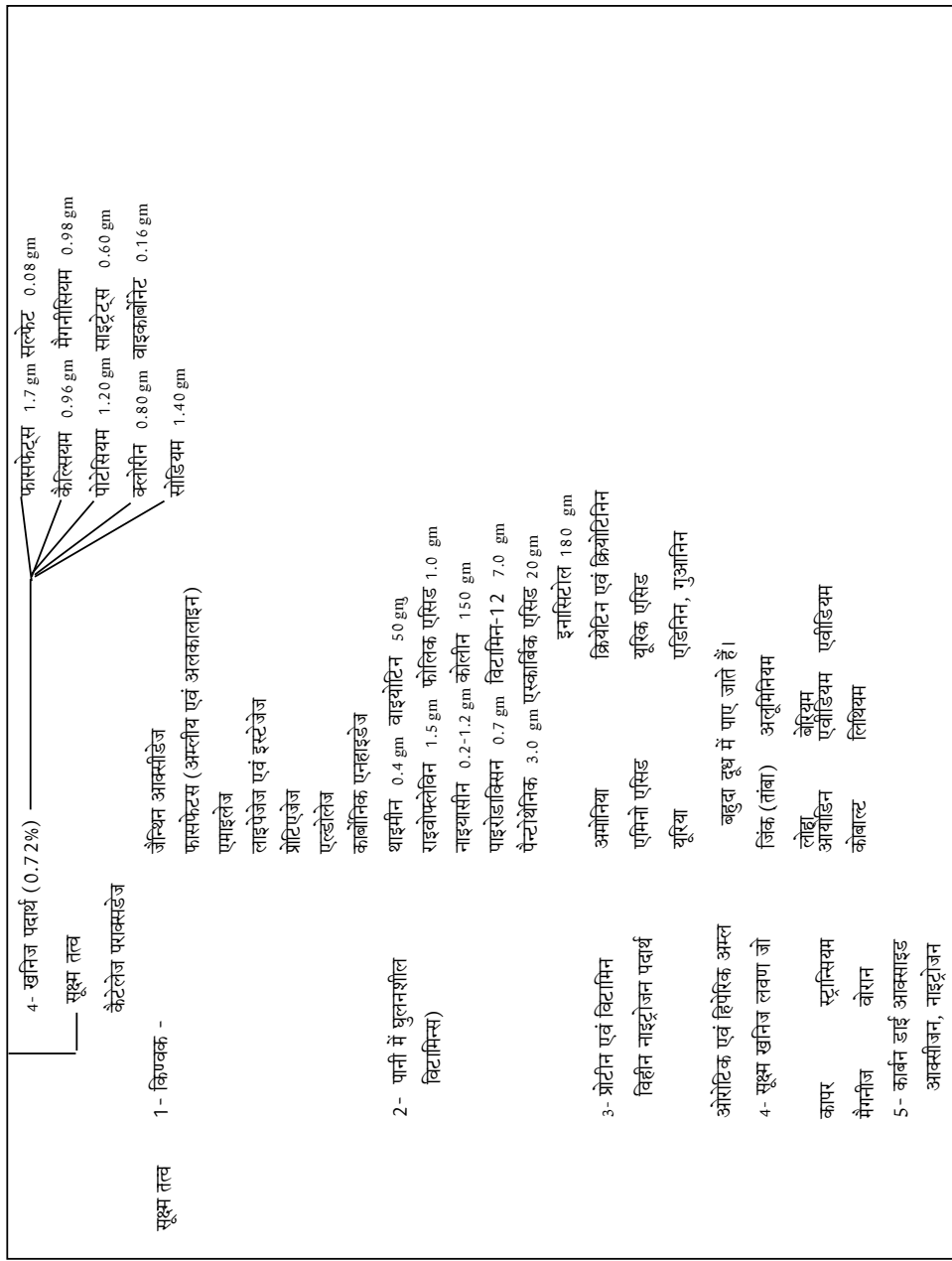
--- जल
 (88%)

दूध एवं उसका संगठन

11

दूध उसके अवयव एवं संगठन

12



मैगनीसियम एवं साइट्रेट पाये जाते हैं। इस प्रकार के कोलाइडल कण काफी जटिल होते हैं और इस योगिक को कैल्सियम केसीनेट फास्फेट या केसीन माइसेल कहते हैं। इनकी मात्रा दूध में $10^{12}/\text{cu.cm}$ दूध तक होती है। इन गोलिकाओं का आकार 40 से 300 माइक्रोमीटर तक का होता है।

मुख्य रूप से केसीन चार किस्मों की होती है। α_s , केसीन, β_2 , केसीन, γ -केसीन एवं K-केसीन।

7.5.3.2 सिरम प्रोटीन (Whey Protein)

दूध में कम से कम 8 किस्मों के सिरम प्रोटीन पाई जाती हैं और ये सभी अम्लीय दसा में भी स्थिर रहती हैं जो गुण केसीन में नहीं पाया जाता है। लेकिन सिरम प्रोटीन अधिक तापक्रम पर जल्दी से अस्थिर हो जाती है।

-लेक्टोग्लोबुलिन नामक प्रोटीन सबसे मुख्य सिरम प्रोटीन है और कुल सिरम प्रोटीन का लगभग 66% भाग इसका होता है। -लेक्टोल्ब्युमिन दूसरी मुख्य प्रोटीन है जिसका अनुपात लगभग 22% होता है। इमिनोग्लोबुलिन जो कि शरीर में प्रतिरोधक क्षमता प्रदान करती है कुल सिरम प्रोटीन का 10% हिस्सा बनाती है। इमिनोग्लोबुलिन मुख्य रूप से चार किस्मों की प्रोटीन का झुण्ड है जिसमें IgG, IgGII, IgA, एवं IgM मुख्य हैं।

सिरम प्रोटीन की मात्रा खीस में अधिक हो जाती है। जिनका सीधा सम्बन्ध नवजात बछड़ों के पोषण से होता है साथ में ही ये प्रोटीन बछड़ों में रोग से लड़ने की क्षमता को भी बढ़ाती है। जैसे ही खीस साधारण दूध के संगठन के रूप में आती है, इनकी मात्रा अपने पुराने स्तर पर आ जाती है।

7.5.4 दूध की शर्करा

लैक्टोज दूध में पाई जाने वाली प्रमुख शर्करा है। ग्लूकोज, गैलेक्टोज तथा अन्य शर्करा भी थोड़ी मात्रा में दूध में क्रमशः 0.06% एवं 0.01% आंकी गई हैं। परन्तु मात्रात्मक दृष्टि से लैक्टोज ही दूध की प्रमुख शर्करा है। विभिन्न पशुओं के दूध में लैक्टोज की मात्रा 2.0% से 7.0% तक पाई जाती है। मनुष्य के दूध में लैक्टोज की मात्रा 6.9% होती है दूध में इसकी मात्रा प्रभावित करने वाले कारकों में अयन सम्बन्धी रोग मुख्य हैं। थनेला रोगियों के दूध के अन्दर क्लोराइड की मात्रा अधिक होती है और साथ ही लैक्टोज के निर्माण में व्यवधान होने से इसकी मात्रा दूध में काफी कम हो जाती है। लैक्टोज दूध में सामान्यतया घुलनशील अवस्था में पाया जाता है।

7.5.5 दूध के खनिज लवण

दूध को जब वाष्पीकृत कर सुखाया जाता है और शुष्क पदार्थ को 500 डिग्री से. के तापक्रम पर जलाने के बाद जो शेष बचता है उसे दूध की भस्म या राख कहते हैं। यही भस्म दूध के खनिज लवणों को दर्शाती है। दूध में प्रजाति के अनुसार मात्रा 0.2 से 0.7 प्रतिशत तक होती है।

दूध में सात प्रमुख खनिज लवण - पोटेशियम, कैल्सियम, सोडियम, फास्फोरस, क्लोराइड एवं साइट्रेट होते हैं। जैसा कि तालिका नं. 2 में दिया गया है इसमें काफी संख्या में कम

दूध एवं उसका संगठन

दूध उसके अवयव एवं संगठन

मात्रा (Minor) वाले खनिज लवण तथा सात ही सूक्ष्म (Trace) खनिज लवण होते हैं।

दूध की भस्म में अम्लीय तथा क्षारीय दोनों ही मूलक पाए जाते हैं परन्तु क्षारीय तत्वों की अधिक प्रधानता होने से दूध की भस्म क्षारीय होती है। दूध में ऐसा नहीं होता है क्योंकि अम्लीय मूलक जैसे साइट्रेट तथा कार्बोनेट की उपस्थिति तथा कैल्सियम का केसीन से अनुबन्ध बहुत ही प्रधान होता है। दूध से भस्म बनाने समय उपरोक्त अम्लीय मूलक नष्ट हो जाते हैं और केसीन अनुबन्धित कैल्सियम, कार्बनिक से अकार्बनिक अवस्था में आ जाते हैं इन्हीं कारणों से दूध की अभिक्रिया कुछ अम्लीय तथा दूध से प्राप्त भस्म की कुछ क्षारीय होती है। भस्म का अधिकांश भाग यानी लगभग 0.52% पानी में अधुलनशील होता है और शेष 0.23% पानी में घुलनशील होता है।

7.5.6 दूध के विटामिन्स

घुलनशीलता के आधार पर विटामिन्स को निम्नलिखित प्रकार से वर्गीकृत किया जा सकता है।

(अ) वसा विलेय विटामिन्स तथा

(ब) जल विलेय विटामिन्स

विटामिन 'ए', 'डी', 'ई' तथा 'के' दूध में पाए जाने वाले वसा विलेय विटामिन्स हैं। जल विलेय विटामिन्स में 'बी' ग्रुप की एक लम्बी सूची है और दूसरी विटामिन 'सी' है। वसा विलेय विटामिन दूध को मथने पर मक्खन के साथ चले जाते हैं तथा जल विलेय विटामिन सेपरेटा दूध में रह जाते हैं। पशु के आहार का दूध में उपस्थित विटामिनो की मात्रा पर काफी प्रभाव पड़ता है पौष्टिक तथा हरे चारे खिलाए जाने पर पशु के दूध में विटामिन्स की मात्रा अधिक होती है। जो विटामिन पशु के पाचन संस्थान में जीवाणुओं की क्रिया से बनते हैं। दूध में उनकी मात्रा पर आहार से कोई प्रभाव नहीं पड़ता है।

जल विलेय विटामिन में 'सी' विटामिन की मात्रा मनुष्यों के आहार की आवश्यकता के हिसाब से काफी कम पाई जाती है और दूध को जब भी पास्तुरीकृत किया जाता है यह विटामिन नष्ट हो जाती है। इसकी मात्रा सारिणी न. 2 में दे दी गयी है।

'बी' ग्रुप के विटामिन्स की महत्ता मानव पोषण के उपापचय क्रिया में पाई गयी है। दूध इनका एक अच्छा साधन है। जल विलेय 'बी' ग्रुप की विटामिन्स की सूची इस प्रकार से है।

(1) थायमिन	(7) इनोसिटाल
(2) राइबोफ्लैविन	(8) कोलीन
(3) नियासिन	(9) फोलिक अम्ल
(4) पाइरोडाक्सिन	(10) पैरा अमिनो बेन्जोइक अम्ल
(5) बायोटिन	(11) कोबालेमिन
(6) पैन्टोथेनिक अम्ल	

विटामिन्स की मात्रा अन्तर्राष्ट्रीय इकाई (I.U.) द्वारा व्यक्त की जाती है कुछ एक की मात्रा मिलीग्राम अथवा माइक्रोग्राम में भी आंकी जाती है।

विटामिन 'ए' की एक I.U. = 0.6 मिलीग्राम कैरोटीन

विटामिन 'बी1' की एक I.U. = 0.3 मिलीग्राम शुद्ध अनार्थ थाइमिन

विटामिन 'सी' की एक I.U. = 0.05 मिलीग्राम एस्कार्बिक अम्ल

विटामिन 'डी' की एक I.U. = 0.025 मिलीग्राम शुद्ध विटामिन

विटामिन 'ई' की एक I.U. = 1.0 मिलीग्राम टोकोफेराल

7.5.7 दूध के किण्वक (एन्जाइम्स)

किण्वक पशु तथा जीवाणुओं की जीवित कोशिकाओं द्वारा उत्पादित जटिल पदार्थ है जो किसी विशेष रासायनिक प्रतिक्रिया को बढ़ाने में सहायक होते हैं तथा स्वयं उस प्रतिक्रिया के पदार्थ नहीं बनते। इस प्रकार किण्वक कार्बनिक उत्प्रेरक का कार्य करते हैं।

सामान्य दूध में अनेक प्रकार के किण्वक सूक्ष्म मात्रा में पाए जाते हैं। कुछ तो प्राकृतिक रूप से दूध के साथ स्तन ग्रन्थियों से ही दूध में आ जाते हैं। ये किण्वक स्तन ग्रन्थियों के भाग माने जाते हैं। और दूध बनने की प्रक्रिया में सहायक होते हैं। दूध में इनकी पोषक महत्ता कोई विशेष नहीं होती है। दूसरे प्रकार के किण्वक, जीवाणुओं के दूध में प्रवेश करने के कारण इनके द्वारा पैदा होते हैं। ये कई प्रकार की रासायनिक क्रियाओं को जन्म देते हैं। प्राकृतिक रूप से दूध में पाए जाने वाले मुख्य किण्वकों में कैटेलेज, एमाइलेज, लाइपेज, एल्डोलेज, प्रोटिएज, लैक्टोपेराक्सिडेज, तथा फासफेटेज है। अन्य सभी किण्वक दूध के जीवाणुओं द्वारा दूध में प्रवेश पाते हैं। दूध में पाए जाने वाले कुल किण्वक निम्नलिखित रूप में वर्गीकृत किये जा सकते हैं।

1. प्रोटिएजेज - इस श्रेणी में आने वाले किण्वक प्रोटीन के विघटन में काम आते हैं। प्रोटीन को तोड़कर अम्ल एवं अमोनिया में बदल देते हैं।
2. कार्बोहाइड्रेजेज - इस श्रेणी के किण्वक विभिन्न किस्म के कार्बोहाइड्रेट्स को विघटित करते हैं। इनमें मुख्य रूप से लेक्टोज, एमाइलेज, एवं एल्डोलेज आते हैं। लेक्टोज किण्वक लैक्टोज को तोड़ने का कार्य करता है इसी प्रकार एमाइलेज स्टार्च को तोड़ता है। एल्डोलेज का कार्य 1, 6, डाईफासफेट को तोड़ने का है।
3. इस्टरेजेज - वे सभी किण्वक इस ग्रुप में आते हैं जो वसीय अम्लों के ईस्टर को तोड़ने का कार्य करते हैं। इसमें आने वाला मुख्य किण्वक लाइपेज है। जो वसा को ग्लिसरोल एवं वसीय अम्लों में विघटित कर दूध में दुर्गंध पैदा करता है। इस श्रेणी का दूसरा मुख्य किण्वक फासफेटेज है जो फासफोरिक अम्ल के इस्टर को तोड़ता है। यह अम्लीय एवं क्षारीय दो किस्मों का होता है।
4. आक्सीडेज / रिडक्टेज ग्रुप (आक्सीजन का अधिग्रहण एवं हाइड्रोजन का निष्कादन करने वाले किण्वक।

इस श्रेणी में आने वाले मुख्य किण्वक निम्नवत हैं-

(अ) कैटेलेज - हाइड्रोजन पराक्साइड को तोड़कर पानी एवं आक्सीजन बनाते हैं।

दूध एवं उसका संगठन

दूध उसके अवयव एवं संगठन

(ब) पराक्सीडेज - हाइड्रोजन पराक्साइड को तोड़कर आक्सीजन एवं क्रियाशील आक्सीजन बनाता है।

(स) जैन्थीन आक्सीडेज - यह आक्सीजन का अधिग्रहण एवं हाइड्रोजन का निष्पादन करता है।

(द) अन्य किण्वक - वे सभी किण्वक जो उपरोक्त किसी भी श्रेणी में नहीं आते हैं उन्हें "अन्य" की श्रेणी में रखा जाता है। उदाहरण के तौर पर इस श्रेणी में राइबो न्युक्लियोज लाइसोजाइम को-कार्बाक्सिडेज, एसकार्बिक एसिड आक्सीडेज इत्यादि रखे जाते हैं।

कुछ एक किण्वकों का डेरी व्यवसाय में काफी महत्व है। उदाहरण के तौर पर दूध में मौजूद कैटेलेज यह सूचित करता है कि पशु को थनैला रोग है। ताप उपचारित यानी पस्चुराइजेशन किए हुए दूध की जाँच उसमें उपस्थित फासफेटेज किण्वक द्वारा किया जाता है। यदि यह किण्वक दूध में है तो ऐसा दर्शाता है कि दूध अच्छी तरह से ताप उपचारित नहीं है। लाइपेज दूध में दुर्गंध उत्पन्न करने वाला किण्वक है।

7.5.8 दूध में उपस्थित अन्य पदार्थ

तुरन्त निकाले दूध में लगभग 1% आयतन विलेय गैसों का होता है इनमें कार्बन डाई आक्साइड, आक्सीजन तथा नाइट्रोजन मुख्य हैं। इन सबके अलावा, अमोनिया, यूरिया, यूरिक अम्ल, न्युक्लेइक अम्ल, ओरेटिक अम्ल, और ऐसे ही अन्य तत्व भी काफी सूक्ष्म मात्रा में पाए जाते हैं कभी कभी रेडियोधर्मी सूक्ष्म तत्व एवं कुछ ऐसे ही पदार्थों की मौजूदगी भी दूध में पाई गई है।

7.6 दूध एवं उसके संगठन को प्रभावित करने वाले कारक

पशुओं से प्राप्त दूध की मात्रा, उसका संगठन तथा गुण सदैव एक समान नहीं रहते हैं। संगठन तथा मात्रा में परिवर्तन होता रहता है। दूध में वसा सबसे अधिक प्रभावित होने वाला तत्व है। इसके बाद प्रोटीन, लैक्टोज तथा खनिज पदार्थों का क्रमानुसार नम्बर आता है। दूध की मात्रा तथा संगठन को प्रभावित करने वाले कारकों को मुख्य रूप से सात भागों में बाँट सकते हैं।

1. विश्लेषणात्मक
2. वंशानुगत-पशु की जाति, नस्ल एवं व्यक्तित्व
3. दैहिकी- पशु की आयु, व्योत की अवस्था, मदकाल, गर्भावधि एवं हार्मोन का प्रभाव
4. पर्यावरण या ऋतु
5. प्रबन्ध व्यवस्था - दूध दूहने की अन्तरावधि, दूध में दुहते समय अन्तर, अयन के भागों व थनों के दुहने के क्रम का प्रभाव, भय व उत्तेजना, प्रतिदिन दुहने की संख्या, व्यायाम का प्रभाव दूध दुहने वाले का प्रभाव।
6. आहार एवं पोषण
7. रोग एवं दैहिकी विकार

7.6.1 विश्लेषणात्मक कारक

दूध के संगठन की विभिन्न विधियों से विश्लेषण करने पर विभिन्न परिणाम मिलते हैं। यह ऐसा इसलिए होता है कि कुछ विधियाँ ज्यादा सही परिणाम दे सकती हैं और कुछ एक कम। इसलिए परिणाम दर्ज करते समय विधि का नाम अवश्य बताना चाहिए।

7.6.2 वंशानुगत कारक (पशु की जाति, नस्ल एवं व्यक्तित्व)

हर जाति के पशु की दूध की मात्रा तथा उसका संगठन अलग अलग होता है। यह तालिका नं. 1 में दिया गया है। भैंस के दूध में वसा की मात्रा गाय के दूध से ज्यादा होती है। मनुष्य के दूध में लैक्टोज की मात्रा, गाय एवं भैंस के दूध से ज्यादा होती है।

पशुओं के नस्ल में अंतर से दूध के संगठन में भिन्नता आ जाती है। उदाहरण के तौर पर तालिका नं. 3 में गाय एवं भैंस की विभिन्न नस्लों से प्राप्त दूध में वसा तथा एस. एन.एफ. की जानकारी दी गई है।

तालिका नं 3 विभिन्न नस्लों का उनके दूध के संगठन पर प्रभाव

प्रजातियाँ	वसा प्रतिशत	एस.एन.एफ. प्रतिशत
सिंधी गाय	4.90	8.76
साहीवाल गाय	4.55	8.82
हरियाना गाय	4.60	9.00
जर्सी गाय	5.05	9.48
होल्स्टीन	3.32	8.87
मुरा भैंस	6.80	9.21
जाफरावादी	7.30	10.01
सुरती भैंस	8.40	10.3

दूध का संगठन जन्म जात विशेषताओं एवं वातावरण के कारण एक ही नस्ल के अलग अलग पशुओं में भिन्न भिन्न होता है।

7.6.3 दैहिकी

भारतीय परिस्थितियों में गाय 3 से 4 साल की आयु में तथा भैंस 4-5 साल की आयु में व्याती है। पहले व्यात में दूध का उत्पादन कम होता है। परन्तु आयु बढ़ने के साथ साथ दूध की मात्रा पूरी परिपक्वता तक लगातार बढ़ती रहती है और फिर कम हो जाती है।

गाय के दूध का संगठन बच्चा देने के तुरन्त बाद से लेकर, दूध देने की अवधि समाप्त होने तक परिवर्तनशील रहता है। व्यात का प्रथम भाव वह है जिसमें कि पशु खीस पैदा करता है। यह अवस्था व्याने के तीन से पाँच दिन तक रहती है। संगठन की दृष्टि से खीस दूध से काफी भिन्न होता है। लेकिन नवजात के लिए आवश्यक प्रथम आहार है तालिका नं 4 में खीस एवं दूध का

दूध एवं उसका संगठन

दूध उसके अवयव एवं संगठन

तुलनात्मक अध्ययन प्रदर्शित है। एवं तालिका नं. 5 में गाय एवं भैंस के खीस का संगठन दिया गया है।

तालिका नं. 4 खीस तथा सामान्य दूध में तुलना

गुण	खीस	दूध
देखने में (Appearance)	गाढ़। पीला या हल्का लाल	प्रायः सफेद
रंग (Color)	तीखा	मीठा
स्वाद (Taste)	तीखा	मीठा
सुवास (Flavour)	असामान्य	सामान्य
अम्लता (Acidity)	0.2 - 0.4%	0.12 - 0.14%
आपेक्षित घनत्व	1.04- 1.08	1.028-1.032

तालिका नं. 5 गाय एवं भैंस के खीस का संगठन

संगठको का नाम	गाय का खीस	भैंस का खीस
जल	75.28	70.90
वसा	5.10	4.10
दूध शर्करा	2.19	2.30
केसीन	5.08	6.70
एल्युमिन + ग्लोबुलिन	11.34	14.90
भस्म	1.01	1.10

व्यात की आखिरी अवस्था में, दूध में क्लोराइड की मात्रा बढ़ने से दूध नमकीन हो जाता है। इस अवस्था में वसा गोलिकाएँ छोटी हो जाती है। वसा रहित टोस की मात्रा भी थोड़ी सी बढ़ जाती है।

7.6.4 पर्यावरण का प्रभाव

मौसम में परिवर्तन होने से तापमान, नमी, और पशुओं द्वारा खाये जाने वाले दाने की मात्रा में परिवर्तन हो जाता है। असामान्य परिस्थितियों में दूध की मात्रा कम हो जाती है और संगठन बदल जाता है। प्रायः देखा गया है कि जिन पशुओं में दूध की कमी होती है उनमें अपेक्षाकृत चिकनाई अधिक हो जाती है।

7.6.5 प्रबन्ध व्यवस्था

दूध दुहने की अन्तरावधि, दूध की मात्रा एवं संगठन दोनों को ही प्रभावित करता है सामान्यतया रात में पशु को आराम मिलने से सुबह दूध की मात्रा अधिक होती है जिसमें वसा प्रतिशत कम होता है।

धनों से सर्वप्रथम निकला दूध (Fore milk)बीच में निकला दूध मध्य दूध, तथा आखिर

में निकला अंतिम दूध (Stripping) कहलाता है। शुरू के दूध में वसा की मात्रा सबसे कम एवं अन्तिम दूध में सबसे अधिक होती है।

भैसों में अयन के अगले भाग से 40% एवं पिछले भाग से 60% दूध निकलता है। जब कि गाय में इसके विपरीत होता है। जो थन पहले दुहे जाते हैं उनमें दूध तथा वसा दोनों की मात्रा अधिक होती है।

7.6.6 आहार एवं पोषण का प्रभाव

आवश्यकता से कम आहार देने से पशु के दूध की मात्रा कम तथा उसमें वसा की मात्रा बढ़ जाती है। हालाँकि दूध में उपस्थित कुल वसा की मात्रा पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता है। हरे चारे एवं पर्याप्त दाना मिश्रण देने से दूध की मात्रा बढ़ जाती है एवं उसमें विटामिन 'ए' की मात्रा बढ़ जाती है। पशु के आहार में रेशों की मात्रा लगभग 17-18% से कम नहीं होनी चाहिए अन्यथा, उसमें वसा की मात्रा कम हो जाती है। जरूरत से ज्यादा प्रोटीन एवं ऊर्जा देने से दूध की मात्रा एवं संगठन पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता है।

भुखमरी की अवस्था में पशुओं के दूध की मात्रा में कमी के साथ-साथ उसमें उपस्थित लेक्टोज भी कम हो जाता है तथा वसा व प्रोटीन कुछ बढ़ जाते हैं।

7.6.7 रोग एवं दैहिकी विकार

पशुओं में थनैला रोग से ग्रसित होने पर दूध में निम्न परिवर्तन देखे गए हैं। दूध का संगठन रक्त के संगठन की तरफ अग्रसर हो जाता है। वसा, केसीन तथा लेक्टोज की मात्रा कम हो जाती है क्लोराइड की मात्रा में बढ़ोत्तरी हो जाती है दूध में अम्लता की कमी होने से दूध का पी.एच.बढ़ जाता है दूध में श्वेताणु की मात्रा बढ़ जाती है।

7.7 दूध के अवयवों में मात्रात्मक परस्पर सम्बन्ध

आर्थिक दृष्टि से दूध के विभिन्न अवयवों में सह सम्बन्ध दूध की शुद्धता पता करने में काफी सहायक होते हैं। दूध के किन्हीं दो या दो से अधिक संगठकों के सह सम्बन्ध को दूध का क्रय या विक्रय करते समय उसकी गुणवत्ता को परखने के लिए प्रयोग किया जा सकता है। कभी कभी दो से अधिक अवयवों में सम्बन्ध पशु के अयन के अन्दर किसी रोग की स्थिति ज्ञात करने के लिए महत्वपूर्ण है।

आज की तारीख में वैज्ञानिकों ने दूध के विभिन्न तत्वों के सम्बन्ध को स्थापित कर दिया है। उदाहरण के लिए दूध की वसा, उसकी ऊर्जा एवं दूध की मात्रा में विशेष संबंध पाया गया है। इसी प्रकार वसा एवं प्रोटीन में भी सम्बन्ध पाया गया है। वसा तथा एस.एन.एफ. का संबंध तो आज डेरी व्यवसाय में दूध के क्रय विक्रय में काफी सहायक हो रहा है। इन दोनों में सीधा धनात्मक सम्बन्ध है। इसी तरह का एक संबंध लैक्टोज एवं क्लोराइड में होता है। जिसमें क्लोराइड बढ़ने पर लैक्टोज कम होता रहता है। यह दूध के असामान्य स्थिति का भी एहसास दिलाता है। जैसे कि दूध एक थनैला रोग से ग्रसित गाय का है। इन सबके अलावा अन्य अवयवों के संबंध भी ज्ञात किए जा चुके हैं।

दूध एवं उसका संगठन

दूध उसके अवयव एवं संगठन

7.8 सारांश

स्तनधारियों के नवजात शिशुओं हेतु एक मात्र आहार दूध ही है। दूध को सर्वोत्तम एकल आहार कहा गया है। दूध में पानी, वसा, प्रोटीन, लैक्टोज, खनिजलवण अवयवों का विस्तृत संघटनात्मक अध्ययन दूध को आदर्श आहार मान लेने हेतु विवश करता है। दूध के अवयवों की मात्रा परस्पर आनुपातिक सम्बन्ध होता है।

7.9 उपयोगी पुस्तकें

1. दुग्ध विज्ञान - डॉ. जयसिंह
2. पशुपालन एवं डेयरी विज्ञान - डॉ. जगदीश प्रसाद
3. दुग्ध विज्ञान - डॉ. इन्द्रजीत जौहर
4. दुग्ध विज्ञान - भारी एवं लावानियाँ

7.10 संबंधित प्रश्न

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न

1. दूध की परिभाषा व उसका सामान्य संघटन लिखिये।
2. दूध के विस्तृत संघटन की सारणी बनाइये।
3. दूध में उपस्थित वसा व प्रोटीन का वर्णन कीजिए।
4. दूध व उसके संघटन को प्रभावित करने वाले कारकों का वर्णन करें।

लघु उत्तरीय प्रश्न

टिप्पणी लिखें -

1. दूध के अवयवों में परस्पर मात्रात्मक संबंध
2. सीरम प्रोटीन
3. दूध की शर्करा
4. दूध के खनिज लवण
5. दूध के किण्वक
6. दूध के विटामिन्स
7. विभिन्न स्तनधारियों के दूध का औसत संघटन

इकाई : 8 दूध के भौतिक एवं रासायनिक गुण

इकाई की रूप-रेखा

- 8.1 प्रस्तावना
- 8.2 उद्देश्य
- 8.3 दूध के भौतिक एवं रासायनिक गुण
 - 8.3.1 रंग
 - 8.3.2 स्वाद तथा सुरस
 - 8.3.3 घनत्व एवं आपेक्षिक घनत्व
 - 8.3.4 दूध की अम्लता एवं पी.एच.
 - 8.3.5 दूध के ताप आधारित गुण
 - 8.3.5.1 ताप क्षमता
 - 8.3.5.2 दूध का क्वथनांक
 - 8.3.5.3 दूध का हिमांक
 - 8.3.6 दूध की श्यानता तथा गाढ़ापन
 - 8.3.7 वर्तनांक सूचक
 - 8.2.8 तल-तनाव
 - 8.3.9 अपचयन उपचयन विभवांक
 - 8.3.10 विद्युत संचालकता
 - 8.3.11 दूध का पी.एच. तथा प्रतिरोधक मान
 - 8.3.12 दूध की झाग
- 8.4 सारांश
- 8.5 उपयोगी पुस्तके
- 8.6 संबंधित प्रश्न

दूध उसके अवयव एवं संगठन

8.1 प्रस्तावना (Introduction)

दूध के भौतिक रासायनिक गुण इनके अवयवों पर निर्भर करते हैं। एवं अवयवों की मात्रा में परिवर्तन भौतिक रासायनिक गुणों में भिन्नता दर्शाते हैं। इस प्रकार ये भौतिक रासायनिक गुण दूध की गुणवत्ता के सूचक हैं।

डेरी उद्योग में दूध को दिए जाने वाले उपचार एवं संसाधन दूध के भौतिक रासायनिक गुणों पर निर्भर करते हैं। कुछ अन्य स्थिरांक दूध में मिलावट का पता लगाने में सहायक होते हैं। कुछ अन्य भौतिक गुणों का ज्ञान डेरी संयंत्रों की बनावट व रचना में भी सहायक होता है। कुछ गुण दूध में रासायनिक भौतिक परिवर्तनों का भी आभास कराते हैं।

8.2 उद्देश्य (Objectives)

1. दूध में उपस्थित अवयव या अवयवों के समूह की मात्रा ज्ञात करने के लिए।
2. दूध में मिलावट का पता करने के लिए।
3. डेरी संयंत्रों की बनावट व रचना में सहायता के लिए।
4. जीवाणुओं एवं किण्वकों द्वारा दूध में की गई रासायनिक परिवर्तनों की सीमाओं को जानने के लिए।
5. डेरी पदार्थों में एडिटिव या अन्य पदार्थों के मिलाने के चलन ने भी दूध के भौतिक गुणों की जानकारी की आवश्यकता कर दी है।

8.3 दूध के भौतिक एवं रासायनिक गुण

8.3.1 रंग

ताजा दूध देखने में सफेद एवं अपारदर्शक होता है। दूध का सफेद रंग निम्नलिखित कारणों से दिखता है।

- (1) दूध में उपस्थित सूक्ष्म कैल्सियम कोलायड के कणों तथा,
- (2) दूध में उपस्थित वसा गोलिकाओं द्वारा प्रकाश के मार्ग में व्यवधान से उत्पन्न अपारदर्शिता

इन्हीं उपस्थित तत्वों की वजह से दूध सफेद दिखता है लेकिन जब इन्हें दूध से निकाल दिया जाता है तब सेपरेटा दूध में कुछ कुछ नीलेपन का आभास होता है।

दूध में उपस्थित कैरोटिनाइड, जैन्थोफिल तथा राइबोक्लोबिन भी दूध के रंग को प्रभावित करते हैं। चूंकि गाय के दूध में कैरोटीन की मात्रा भैंस के दूध से ज्यादा होती है इसलिए गाय का दूध हल्का पीला दिखता है जब कि भैंस का दूध बिलकुल सफेद दिखता है। बरसात के मौसम में जब गायों को भरपूर हरा चारा मिलता है तब उनके दूध में काफी मात्रा में कैरोटीन आ जाती है और दूध गाढ़ा पीला दिखने लगता है। राइबोफ्लेविन की उपस्थिति में दूध में हल्का हरा नीला का एहसास करवाती है। लेकिन जब तक दूध में वसा एवं केसीनेट उपस्थित रहते हैं वह रंग

दबा हुआ रहता है।

दूध को गर्म करने पर दूध अपेक्षाकृत अधिक सफेद लगने लगता है। गर्म करने पर घुलनशील प्रोटीन विकृत होकर बड़े बड़े कणों के रूप में स्कन्दित हो जाती है जो प्रकाश को अधिक परावर्तित करती है।

कभी कभी दूध में कुछ विशेष किस्म के जीवाणुओं द्वारा भी दूध का रंग परिवर्तित हो जाता है। उदाहरण के तौर पर दूध में यदि सिरेटिया मारसेंस (*Serratia marcescens*) हो जाते हैं। तब दूध का रंग लाल कर देते हैं और सिडोमोनास ग्रुप के जीवाणुओं द्वारा नीला रंग परिलच्छित होता है।

8.3.2 स्वाद तथा सुरस

पशुओं से प्राप्त दूध का स्वाद कुछ कुछ मिठास लिए हुए होता है तथा सुरस विशिष्ट एवं अनूठा होता है। दूध की मिठास उसमें उपस्थित लैक्टोज की वजह से होती है। दूध की सुवास या सुरस काफी परिवर्तनीय है। यह दूध में उपस्थित क्लोराइड एवं लैक्टोज की परस्पर मात्रा पर निर्भर करती है। क्लोराइड एवं लैक्टोज के अनुपात को मास अनुपात कहते हैं। जो एक सूचक का काम करती है। यह अनुपात 1.2 से 5.0 के बीच रहता है। व्यक्त के आखिरी दिनों में अथवा थनैली बीमारी की स्थिति में यह अनुपात ज्यादा हो जाता है और दूध की सुवास कम हो जाती है।

वसा एवं प्रोटीन का सीधा सम्बन्ध सुवास से नहीं होता है फिर भी जिस दूध में इनकी कमी हो जाती है वह दूध स्वाद रहित हो जाता है। कुछ गंधयुक्त चारे जैसे प्याज, लहसुन, राई या कभी कभी बरसीम जो अनचाही घासों से युक्त होती है के खिलाने से भी इनकी गंध पशुओं के दूध में साफ जाहिर होती है। गौशाला के वातावरण से भी गो गंध कभी कभी दूध में शोषित कर ली जाती है। कोलाई जीवाणु दूध में 'अस्वच्छ सुवास' पैदा करते हैं। जब कि लैक्टिक अम्ल उत्पादन करने वाले जीवाणु दूध को खटटा बना देते हैं।

8.3.3 घनत्व एवं आपेक्षिक घनत्व

घनत्व किसी पदार्थ के इकाई आयतन के भार को कहते हैं तथा किसी द्रव्य का आपेक्षिक घनत्व उस वस्तु के घनत्व तथा उसी ताप वाले समान आयतन के पानी के घनत्व के अनुपात को कहते हैं। किसी वस्तु का घनत्व इसमें उपस्थित पदार्थों की मात्रा तथा उसके व्यक्तिगत घनत्वों पर निर्भर करता है। दूध का आपेक्षिक घनत्व उसमें उपस्थित निम्नलिखित पदार्थों के योग के बराबर होता है। (तालिका नं. 5)

तालिका नं. 5 दूध के विभिन्न अवयवों का आपेक्षिक घनत्व

अवयव	आपेक्षित घनत्व
दूध जल	1.0
दुग्ध वसा	0.93
प्रोटीन्स	1.34
लैक्टोज	1.66

दूध के भौतिक एवं रासायनिक गुण

दूध उसके अवयव एवं संगठन

खनिज पदार्थ

5.50

वसा रहित टोस

1.616

दूध के संगठन में अवयवों की मात्रा घटने बढ़ने से दूध का आपेक्षिक घनत्व भी बदलता रहता है। दूध में वसा ही एक ऐसा तत्व है जो कि अपनी अधिकता के कारण दूध के आपेक्षिक घनत्व को कम करती है। यदि दूध में से वसा अलग कर दे तो वसा रहित दूध का आपेक्षिक घनत्व दूध से ज्यादा हो जाता है। इसी प्रकार यदि दूध में कम घनत्व वाले पानी का अपमिश्रण कर दिया जाय तो दूध का आपेक्षिक घनत्व कम हो जायेगा। चूंकि दूध पानी से भारी होता है इसलिए एक लीटर दूध का भार एक किलोग्राम से भारी होता है। साधारण दूध का आपेक्षिक घनत्व 1.025 से लेकर 1.035 के बीच उसकी गुणवत्ता के हिसाब से बदलता रहता है। इसे हम एक विशेष किस्म के मीटर से मापते हैं जिसे हम इसे लैक्टोमीटर कहते हैं।

दूध का आपेक्षिक घनत्व उसमें उपस्थित टोस पदार्थों से प्रभावित होता है इसलिए इसकी सहायता से दूध में उपस्थित टोस या वसा रहित टोस का भी पता लगाया जा सकता है। इसके अलावा दूध के आपेक्षिक घनत्व को प्रभावित करने वाला दूसरा प्रमुख कारक दूध का तापक्रम है। इसीलिए दूध का आपेक्षिक घनत्व बताते समय यह जरूर बताना चाहिए कि यह किस तापक्रम पर मापा गया है। तापक्रम के बढ़ने के साथ साथ दूध का आपेक्षिक घनत्व कम होता जाता है। प्रयोगशाला में बहुदा 15 डिग्री से. पर ही आपेक्षिक घनत्व मापा जाता है। कम या ज्यादा तापक्रम होने पर इसे स्थिर तापक्रम (15 डिग्री से.) पर एक विशेष विधि द्वारा बढ़ाया या घटा दिया जाता है।

साधारणतया दूध के आपेक्षिक घनत्व का उपयोग दूध में अपमिश्रण का पता लगाने में किया जाता है। साथ ही इसका उपयोग विभिन्न दुग्ध पदार्थों के बनाने के समय भी किया जाता है। जैसे कि आइसकीम मिक्स के घनत्व और दूध से दूध पाउडर बनाते समय विभिन्न क्रमों में पानी की मात्रा ज्ञात करने में किया जाता है।

8.3.4 दूध की अम्लता एवं पी.एच.

दूध की अम्लता दूध का एक महत्वपूर्ण परीक्षण है क्योंकि यह डेरी संयंत्र में दूध से जब अन्य पदार्थ बनाए जाते हैं तब यही रासायनिक गुण यह निर्धारित करता है कि यह दूध संयंत्र में कार्य योग्य है या नहीं। दूध की ताप सहन करने की क्षमता भी इसी गुण द्वारा निर्धारित होती है। किसी भी दूध की रख रखाव की क्षमता का भी अम्लता एक द्योतक है।

गाय के ताजे दूध में लैक्टिक अम्ल अनुपस्थित रहता है फिर भी दूध की अम्लता को हम लैक्टिक अम्ल के रूप में नापते हैं। ताजे दूध की अम्लीयता को लैक्टिक अम्ल के रूप में गणना करने पर यह मान 0.12 से 0.14% तक आता है। ताजे दूध की यह अम्लता प्राकृतिक अम्लता कहलाती है और यह दूध में प्रोटीन, कार्बन डाई आक्साइड अम्ल, लवण-मुख्य रूप से फास्फेट एवं साइट्रेट की उपस्थिति के कारण होती है। इन पदार्थों की दूध में अधिक मात्रा दूध की प्राकृतिक अम्लता को बढ़ा देती है। यदि औसतन अम्लता 0.14% है तो इसमें विभिन्न पदार्थों का योगदान निम्न प्रकार से होता है:

दूध का अवयव	अम्लता में योगदान(%)
कार्बन डाई आक्साइड	0.01 से 0.02
केसीन	0.05 से 0.08
एलब्युमिन	0.01 से कम
साइट्रेट	0.01
फासफेट	शेष बची अम्लता

जब दूध में जीवाणुओं की संख्या बढ़ जाती है इनकी क्रिया के फलस्वरूप दूध में लैक्टिक अम्ल की मात्रा बढ़ जाती है और अनुमापन के समय इन अम्लों को भी संज्ञान में लिया जाता है इन परिस्थितियों में दूध के अम्ल की मात्रा ज्यादा हो जाती है और यह पता लगाना कठिन हो जाता है कि कितनी अम्लता प्राकृतिक तत्वों द्वारा है और कितनी जीवाणुओं की क्रिया द्वारा उत्पन्न की गई है। इस समय जिस अम्लता का हम परीक्षण करते हैं। उसे हम कुल विकसित अम्लता के नाम से सम्बोधित करते हैं। दूध में अम्लता का परीक्षण दूध की ताजगी का सूचक है। प्रायः यह परीक्षण दूध को ताप उपचारित करने से पहले किया जाता है ताकि यह सुनिश्चित हो सके कि दूध ताप उपचार के लिए उपयुक्त है या नहीं। जो दूध विकसित अम्लता के कारण साधारण गर्म करने पर फट जाते हैं वो दूध से अन्य पदार्थ बनाने के उपयुक्त नहीं होते हैं। दूध की अम्लता यदि 0.22% है तो यह गर्म करने पर फट जाता है तथा 0.6% होने पर स्वयं जम जाता है।

दूध की अम्लता का दूध के पी. एच. मान का उल्टा संबंध है। यानी अम्लियता अधिक होने पर पी.एच. मान कम तथा अम्लीयता कम होने पर पी.एच. मान ज्यादा होता है। साधारण दूध का पी.एच. मान 6.6 से 6.8 के बीच में ही रहता है। दूध में यदि पानी मिला दिया जाय तब उसकी अम्लता कम हो जाती है और यदि दूध से पानी निकाल कर उसे गाढ़ा कर दिया जाय तब उसकी अम्लता बढ़ जाती है। दूध को यदि साधारण तापकम पर गर्म किया जाय तब उसमें उपस्थित कार्बन डाई आक्साइड निकल जाने से अम्लता थोड़ी कम हो जाती है। तापमान बढ़ने पर कोलायडल कैल्सियम की मात्रा में बढ़ोत्तरी होने पर अम्लता बढ़ जाती है कुल मिलाकर अम्लता पर कोई खास असर नहीं पड़ता है। थनैला की बीमारी में दूध की प्राकृतिक क्षारीयता बढ़ जाने से अम्लता में कमी आ जाती है।

8.3.5 दूध के ताप आधारित गुण

दूध एवं डेरी संयंत्र संचालन में ताप की एक महत्वपूर्ण भूमिका होती है। ज्यादातर कार्यों में दूध के तापक्रम को बढ़ाकर ही विभिन्न डेरी पदार्थ बनाए जाते हैं। साथ ही तापक्रम में कमी लाकर दूध को ज्यादा समय तक ठंडा एवं सुरक्षित रख सकते हैं। इन्हीं सब कारणों को ध्यान में रख कर विभिन्न ताप आधारित गुणों जैसे ताप क्षमता, दूध क्वथनांक एवं हिमांक इत्यादि का वर्णन निम्नवत है:

8.3.5.1 ताप क्षमता

ऊष्मा की वह मात्रा जो किसी वस्तु के इकाई भार के तापक्रम को इकाई अंश तापक्रम तक बढ़ाने के लिए आवश्यक होती है उसे ताप क्षमता कहते हैं। यह निम्न तरीके से निकाली जा

दूध के भौतिक एवं रासायनिक गुण

दूध उसके अवयव एवं संगठन

सकती है।

ताप क्षमता

$Q =$ ताप की मात्रा

$m =$ इकाई का भार ग्राम में

$t^1 =$ शुरू वाला तापमान

$t^2 =$ बढ़ा हुआ तापमान

पानी की ताप क्षमता की तुलना जब हम किसी वस्तु की ताप क्षमता से करते हैं तब उसे विशिष्ट ऊष्मा ताप कहते हैं। पानी की ताप क्षमता 1 के/ग्रा/ डिग्री से. तथा दूध की औसतन 0.95 आंकी गयी है। दूध में उपस्थित विभिन्न अवयवों के आपेक्षित ताप पर दूध का आपेक्षिक ताप निर्भर करता है। दूध के विभिन्न अवयवों का आपेक्षिक ताप निम्नवत है।

दुग्ध वसा	0.52
लैक्टोज	0.30
प्रोटीन	0.50
खनिज लवण	0.70
वसा रहित ठोस	0.93

जल की अपेक्षा समान आयतन के दूध को उबालने में कम ऊष्मा या ताप की जरूरत पड़ती है। इस प्रकार पानी की अपेक्षा दूध शीघ्र उबलता है जबकि दूध का क्वथनांक पानी से अधिक होता है यह इसलिए होता है कि पानी की अपेक्षा दूध को एक निश्चित तापकम तक गर्म करने के लिए कम ताप की आवश्यकता होती है। ऐसी स्थिति में यदि पानी और दूध का समान आयतन हो और दोनों को समान ऊर्जा दी जाय तो दूध का तापमान अधिक गति से बढ़ता है।

8.3.5.2 दूध का क्वथनांक

वह तापमान जिस पर कोई तरल पदार्थ ऊष्मा पाकर द्रव अवस्था से गैस अवस्था में परिवर्तित होता है, वह उस पदार्थ का क्वथनांक कहलाता है। पानी में यदि घुलनशील पदार्थ मिला दिया जाय तब उसका क्वथनांक बढ़ जाता है। जैसे जैसे घुलने वाले पदार्थों की मात्रा बढ़ती जाती है, क्वथनांक उसी अनुपात में बढ़ता जाता है। इसलिए इसका क्वथनांक पानी से ज्यादा होगा। सामान्य परिस्थितियों में सामान्य दूध का औसत क्वथनांक 100.17 डिग्री से. होता है। दूध में ज्यादा पानी मिलाने पर उसका क्वथनांक कम हो जाएगा क्योंकि उसमें घुलनशील पदार्थों की कमी हो जाएगी। इसी प्रकार यदि दूध को गाढ़ा कर दिया जाय तो क्वथनांक बढ़ जाएगा।

8.3.5.3 दूध का हिमांक

कोई भी तरल या पदार्थ जिस तापक्रम पर जमता है उस तरल का वह हिमांक कहलाता है। शुद्ध पानी 0 डिग्री से. पर बर्फ बन जाता है इसलिए पानी का हिमांक 0 डिग्री से. होता है। किसी भी तरल पदार्थ में घुलनशील अणुओं के आधार पर उसका हिमांक बढ़ या घट सकता है।

अधुलनशील पदार्थों की अवस्था या गुणों का हिमांक पर प्रभाव नहीं पड़ता है। इसीलिए दूध में घुलनशील पदार्थों जैसे लैक्टोज एवं घुलनशील लवण जैसे क्लोराइड का असर पड़ता है पर वसा या प्रोटीन इत्यादि का इस पर कोई असर नहीं पड़ता है। लैक्टोज चूँकि दूध में ज्यादा मात्रा में घुलनशील अवस्था में होता है इसलिए पानी के अपेक्षा दूध का क्रम हिमांक का 75% कारक लैक्टोज ही है शेष 25% अन्य कारकों द्वारा हिमांक प्रभावित होता है।

साधारण दूध का हिमांक -0.525 डिग्री से. लेकर -0.565 डिग्री से. के बीच ही रहता है और औसतन यह -0.540 डिग्री से. होता है। दूध में चूँकि उपरोक्त घुलनशील पदार्थों की मात्रा कम ही घटती बढ़ती रहती है इसलिए दूध का हिमांक लगभग स्थिर रहता है और दूध में मिलावट की जाँच करने में ज्यादा सहायक होता है।

जानवरो के खान पान एवं आहार का ज्यादा प्रभाव उनके दूध के हिमांक पर नहीं पड़ता है। खीस का हिमांक साधारण दूध के हिमांक से कम (-0.57 से -0.58 डिग्री से.) होता है। गाय एवं भैंस के हिमांक में भी ज्यादा अन्तर नहीं होता है गाय के दूध का औसत हिमांक -0.542 एवं भैंस का -0.541 होता है। बकरी के दूध का हिमांक गाय एवं भैंस के दूध से भी कम होता है क्योंकि उसमें लवण की मात्रा अधिक होती है।

दूध का हिमांक क्रायोस्कोप द्वारा ज्ञात किया जाता है। जैसा कि पहले भी बताया जा चुका है कि हिमांक के दूध में स्थिर होने से इसके द्वारा दूध में मिलाए गए पानी की मात्रा ज्ञात की जा सकती है। निम्नवत सूत्र इसके लिए उपयुक्त है।

दूध में मिलाए गये पानी की प्रतिशत मात्रा = $(0.55 - \text{दूध का हिमांक}) \times 100 / 0.55$
नीचे के आँकड़ों से दूध में मिलाए गये पानी का दूध के हिमांक पर प्रभाव व्यक्त किया गया है।

दूध में मिलाए गये पानी का प्रतिशत	हिमांक डिग्री से.
शुद्ध दूध	-0.575
5 प्रतिशत	-0.530
10 प्रतिशत	-0.506
15 प्रतिशत	-0.490
25 प्रतिशत	-0.450

8.3.6 दूध की श्यानता या गाढ़ापन (Viscosity of Milk)

किसी भी तरल पदार्थ के बहाव में प्रतिरोधक बल को उसकी श्यानता या गाढ़ापन कहते हैं। अणुओं के बीच का घर्षण तरल पदार्थ के बहाव में बाधा उत्पन्न करता है। इसका माप प्वाज होता है। प्वाज के 100वें भाग को सेन्टीप्वाज कहते हैं। साधारण दूध की श्यानता 1.5 से 2.0 सेण्टीप्वाज 20 डिग्री से. पर होती है। यदि दूध की श्यानता 1.2 है तब सेपरेटा की 1.5 और दूध की 2.0 सेण्टीप्वाज होगी। दूध की श्यानता को प्रभावित करने वाले प्रमुख कारक निम्नलिखित हैं।

दूध के भौतिक एवं रासायनिक गुण

दूध उसके अवयव एवं संगठन

- प्रोटीन की मात्रा तथा भौतिक दशा
- वसा की मात्रा तथा भौतिक दशा
- दूध का तापक्रम
- दूध के संचय की अवधि
- समांगीकरण

यदि प्रोटीन तथा वसा अधिक मात्रा में दूध में कोलायल एवं इमलसन की दशा में होगी तो उसकी श्यानता ज्यादा होगी। ज्यादा तापमान पर श्यानता घटती एवं कम तापमान पर बढ़ती है। यदि दूध की संचय अवधि ज्यादा है तब भी गाढ़ापन बढ़ जाएगा। समांगीकरण से दूध की वसा गोलिकाओं की संख्या बढ़ जाती है और दूध का गाढ़ापन बढ़ जाता है।

दूध में घुलनशील पदार्थों के अपमिश्रण (1 प्रतिशत तक) का दूध की श्यानता पर कोई असर नहीं पड़ता है लेकिन इतना ही जिलेटिन मिला देने पर श्यानता बढ़ जाती है। पानी मिलाने पर दूध की श्यानता कम हो जाती है। इस तरह यह गुण अपमिश्रण का भी पता लगाने में सहायक होता है।

वैसे तो दूध को श्यानता मापने को कई विधियाँ हैं लेकिन ओसवाल पिपेट विधि ज्यादा काम में लाई जाती है। इस विधि में पिपेट से एक निश्चित दबाव के अन्तर्गत निकलने वाले द्रव्य का समय ज्ञात किया जाता है जिसे प्वाज या सेन्टीप्वाज में प्रदर्शित किया जाता है। 20 डिग्री से. पर पानी की श्यानता 1.005 सेन्टीप्वाज होती है।

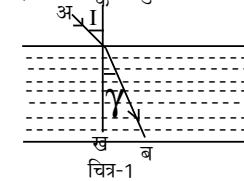
8.3.7 वर्तनांक सूचक (Refractive Index)

जब प्रकाश की किरण किसी हल्के माध्यम (वायु) से सघन माध्यम (द्रव) में प्रवेश करती है तो वह सीधी न चल कर अविलम्ब की ओर मुड़ जाती है। इस प्रकार बने कोण (Sin i एवं Sin r) के अनुपात को उस सघन माध्यम का अपवर्तक सूचक कहते हैं।

अपवर्तक = $\text{Sin } I / \text{Sin } r$ जहाँ I = आपाती कोण (Incidence)

r = वर्तित कोण (Refraction)

निम्नलिखित चित्र -1 में किरण अ एवं ब वायु ले चलती है और जब सघन माध्यम में प्रवेश करती है। तो क एवं ख की ओर मुड़ जाती है।



वर्तनांक किसी भी तरल पदार्थ का एक विशेष तापमान एवं तरंगदैर्घ्य पर उसमें उपस्थित घुलनशील पदार्थों पर निर्भर करता है। 20 डिग्री से. पर पानी का वर्तनांक 1.3329 होता है। दूध में चूँकि घुलनशील पदार्थ मौजूद होते हैं। इसलिए उसी अनुपात में यह वर्तनांक बढ़ जाता है।

गाय के दूध का वर्तनांक 1.3340 से 1.3485 के बीच होता है। भैंस के दूध का वर्तनांक गाय के दूध से अलग नहीं होता है। मनुष्य भेड़ एवं बकरी के दूध का वर्तनांक गाय के दूध से ज्यादा होता है। खीस का भी वर्तनांक साधारण दूध से ज्यादा होता है।

दूध के वर्तनांक पर उसमें उपस्थित घुलनशील तत्वों की मात्रा का प्रभाव पड़ता है। दूध के विभिन्न अवयव जो दूध के वर्तनांक को प्रभावित करते हैं उनका योगदान निम्नवत है:

अवयव	वर्तनांक में योगदान
केसीन	0.0049 से 0.0060
लैक्टोज	0.0063 से 0.0067
सीरम प्रोटीन	0.0021 से 0.0035
अन्य अवयव	0.0013 से 0.0022

दूध वसा का इसमें कोई योगदान नहीं होता है। दूध का वर्तनांक रिफ्रैक्टोमीटर की सहायता से निकाला जाता है। इसके लिए पहले दूध से वसा एवं कोलायल प्रोटीन को अलग कर लिया जाता है क्योंकि ये पदार्थ प्रकाश की किरणों को गुजरने में व्यवधान पैदा करती हैं। दूध में पानी मिलाने पर दूध का वर्तनांक कम हो जाता है इसी वजह से इस गुण का भी उपयोग दूध में अपमिश्रण ज्ञात करने में किया जा सकता है।

8.3.8 तल-तनाव (Surface Tension)

वायु तथा तरल पदार्थ के मिलने वाली सतह पर मौजूद अणुओं में पारस्परिक आकर्षण केवल अगल बगल एवं नीचे की तरफ से ही होता है। सतह पर अणुओं की अनुपस्थिति में ऊपर एक आकर्षण बल उत्पन्न हो जाता है जिसे पृष्ठ तनाव या तल तनाव कहते हैं। परिभाषा के रूप में तल तनाव वह बल है जो एक सेन्टीमीटर पृष्ठ आवरण को तोड़ने के लिए आवश्यक होता है।

जल का तनाव 20 डिग्री से. पर 72 डाइन/सेन्टीमीटर होता है। जबकि दूध का तनाव 50 से 60 के बीच रहता है। प्रोटीन तथा वसा दूध के कम तल तनाव के मुख्य कारक हैं। खनिज लवण एवं लैक्टोज दूध के तल तनाव पर कोई असर नहीं डालते हैं। तल तनाव तरल पदार्थ के तापमान पर भी आधारित रहता है अधिक तापमान पर तल तनाव कम हो जाता है। दूध में पानी मिलाने से तल तनाव बढ़ जाता है। दूध के दिए हुए मानक से ज्यादा तल तनाव होने पर दूध में पानी मिले होने की सम्भावना जताई जा सकती है। दूध के विभिन्न अंशों का तल तनाव निम्नलिखित आँकड़ों द्वारा प्रस्तुत किया गया है।

दूध के अंश	तल तनाव (डाइन्स प्रति सेन्टीमीटर)
शुद्ध दूध	46 से 47.5
वसा रहित ठोस	52 से 52.5
25% क्रीम	42 से 45
ताजा छाछ	39 से 40
रिनेट से प्राप्त दूध	51 से 52

दूध के भौतिक एवं रासायनिक गुण

दूध उसके अवयव एवं संगठन

दूध का तल तनाव कम करने में घुलनशील प्रोटीन का सबसे ज्यादा हाथ है। वसीय अम्ल भी तल तनाव कम करने में काफी सहायक है। तल तनाव या तो कोशिका चढ़ाव विधि या बूँद संख्या विधि द्वारा मापा जा सकता है। लेकिन प्रथम विधि ही ज्यादातर काम में लाई जाती है। तनाव नापने के लिए एक उपकरण का भी इस्तेमाल किया जाता है जिसे डेन्सिटीमीटर कहते हैं।

8.3.9 अपचयन उपचयन विभवांक (Oxidation-Reduction Potential)

इलेक्ट्रान के ह्रास को अपचयन एवं प्राप्ति को उपचयन कहते हैं। यदि और साधारण तौर पर परिभाषित करना हो तो आक्सीजन की प्राप्ति या हाइड्रोजन के ह्रास को अपचयन तथा इसके विपरीत कहेंगे। किसी भी पदार्थ के इलेक्ट्रान को लेने या देने की क्षमता को अपचयन उपचयन विभवांक कहते हैं। इसका संकेत "Eh" ये दर्शाया जाता है और इसका माप वोल्ट में करते हैं।

सामान्य दूध का रिडॉक्स विभव + 0.2 से +0.3 वोल्ट होता है। यदि किसी घोल का मान घनात्मक हो तो उस पदार्थ में उपचयन गुण की अधिकता होती है। इसके विपरीत ऋणात्मक मान अपचयन गुण की बहुतायत बताता है।

दूध में उपस्थित स्कार्बिक अम्ल या जीवाणुओं द्वारा प्रतिक्रिया किए जाने पर दूध का विभवांक प्रभावित होता है। वह इसलिए होता है कि उसमें उपस्थित आक्सीजन या हाइड्रोजन की मात्रा यानी इलेक्ट्रान घट या बढ़ जाते हैं और चूंकि यही इलेक्ट्रान विभवांक को प्रभावित करते हैं। इसलिए इसका माप बढ़ या घट सकता है। दूध में उपस्थित कोई भी पदार्थ जो कि अपचयन या उपचयन को घटने या बढ़ने न दे, उसकी इस क्षमता को हम प्वाज में नापते हैं। यह प्रतिक्रिया ठीक उसी प्रकार है जैसे कि दूध में उपस्थित बफर दूध के पी.एच. को घटने या बढ़ने से रोकते रहते हैं।

रिडॉक्स पोटेंशियल (उपचयन विभवांक) को इलेक्ट्रोमेट्रिक या कलरोमेट्रिक दोनों तरह से मापा जा सकता है। एक खास पोटेंशियोमीटर जो कि प्लेटिनम के इलेक्ट्रोड से युक्त होता है, इसे आसानी से नापा जा सकता है और यह सीधे वोल्ट में किसी भी द्रव के विभवांक को पढ़ सकता है।

8.3.10 विद्युत संचालकता (Electrical Conductivity)

दूध में कई प्रकार के आयन होने से विद्युत धारा को प्रवाहित कर सकता है इस गुण को विद्युत संचालकता कहते हैं। किसी भी घोल में चाहे वह अम्लीय हो या क्षारीय कुछ तत्व ऐसे होते हैं जो कि विद्युत प्रवाह को रोकते हैं। इस अवरोध को विद्युत अवरोध कहते हैं। इस अवरोध को खास तरीके से मापा जा सकता है जिसकी इकाई ओम्स होती है। विद्युत प्रतिरोधकता वह प्रतिरोध है जो एक धन विद्युत संचालक के एक सेन्टीमीटर किनारे पर प्राप्त होता है। इसे प्रदर्शित करने का तरीका होता है - विद्युत प्रतिरोधकता = वोल्ट / एम्पीयर

इसके विपरीत मान को विद्युत संचालकता कहते हैं। इसलिए इसकी इकाई ओम⁻¹ में होती है। इसे Mho या 'मो' भी कहा जाता है। विद्युत संचालकता विद्युत की वह मात्रा है जो निश्चित परिस्थितियों में निश्चित विद्युत प्रेरक बल प्रयोग में लाने से प्राप्त होती है। यह उस घोल में उपस्थित आयनिक मात्रा पर निर्भर करती है।

साधारण दूध की संचालकता 0.003 से 0.010 'मो' 25 डिग्री से. पर होती है। औसतन यह 0.005 ओम⁻¹ मापी गई है। दूध के तत्व जो इसके लिए जिम्मेदार हैं वे हैं सोडियम पोटेंशियम

तथा क्लोराइड आयन्स। लैक्टोज एवं कोलायडल पदार्थ दूध की विद्युत संचालकता को कम करते हैं।

शुद्ध दूध की विद्युत संचालकता वसा रहित दूध की अपेक्षा 10% कम होती है क्योंकि शुद्ध दूध में उपस्थित वसा गोलिकाएँ विद्युत संचालन में गतिरोध डालती हैं। तापमान का सीधा असर विद्युत संचालकता पर देखा गया है। ज्यादा तापक्रम पर संचालकता बढ़ जाती है। एक डिग्री से. तापक्रम बढ़ने पर लगभग 2% संचालकता बढ़ जाती है। दूध को पतला करने पर संचालकता कम तथा गाढ़ा करने पर बढ़ जाती है। दूध में पानी की मिलावट का पता करने में यह ज्यादा सहायक नहीं होती है। परन्तु दूध में मिलाए गये निम्नभाव कारक पदार्थों के पता करने के लिए इसका महत्वपूर्ण प्रयोग किया जा सकता है।

8.3.11 दूध का पी.एच. तथा प्रतिरोधक मान

शुद्ध दूध का पी.एच. 6.7 होता है। ऐसा होने पर भी दूध उभयगुणी प्रकृति वाला द्रव माना जाता है। यह अम्ल की उपस्थिति में क्षारीय एवं क्षारीय स्थिति में अम्ल जैसा बर्ताव करता है। कहने का मतलब दूध अम्ल एवं क्षारों दोनों के साथ क्रिया करता है।

इन्हीं क्रियाओं की वजह से दूध में एक अच्छा प्रतिरोधक मान उपस्थित रहता है जिसको हम निम्नलिखित रूप से परिभाषित कर सकते हैं। प्रतिरोधक मान किसी द्रव की वह शक्ति है जो अम्ल तथा क्षार डालने से द्रव के पी.एच. को नहीं बदलने देती। दूध की प्रतिरोधक शक्ति उसमें उपस्थित कार्बन डाई आक्साइड, प्रोटीन, फास्फेट्स, साइट्रेट्स तथा लैक्टेट्स के कारण होती है। दूध की प्रारम्भिक अम्लता दूध के प्रतिरोधक गुण को प्रदर्शित करती है।

किसी भी द्रव की प्रतिरोधक शक्ति मालूम करने के लिए एक लीटर द्रव की पी.एच. में इकाई परिवर्तन करने के लिए जितने अम्ल या क्षार के अणुओं की आवश्यकता होती है उसे उस द्रव का प्रतिरोधक सूचकांक कहते हैं। पी.एच. के परिवर्तन में क्षार या अम्ल डालने से जितना कम परिवर्तन आएगा द्रव की उतनी ही अधिक प्रतिरोधक शक्ति होगी।

चूँकि विभिन्न पी.एच. पर प्रतिरोधक मान भिन्न-भिन्न होता है। इसलिए किसी द्रव का प्रतिरोधक मान बताते समय उसका पी.एच. बताना बहुत जरूरी होता है। दूध का प्रतिरोधक मान 6.6 पी.एच. पर 0.018 तथा 6.0 पर 0.024 होता है।

दूध का पी.एच. नापने के लिए पी.एच. मीटर (यंत्र) प्रयोग में लाते हैं जिससे इलेक्ट्रोड की सहायता से सही सही पी.एच. मापा जा सकता है। यदि किसी दूध का पी.एच. मान 6.8 से ज्यादा हो तो समझना चाहिए कि दूध व्यक्त के अन्तिम दिनों का है। या तो दूध थनैला रोग से ग्रसित गाय या भैंस का है। पी.एच. मान 6.5 से कम है तब या तो दूध में खीस की उपस्थिति समझना चाहिए अथवा दूध में जीवाणुओं की बहुतायत समझना चाहिए। दूध में से वसा निकालने दूध का पास्चुरीकरण या दूध उबालने से दूध के पी.एच. मान में कुछ बढ़ोत्तरी तथा दूध को निर्जमीकरण करने से दूध के पी.एच. में कुछ कमी आ जाती है।

8.3.12 दूध की झाग

दूध एवं दूध से बने पदार्थों में झाग का बनाना एक आम प्रक्रिया है। बहुत सी परिस्थितियों में झाग एक उपयोगी चीज होती है। लेकिन बहुत सी जगहों में झाग बनना एक अनावश्यक प्रक्रिया

दूध के भौतिक एवं रासायनिक गुण

दूध उसके अवयव एवं संगठन

हो जाती है। क्रीम से मक्खन बनाने वाली प्रक्रिया में झाग एक उपयोगी प्रक्रिया है जिसकी वजह से क्रीम मंथन की प्रक्रिया सरल एवं आसान हो जाती है। आजकल झाग वाली क्रीम का मांग बाजार में ज्यादा है। इन सबके विपरीत जब दूध को विपणन के लिए एक जगह से दूसरी जगह ले जाया जाता है। तब दूध में अनावश्यक झाग बन जाती है और दूध बाहर गिर जाता है।

दूध में झाग तभी बनती है जब दूध में वायु गोले किसी प्रकार से प्रवेश पाते हैं। यदि किसी द्रव में वायु गोले बनने शुरू हो जाते हैं तब साधारण परिस्थितियों में यदि उस द्रव में सतह पर चिपकने वाले पदार्थ मौजूद न हों तो ये गोले स्वतः समाप्त हो जाते हैं। लेकिन जब प्रोटीन इत्यादि सतह पर चिपकने शुरू हो जाते हैं और तल दबाव की वजह से स्थायी हो जाते हैं तब ये स्थिर झाग पैदा कर देते हैं। चूँकि दूध में प्रोटीन की मात्रा ज्यादा होती है इसलिए आसानी से स्थिर झाग पैदा हो जाती है वायु गोलों के चारों तरफ प्रोटीन चिपक कर तल दबाव की उपस्थिति में ठोस गोलों का रूप धारण कर लेते हैं।

झाग बनने की प्रक्रिया द्रव में मंथन की क्रिया पर भी निर्भर करती है। इससे द्रव में वायु पवेश करती है और यह प्रक्रिया एक विशेष तापमान (2-4 डिग्री से.) पर ज्यादा होती है। जब तापमान 16 से 32 डिग्री से. पर हो तो झाग बनने की प्रक्रिया प्रायः कम हो जाती है। तापमान तथा प्रोटीन की दशा परिवर्तित करके इस प्रक्रिया को बढ़ा या घटा सकता है।

8.4 सारांश

दूध के भौतिक व रासायनिक गुणों के आधार पर ही उसमें मिलावट का पता लगाया जाता है तथा दूध का उपचार भी इन्हीं गुणों पर निर्भर करता है। दूध के प्रमुख गुणों में रंग, स्वाद, सुरस, घनत्व, आपेक्षिक घनत्व, क्वथनांक, हिमांक, गाढ़ापन, अपवर्तनांक, तलतनाव, पी.एच. व प्रतिरोधक मान का महत्व सर्वाधिक है। इनमें से प्रत्येक गुण दूध वांछनीयता अथवा अवांछनीयता को प्रकट करते हैं। दूध के संघटन में अपमिश्रकों की थोड़ी मिलावट से ही दूध के गुणों में परिवर्तन हो जाता है! दूध में झाग बनाने की प्रक्रिया भी दूध के अवयवों विशेषकर प्रोटीन पर तथा तापमान से सम्बन्धित होती है।

8.5 उपयोगी पुस्तकें

1. दुग्ध विज्ञान - डॉ. जय सिंह
2. पशुपालन एवं डेयरी विज्ञान - डॉ. जगदीश प्रसाद
3. दुग्ध विज्ञान - डॉ. इन्द्रजीत जौहर
4. दुग्ध विज्ञान - भारी एवं लावानियां

8.6 संबंधित प्रश्न

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न

- (1) दूध के आपेक्षिक घनत्व का वर्णन करें। इसे कैसे निकाला जाता है?
- (2) दूध की अम्लता व पी0एच0 का वर्णन करें प्रयोगशाला में अम्लता कैसे ज्ञात की जाती है।

लघु उत्तरीय प्रश्न

- (1) दूध का रंग
- (2) दूध का स्वाद व सुवास
- (3) दूध का हिमांक
- (4) दूध की श्यानता
- (5) वर्तनांक सूचक
- (6) प्रतिरोधक मान
- (7) विद्युत संचालकता
- (8) तल तनाव
- (9) अपचयन - उपचयन विभावांक

दूध के भौतिक एवं रासायनिक गुण

इकाई : 9 दूध का परीक्षण

इकाई की रूप-रेखा

- 9.1 प्रस्तावना
- 9.2 उद्देश्य
- 9.3 दूध का नमूना लेना
- 9.4 प्लेटफार्म परीक्षण
 - 9.4.1 संवेदिक परीक्षण
 - 9.4.2 क्लॉट आन ब्वायलिंग, (दूध उबालने पर फटना)
 - 9.4.3 तलक्षट परीक्षण
 - 9.4.4 अलकोहल परीक्षण
 - 9.4.5 10 मिनट रिसाजुरीन परीक्षण
- 9.5 प्रयोगशाला परीक्षण
 - 9.5.1 वसा परीक्षण
 - 9.5.2 वसा रहित ठोस परीक्षण
 - 9.5.3 अपचयन परीक्षण
 - 9.5.3.1 मिथाइलीन ब्लू परीक्षण
 - 9.5.3.2 रिसाजुरीन परीक्षण
 - 9.5.4 प्लेट कालोनी परीक्षण
 - 9.5.5 फासफटेज परीक्षण
- 9.6 सारांश
- 9.7 उपयोगी पुस्तकें
- 9.8 संबंधित प्रश्न

9.1 प्रस्तावना (Introduction)

दूध के संगठन एवं उसके भौतिक रासायनिक गुणों को जानने के बाद यह आवश्यक हो जाता है कि हम प्रायोगिकी तरीके से यह जान सकें कि किसी भी दूध की गुणवत्ता कैसी है? क्या वह शुद्ध एवं ताजा है और क्या वह सरकार द्वारा निर्धारित मानकों के अनुरूप है या नहीं? साथ ही यह भी पता चल सके कि इसमें कोई मिलावट इत्यादि तो नहीं की गयी है। यह सब जानने के लिए यह जरूरी हो जाता है कि हम दूध के कुछ परीक्षण से भी अवगत हो सकें।

दूध के गुणों का नियंत्रण दुग्ध उत्पादन केन्द्र, दुग्ध संसाधन एवं दुग्ध निर्माण केन्द्र एवं वितरण एवं विपणन के दौरान करना पड़ता है। इससे यह सुनिश्चित हो सकेगा कि उपभोक्ता

को एक सामान्य गुण वाला एवं सही अवस्था में दूध मिल पा रहा है या नहीं। यदि अच्छी गुणवत्ता वाला दूध होगा तभी अच्छे किस्म के दुग्ध पदार्थ बन सकेंगे। कहने का मतलब यह है कि किन्हीं भी परिस्थितियों में प्रयुक्त दूध अच्छी गुणवत्ता का होना चाहिए। दूध की गुणवत्ता से यहाँ निम्नलिखित अभिप्राय है।

1. दूध शुद्ध एवं ताजा हो और उसमें सभी अवयव सामान्य मात्रा में मौजूद हो।
2. दूध रोगाणु मुक्त हो।
3. दूध की गुणवत्ता को खराब करने वाले जीवाणु न्यूनतम हो जिससे दूध को अधिक समय तक सुरक्षित रखा जा सके।
4. दूध की सुरभि एवं स्वाद रूचिकर हो।

इन सब बातों को बनाए रखने के लिए यह आवश्यक है कि हम दूध का परीक्षण करें। विभिन्न परीक्षण दूध के गुणों के बारे में सही जानकारी दे सकेंगे। इन्हीं उद्देश्यों को ध्यान में रख कर यह इकाई तैयार की गई है।

9.2 उद्देश्य (Objectives)

इस इकाई का मुख्य उद्देश्य है कि हम उन सभी परीक्षणों का संक्षेप में प्रायोगिक तरीका बता सकें जिससे कि दूध की गुणवत्ता का पता लगाया जा सके। साथ ही उन परीक्षणों के बारे में भी बताया जाएगा जो हमें अवगत करा सके कि दूध साफ सुधरा है और काफी समय तक बिना खराब हुए रखा जा सकता है।

इन परीक्षणों को साकार रूप देने से पहले दूध जिसका हमें परीक्षण करना है उसका नमूना लेना भी आवश्यक होता है। इसीलिए इस इकाई में नमूना लेने की विधि के बारे में भी बताया जाएगा। कुल मिलाकर इस इकाई में हम निम्नलिखित बिन्दुओं पर प्रकाश डालेंगे।

- (1) दूध का नमूना लेना
- (2) प्लेट फार्म परीक्षण
 - (अ) संवेदिक परीक्षण
 - (ब) क्लोट आन व्वायलिंग दूध उबालने पर फटना
 - (स) तलछट परीक्षण
 - (द) अलकोहल परीक्षण
 - (य) 10.मिनट रिसाजुरीन परीक्षण
- (3) प्रयोगशाला परीक्षण
 - (अ) वसा परीक्षण
 - (ब) वसा रहित ठोस परीक्षण (लैक्टोमीटर विधि)
 - (स) अध्ययन परीक्षण

दूध का परीक्षण

दूध उसके अवयव एवं संगठन

- (द) प्लेट कालोनी परीक्षण
- (य) फासफटेज परीक्षण

9.3 दूध का नमूना लेना

दूध के बारे में भी कुछ विशेष बातें दूध का नमूना लेते समय ध्यान में रखना चाहिए। वह यह कि दूध एक द्रव है और साथ में ही इसमें अच्छी मात्रा में वसा होती है जो कि पानी से भी हल्की होती है। इस लिए जब दूध कुछ समय के लिए स्थिर अवस्था में रख दिया जाता है तब वसा सतह पर आ जाती है। इसी लिए यदि दूध का नमूना बिना मिलाए ले लिया जाय तब यह कुल दूध का प्रतिनिधित्व नहीं कर सकेगा। इसलिए दूध का नमूना लेने के पहले दूध को अच्छी तरह से मिला लिया जाना चाहिए। इसके लिए मथनी की तरह का स्टटर होता है उससे दूध को भली भाँति मिला लेना चाहिए। यदि नमूना कम दूध वाले बर्तन से लेना हो तो उसे दो बर्तनों में उलट पलट लेना चाहिए।

नमूना लेने की प्रक्रिया, नमूने की मात्रा, जाँच हेतु उनका रख रखाव या फिर एक स्थान से दूसरे स्थान तक भेजने की प्रक्रिया, एवं परख किए जाने वाले गुणों पर निर्भर करता है। अगर तुरन्त जाँच सम्भव न हो तो नमूने को कम तापक्रम 5 डिग्री से. पर आवश्यकतानुसार परिरक्षक मिला कर या फिर दूध उत्पाद के लिए विद्यमान दिशा निर्देश का अनुपालन कर भण्डारण कर सकते हैं।

साधारणतया यदि केवल वसा का परीक्षण करना हो तो 50 से 60 मिली. दूध की आवश्यकता होती है। अन्य परीक्षण जैसे आपेक्षिक घनत्व इत्यादि निकालना हो तो 250 से 500 मिली. तक नमूना लिया जा सकता है।

9.4 प्लेटफार्म परीक्षण

वे परीक्षण जो बिना प्रयोगशाला के कम समय में किए जायें और जिनके लिए मूल्यवान उपकरणों की आवश्यकता न पड़े तथा जिन्हें दूध प्राप्त के स्थान पर तुरन्त कर लिया जाय, प्लेटफार्म परीक्षण कहलाते हैं। इन परीक्षणों का वर्णन अग्र प्रकार है।

9.4.1 संवेदिक परीक्षण (Organoleptic Tests)

इन परीक्षणों में दूध को चख कर, सूँघकर तथा रंग इत्यादि देखकर श्रेणीकरण किया जाता है। अतः इन परीक्षणों में केवल इन्द्रियों का प्रयोग होता है। इस प्रकार के परीक्षणों को आजकल दो श्रेणी में बाटा जा सकता है।

- (1) चाहत
- (2) अलगाव

(1) **चाहत** - इस परीक्षण में उपभोक्ता की पसंद का ख्याल रखा जाता है। इसके लिए काफी बड़ी संख्या में उपभोक्ताओं का चयन करके उन्हें दूध या अन्य पदार्थ जिनका परीक्षण करना

हो, दिये जाते हैं। इसमें यह जरूरी नहीं है कि उपभोक्ताओं को दूध के विभिन्न पहलुओं की अच्छी जानकारी हो। उपभोक्ताओं को उनकी पसन्द को एक निश्चित शब्द के रूप में प्रदर्शित करने का कहा जाता है। इसके लिए भी एक विशेष किस्म की श्रेणी उन्हें दी जाती है जिसे हम हेडोनिक स्केल कहते हैं। यह एक से 9 नम्बरो की होती है। यदि उपभोक्ता किसी पदार्थ को श्रेष्ठतम मानता है तब वह उसे 9 नम्बर देगा और इसके विपरीत यदि पदार्थ को अवांक्षनीय मानता है तब उसे एक नम्बर देगा। पांच नम्बर देने का मतलब होगा कि पदार्थ न ही अच्छा है और न ही खराब। इसी प्रकार 6, 7, एवं 8 नम्बर कमशः संतोष जनक, अच्छा और ज्यादा अच्छा की श्रेणी में रखे जाते हैं। 4, 3, एवं 2 नम्बरो का मतलब होगा असंतोष जनक, खराब और ज्यादा खराब। इस हेडोनिक स्केल को निम्नलिखित रूप में प्रदर्शित कर सकते हैं।

तालिका नं. 5 हेडोनिक श्रेणी द्वारा दूध का वर्गीकरण

श्रेणी नम्बर	दूध का वर्गीकरण	नमूना 1	नमूना 2
9	श्रेष्ठतम		
8	बहुत अच्छा		
7	अच्छा		
6	संतोष जनक		
5	न अच्छा न खराब		
4	असंतोष जनक		
3	खराब		
2	बहुत खराब		
1	अवांक्षनीय		

(2) अलगाव विधि

इस विधि में जानकार लोगो की जरूरत पड़ती है। केवल वही लोग इस विधि में निर्णायक बन सकते हैं जो कि दूध के बारे में अच्छी जानकारी रखते हो और उनकी स्वाद इन्द्रियां अच्छी प्रकार से कार्य करती हो। इसमें अपेक्षाकृत कम निर्णायकों की जरूरत पड़ती है। 5 से 10 लोगों से कार्य चल सकता है जब कि प्रथम विधि में दूध के वर्गीकरण के लिए काफी ज्यादा उपभोक्ताओं की आवश्यकता पड़ती है। इस कार्य में संलग्न लोगों के लिए भी एक ट्रेनिंग देनी पड़ती है

एक बार में निर्णायको को कई नमूने दिए जाते हैं और उन्हें दूध के विभिन्न गुणों जैसे स्वाद, रंग, गंदगी की मात्रा, तापक्रम एवं जीवाणुओं इत्यादि के आधार पर उपयुक्त नम्बर देने पड़ते हैं। एक निश्चित नम्बर से कम नम्बर प्राप्त करने पर दूध को अलग कर दिया जाता है। विभिन्न पहलुओं पर दिए जाने वाले नम्बर तालिका नं. 6 में दर्शाये गये हैं।

दूध का परीक्षण

दूध उसके अवयव एवं संगठन

तालिका नं. 6 दूध वर्गीकरण का स्कोर कार्ड

गुण का नाम	कुल नम्बर	रेन्ज	नमूना 1	नमूना 2
स्वाद तथा सुरस	45	31-45		
तलछट	10	5-10		
पैकेज	5	1-5		
जीवाणु	25	20-25		
रंग	10	5-10		
तापक्रम	5	1-5		

9.4.2 क्लॉट आन ब्यायलिंग (दूध उबालने पर फटना)

प्लेटफार्म पर किए जाने वाले परीक्षणों में सर्वेदिक परीक्षणों के बाद यह सबसे उपयुक्त और उपयोगी परीक्षण है। इससे यह पता लग जाता है कि क्या दूध का उपयोग हम अन्य पदार्थों के बनाने में काम में ले सकते हैं या नहीं। यह परीक्षण अपरोक्ष रूप से दूध की रख रखाव क्षमता का भी द्योतक है। यानी कि दूध कितना पुराना है यह इस परीक्षण से बताया जा सकता है।

इस परीक्षण के लिए एक छोटा सा बीकर या टेस्ट ट्यूब लेते हैं उसमें दूध की थोड़ी मात्रा लेकर कुछ देर तक के लिए गर्म करते हैं। यदि दूध फट जाता है तब उसे सी. ओ. बी. पाजिटिव मानते हैं और न फटने पर निगेटिव मानते हैं। सी. ओ. बी. पाजिटिव होना यह बतलाता है कि दूध खराब है। दूध ज्यादा देर तक रखे रहने से अम्लता बढ़ जाती है और दूध गर्म करने पर फट जाता है। साधारणतया अम्लता या तो 0.22% का इससे अधिक होने पर दूध फट जाता है।

9.4.3 तलछट परीक्षण

इस परीक्षण से दूध की गुणवत्ता तथा स्वच्छता का पता चलता है। यह दूध में धूल तथा अन्य कूड़ा करकट की उपस्थिति उत्पादन, व रख रखाव के दौरान अस्वच्छता व लापरवाही को दर्शाता है। इस परीक्षण में दूध में उपस्थित धूल का मापन किया जाता है। यदि धूल की मात्रा निर्धारित मानक से ज्यादा होती है तब उस दूध को अच्छा नहीं समझा जाता है।

इस परीक्षण में 1'' व्यास वाली एक छलनी को किसी बर्तन पर रख लेते हैं और फिर एक निश्चित मात्रा के दूध को (लगभग 0.5 लीटर) इस छलनी द्वारा छानते हैं। उसमें उपस्थित धूल एवं अन्य कण 1'' व्यास वाली छलनी पर इकट्ठा हो जाते हैं। इसी आकार की मानक जालियां पहले से ही तैयार की हुई रहती हैं या मिलती हैं। अपने दूध के नमूने से प्राप्त छलनी की तुलना मानक जातियों से करके यह पता लगा सकते हैं कि दूध में धूल एवं अन्य कणों की मात्रा निर्धारित मान से कम है या ज्यादा। उसी आधार पर दूध का वर्गीकरण किया जा सकता है।

9.4.4 अलकोहल परीक्षण (Alcohol Test)

यह परीक्षण भी दूध की अम्लता तथा लवण असंतुलन पर ही आधारित है लेकिन यह खास उद्देश्य से किया जाता है। इस परीक्षण से यह पता लगाया जा सकता है कि दूध जो कि प्लेट फार्म पर प्राप्त किया गया है वह पास्तुरीकरण योग्य है अथवा नहीं। चूँकि हर दूध जो डेरी संयंत्रों पर जाता है और उसे पीने के लिए योग्य बनाना है तब उसे पास्तुरीकृत करना पड़ता है।

इस परीक्षण के लिए एक परखनली में थोड़ा सा दूध (लगभग 10 मिली. दूध जिसका परीक्षण करना है ले लेते हैं। इसके पहले से ही 70% अलकोहल को उतनी ही मात्रा (10 मिली.) मिला कर उसे हिलाते हैं। यदि यह दूध पास्तुरीकरण के उपयुक्त है तो फटेगा नहीं अन्यथा फट जाएगा।

9.4.5 10-मिनट रिसाजुरीन परीक्षण

यह परीक्षण अपचयन परीक्षण, जिसका वर्णन विस्तार से प्रयोगशाला परीक्षण वाले अध्याय में किया गया है का ही एक बदला एवं छोटा रूप है जो केवल 10 मिनट में ही दूध की गुणवत्ता में बता देता है। यह परीक्षण जीवाणुओं की संख्या एवं उनके क्रिया कलापों पर आधारित है।

एक परखनली में 10 मिली. दूध लेते हैं फिर उसमें 1 मिली. रिसाजुरीन घोल मिला देते हैं। अच्छी तरह से मिलाने के बाद एक जल उष्णक जिसका तापक्रम 37 डिग्री से. पर निर्धारित किया हुआ है में रख देते हैं। 10 मिनट तक रखे रहने के बाद उसे बाहर निकाल लेते हैं जिसका रंग उस दूध में उपस्थित जीवाणुओं के आधार पर बदल जाता है। लोवीबाण्ड कम्परेटर जो कि एक संयंत्र है और उसमें 1 से 6 तक की डिस्क विभिन्न रंगों को प्रदर्शित करती है विद्यमान होती है। विभिन्न रंग, दूध में उपस्थित जीवाणुओं की संख्या (लगभग) प्रदर्शित करती है। 10 मिनट बाद जो रंग दूध में आ जाता है। उसकी तुलना कम्परेटर में बनी डिस्क से करते हैं यदि डिस्क का रंग 10 मिनट में 4 नम्बर की डिस्क या उसके ऊपर यानी 5 या 6 के बराबर है तब उस दूध को अच्छे किस्म का दूध माना जाना चाहिए। यदि रंग से तीन नम्बर की डिस्क से मेल खाता है तब उसे संतोष जनक माना जाना चाहिए। रंग डिस्क 1 से भी कम होने पर दूध घटिया किस्म का होता है।

9.5 प्रयोगशाला परीक्षण

प्लेटफार्म पर दूध के नमूने एकत्रित कर संयंत्र को प्रयोगशाला में भेजे जाते हैं जहाँ पर विधिवत उनका रासायनिक संगठनात्मक एवं जीवाणु आधारित विश्लेषण किया जाता है। जैसे तो प्रयोगशाला परीक्षणों की काफी लम्बी सूची है और उन सभी का वर्णन करना यहाँ पर सम्भव नहीं हो सकेगा। इसी को ध्यान में रख कर केवल कुछ विशेष परीक्षणों का वर्णन यहाँ पर किया गया है। ये परीक्षण निम्नवत हैं।

दूध का परीक्षण

दूध उसके अवयव एवं संगठन

9.5.1 वसा-परीक्षण

प्रयोगशाला में दूध परीक्षण के लिए जब भी लाया जाता है, सबसे पहले उसकी गुणवत्ता की जांच के लिए वसा परीक्षण ही किया जाता है। वह इस लिए कि वसा, दूध की गुणवत्ता का एक प्रमुख घटक है। कुछ हद तक इससे पता चलता है कि क्या दूध में पानी का अपमिश्रण हुआ है या नहीं। सरकार की तरफ से भी दूध की शुद्धता के लिए दूध में एक निश्चित वसा के होने का भी प्रावधान दिया है। इन्हीं सभी कारणों की वजह से दूध में वसा का परीक्षण करना आवश्यक हो जाता है।

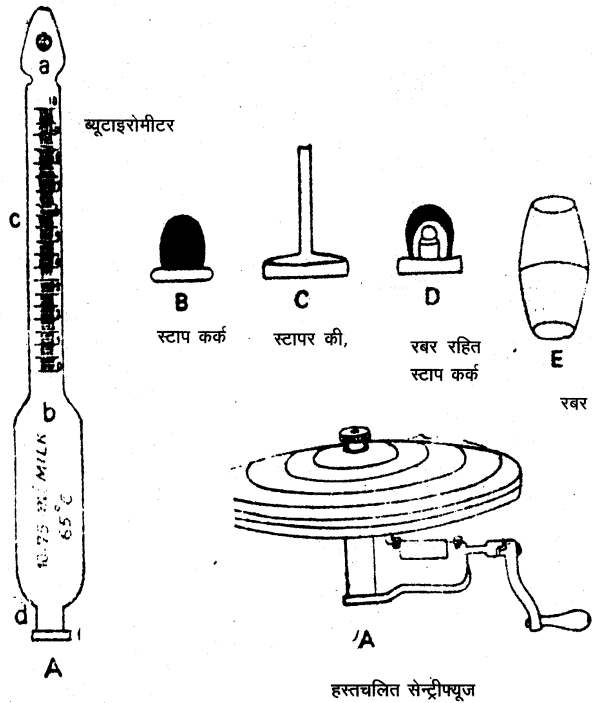
वैसे तो दूध में वसा ज्ञात करने के अनेक तरीके वैज्ञानिकों ने खोज निकाले हैं। लेकिन जो सबसे अच्छा, आसान, एवं विश्वसनीय तरीका है। उसे हम गरबर विधि कहते हैं इसीलिए हम इस अध्याय में गरबर विधि का ही वर्णन करेंगे।

सिद्धान्त

गरबर नली जिसे हम व्युटायरोमीटर कहते हैं में एक निश्चित मात्रा का दूध लेकर, उसके प्रोटीन को गंधक के तेजाब से विघटित कर दिया जाता है। तत्पश्चात उसमें अमाइल अलकोहल डाल कर दूध एवं मिश्रण का पृष्ठ तनाव कम कर लेते हैं। व्युटायरोमीटर को मिश्रण सहित सेन्ट्रीफ्यूज में लगभग 1100 चक्र प्रति मिनट की दर से 5 मिनट तक घुमाते हैं। वसा हल्की होने के कारण व्युटायरोमीटर के ऊपरी स्केल पर आ जाती है जिसे माप लिया जाता है।

प्रयोग में आने वाले यंत्र एवं उपकरण

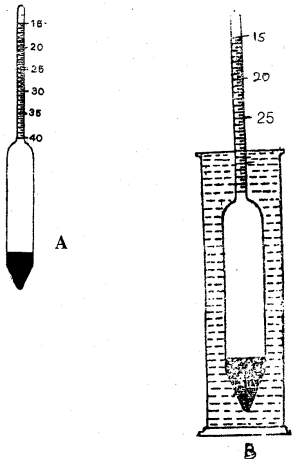
1. गरबर सेन्ट्रीफ्यूज
2. वाटर बाथ
3. विशिष्ट पिपेट 10 मिली. एवं 1 मिली. की
4. व्युटायरोमीटर (दूध की वसा मापने वाला)
5. गंधक का तेजाब (1.83 आपेक्षिक घनत्व वाला)
6. अमाइल अलकोहल (0.80 आपेक्षिक घनत्व वाला)
7. 10.75 मिली. वाला पीपेट
8. व्युटायरोमीटर के स्टाप कार्ड एवं स्टापर की
9. व्युटायरोमीटर स्टैंड



विधि

1. ब्यूटायरोमीटर को स्टैंड पर इस प्रकार रखे कि उसका मुख ऊपर की तरफ हो।
2. सावधानी पूर्वक पिपेट या (आगे बाटल) द्वारा उसमें 10 मिली गंधक का तेजाब डाले।
3. 10.75 मि.ली. की पिपेट से अच्छी तरह से मिश्रित 10.75 मिली. दूध को ब्यूटायरोमीटर में डाले।
4. तत्पश्चात 1 मिली 0 अमाइल एलकोहल डाले।
5. स्टापर "की" की सहायता से स्टाप कार्क को ब्यूटायरोमीटर के मुख को बन्द कर दे।
6. स्टैंड से ब्यूटायरोमीटर को निकाल कर अच्छी प्रकार से मिला ले।
7. फिर इसे 62.5 + 1 से. ताप वाले वाटर बाथ में 5 मिनट के लिए रख दे।
8. तत्पश्चात गरबर सेंट्रीफ्यूज में 1100 चक्कर प्रति मिनट की दर से 5 मिनट तक घुमाये।
9. ब्यूटायरोमीटर को सेंट्रीफ्यूज से बाहर निकाल कर उसकी गर्दन में एकत्रित वसा, उसमें दिये गये स्केल पर पढ़ लेवे।
10. ख्याल रहे ऊपर दी गयी सभी प्रक्रियाएं दो ब्यूटायरोमीटर में एक ही दूध के नमूने को लेकर साथ साथ करें।
11. दोनों ब्यूटायरोमीटर की नोट की हुई वसा का औसत लेकर दूध के नमूने में वसा का प्रतिशत अपने नोट बुक में दर्शाये।

चित्र 1. विधि: गरबर विधि द्वारा वसा निर्धारण हेतु उपकरण



A : लैक्टोमीटर

B : लैक्टोमीटर घनत्व-लेक.
लैक्टोमीटर स्केल में पढ़ा हुआ

चित्र 2. लैक्टोमीटर तथा लैक्टोमीटर स्केल

9.5.2 वसा रहित ठोस परीक्षण (लैक्टोमीटर विधि)

दूध में वसा रहित ठोस की मात्रा ज्ञात करने के लिए भारात्मक विधि अपनाई जाती है। इसके अलावा लैक्टोमीटर द्वारा भी इसकी प्रतिशत मात्रा निर्धारित की जा सकती है। हम यहाँ लैक्टोमीटर विधि द्वारा ही वसा रहित ठोस निर्धारण की विधि का वर्णन करेंगे।

लैक्टोमीटर विधि

सिद्धान्त

एक निश्चित भार के आयतन को ज्ञात करके, आपेक्षिक घनत्व निर्धारण करने की विधि में लैक्टोमीटर का प्रयोग किया जाता है। यह एक तैरने वाला हाइड्रोमीटर होता है। डेरी उद्योग में दूध का आपेक्षिक घनत्व ज्ञात करने के लिए प्रयुक्त विधियों में यह सर्वाधिक प्रचलित विधि है क्योंकि इस विधि से आपेक्षिक घनत्व का निर्धारण बड़ी सुगमता एवं शीघ्रता से हो जाता है।

इसके द्वारा आपेक्षिक घनत्व की गणना इस सिद्धान्त पर निर्भर करती है कि जब लैक्टोमीटर को द्रव में डुबोया जाता है तब वह अपने भार के बराबर द्रव को विस्थापित करता है। विस्थापित द्रव का आयतन अधिक होने पर द्रव का आपेक्षिक घनत्व कम होता है। लैक्टोमीटर में ऊपर की तरफ (चित्र 2) चिह्नित पंमाना होता है। जिस पर विस्थापित द्रव की मात्रा को परिवर्तित अंको के रूप में आसानी से पढ़ा जा सकता है। यह अंक विस्थापित द्रव के आयतन को बिल्कुल

सही तो नहीं दर्शाते फिर भी इससे संबंध अवयव रखते हैं तथा द्रव के आपेक्षिक घनत्व को इंगित करते हैं। इसी के सहारे द्रव में उपस्थित ठोस या वसा रहित ठोस का अनुमान एक दिए हुए फारमूले से निकाल लिया जाता है।

उपकरण

1. लैक्टोमीटर
2. लैक्टोमीटर सिलिण्डर
3. थर्मामीटर

विधि

1. दूध का तापक्रम लगभग 27 डिग्री से. पर लाकर उसे अच्छी तरह से मिला लिया जाता है।
2. लैक्टोमीटर सिलिण्डर को लगभग 2/3 भाग तक दूध से भर देते हैं।
3. लैक्टोमीटर को धीरे से सिलिण्डर में डुबोते हैं एवं इसे मुक्त रूप से उत्प्लवित होने देते हैं।
4. थोड़ा और दूध सिलिण्डर में डाल कर, दूध तल को सिलिण्डर में ऊपर तक आने देते हैं।
5. लैक्टोमीटर को दूध में स्थिर होने पर दूध और लैक्टोमीटर के संगम के पाठ्यांक को पढ़ लेते हैं।
6. इसके साथ साथ ही दूध का तापक्रम भी ले लेते हैं।

27 डिग्री से. तापक्रम पर लैक्टोमीटर रीडिंग को संसोधित लैक्टोमीटर रीडिंग कहते हैं। दूध का तापक्रम 27 डिग्री से. न होने पर रीडिंग को तापक्रम मान के आधार पर संसोधित कर लिया जाता है। तापमान 27 डिग्री से. से ज्यादा होने पर प्रति एक डिग्री ज्यादा तापमान के लिए 0.1 की रीडिंग लैक्टोमीटर रीडिंग में जोड़ दी जाती है और कम होने पर प्रति एक डिग्री तापमान पर 0.1 के हिसाब से घटा दी जाती है। उदाहरण के लिए यदि लैक्टोमीटर रीडिंग 37 डिग्री से. पर 25 है तब संसोधित रीडिंग 26 हो जाएगी और यदि रीडिंग 17 डिग्री से. पर ली गई थी तब संसोधित रीडिंग 24 हो जाएगी।

इस संसोधित लैक्टोमीटर रीडिंग की सहायता से दूध का आपेक्षिक घनत्व निम्नलिखित सूत्र से ज्ञात कर लेते हैं।

$$\text{आपेक्षिक घनत्व} = 1 + \frac{\text{संसोधित लैक्टोमीटर रीडिंग}}{1000}$$

लैक्टोमीटर पाठ्यांक (रीडिंग) का संबंध दूध में उपस्थित वसा तथा वसा रहित ठोस पदार्थों के प्रतिशत से भी होता है। कई वैज्ञानिक लैक्टोमीटर पाठ्यांक के आधार पर दूध की वसा रहित ठोस या कुल ठोस निकालने के विभिन्न सूत्र बना चुके हैं। रिचमंड वैज्ञानिक द्वारा संसोधित सूत्र निम्नलिखित है।

दूध का परीक्षण

दूध उसके अवयव एवं संगठन

$$\text{कुल ठोस \%} = 0.25L + 1.21F + 0.66$$

जहाँ L = लैक्टोमीटर पाठ्यांक 68 डिग्री फारेनहाइट पर

F = वसा प्रतिशत

कुल ठोस ज्ञात करने के बाद उसमें से वसा प्रतिशत घटा देने पर वसा रहित ठोस का प्रतिशत मालूम हो जाता है।

यदि सीधे सीधे वसा रहित ठोस का प्रतिशत दूध में ज्ञात करना हो तो निम्नलिखित सूत्र का भी सहारा ले सकते हैं।

$$\text{वसा रहित ठोस \%} = \frac{\text{संसोधित लैक्टोमीटर पाठ्यांक (CLR)} \times (0.2\% \text{ वसा})}{4}$$

9.5.3 अपचयन परीक्षण

सिद्धान्त

इस विधि द्वारा दूध में उपस्थित जीवाणुओं की संख्या का पता उनके द्वारा ली गई आक्सीजन के आधार पर लगाया जाता है। इस विधि में दूध को एक रंजक के साथ मिलाया जाता है। दूध में उपस्थित आक्सीजन उसमें उपस्थित जीवाणुओं द्वारा उपयोग में लाने पर लिए गये गत रंजक का रंग उड़ जाता है। वैज्ञानिकों ने रंग के परिवर्तन का संबंध उसमें उपस्थित जीवाणुओं से लगा रखा है। उन्हीं रंगों के आधार पर दूध में जीवाणुओं की संख्या आंकी जाती है। इस विधि में दो प्रकार के रंजक प्रयोग किए जाते हैं जिनके आधार पर परीक्षण का नाम भी दे दिया गया है जो निम्नवत हैं।

- 1) मिथाइलिन ब्लू रिडक्सन परीक्षण
- 2) रिसाजुरीन रिक्सन परीक्षण

9.5.3.1 मिथाइलीन ब्लू परीक्षण

- 1) एक परखनली में 10 मिली. दूध लेते हैं।
- 2) उसमें 1 मिली. मिलाइलीन ब्लू का घोल डालते हैं।
- 3) मिश्रण को अच्छी तरह से मिलाकर जल उष्मक जिसका तापक्रम 37 डिग्री से. पर निर्धारित कर लिया गया हो में रख देते हैं।
- 4) प्रत्येक 30 मिनट पर रंग की तुलना कंट्रोल से करते हैं।
- 5) नीला रंग उड़ने में जो समय लगता है उसके आधार पर दूध में उपस्थित जीवाणुओं की संख्या तथा दूध की गुणवत्ता आंकी जाती है।

निम्नलिखित तालिका के आधार पर जीवाणुओं की संभावित संख्या एवं दूध की गुणवत्ता मापी जा सकती है।

दूध की गुणवत्ता	रंग उड़ने की अवधि	जीवाणुओं की संख्या/ मिली दूध में
उत्तम दूध	4 1/2 घंटे से अधिक	2 लाख व कम
सामान्य दूध	2 1/2 घंटे से 4 1/2 घंटे	2 लाख से 20 लाख
खराब दूध	2 1/2 घंटे से कम	20 लाख से अधिक

दूध का परीक्षण

दूध उसके अवयव एवं संगठन

9.5.3.2 रिसाजुरीन परीक्षण

इस परीक्षण के बारे में थोड़ा बहुत 10मिनट रिसाजुरीन परीक्षण जो कि प्लेट फार्म परीक्षण में आता है बताया जा चुका है। इस की विधि बिलकुल मिथाइलीन ब्लू की तरह ही है केवल उस रंजक की जगह 1 मिली. रिसाजुरीन रंजक दूध (10 मिली.) के साथ डाला जाता है। इसे 1 घंटे तक जल उष्णक में रखने के बाद रंग में परिवर्तन की तुलना निम्नलिखित डिस्क और उसके रंग से करके दूध की गुणवत्ता आंकी जाती है।

डिस्क का मान	दूध का रंग	दूध की गुणवत्ता
6	नीला	उत्कृष्ट
5	नीलक	बहुत अच्छा
4	बैंगनी	अच्छा
3	गुलाबी जामुनी	सामान्य
2	जामुनी गुलाबी	खराब
1	गुलाबी	बहुत खराब
0	रंगहीन	अति खराब

9.5.4 प्लेट कालोनी परीक्षण

दूध में जीवाणुओं की संख्या उसकी गुणवत्ता को दर्शाता है। यदि इन जीवाणुओं को दूध में पनपने दिया जाय तो ये दूध में तरह तरह के रासायनिक परिवर्तन ला सकते हैं। दूध में बहुधा बीमारी फैलाने वाले जीवाणु भी मौजूद रहते हैं कभी कभी कुछ जीवाणु दूध में उपयोगी कार्य भी कर सकते हैं। इन सब बातों को ध्यान में रख कर दूध में इनकी उपस्थिति का पता लगाना आवश्यक हो जाता है। इसीलिए प्लेट कालोनी परीक्षण दूध में जीवाणुओं की संख्या जानने के लिए किया जाता है।

इस परीक्षण के लिए दूध की एक निश्चित मात्रा लेकर वृद्धि माध्यम में मिलाते हैं प्लेट्स को 32 डिग्री से. तापकम पर 48 घण्टे रखने पर दूध में उपस्थित प्रत्येक जीवित जीवाणु माध्यम में एक दिखने वाली कालोनी बना लेते हैं जिन्हे गिन कर दूध में उपस्थित जीवाणुओं का पता लग जाता है।

उपकरण

- 1) पेट्री प्लेट्स (एक जोड़ा)
- 2) दूध को पतला करने के लिए नापने वाले सिलिण्डर
- 3) पिपेट, 1 मिली. एवं 20 मिली.
- 4) अगर मिडियम या वृद्धि माध्यम
- 5) इनक्यूेटर
- 6) स्ट्रेलाइजर (बर्तनो को जीवाणु रहित करने का यंत्र)
- 7) आटोकलेब (मीडियम को निर्जीवीकरण करने का यंत्र)
- 8) कालोनी गिनने का यंत्र

विधि

- 1) 1 मिली दूध के नमूने को पानी मिलाकर (जीवाणु रहित) पतला कर लेते हैं (लगभग 10^{-4} से 10^{-6} तक)
- 2) पिपेट की सहायता से पतले दूध का 1 मिली. दोनो प्लेटों में अलग अलग डालते हैं।
- 3) अगर मीडियम को 20 मिली. (40 डिग्री से.) लेकर प्रत्येक प्लेट में अलग अलग डालते हैं।
- 4) मीडियम को दूध में अच्छी तरह से हिलाकर मिला लेते हैं।
- 5) मीडियम जब ठोस बन जाय तब दोनो प्लेटों पर 'ए' और 'बी' लिखकर इनक्यूेटर में 32 डिग्री से. पर 48 घण्टेके लिए रख देते हैं।
- 6) इसके बाद कालोनी काउन्टर की सहायता से दोनो प्लेटों 'ए' तथा 'बी' पर बनी कालोनी को अलग अलग गिन कर नोट कर लेते हैं।
- 7) दोनो प्लेटों पर बनी कालोनी का औसत ले लेते हैं वही औसत वाला कालोनी नम्बर पतले 1 मिली. दूध में उपस्थित जीवाणुओं का नम्बर होता है।
- 8) उस नम्बर को दूध के पतले किए गये नम्बर यानी 10^{-4} या 10^{-6} से गुणा करके प्रति मिली. दूध में जीवाणुओं की संख्या रिपोर्ट की जाती है।

9.5.5 फासफटेज परीक्षण

यह परीक्षण यह देखने के लिए किया जाता है कि क्या दूध पूर्ण रूप से पास्तुरीकृत है या नहीं। पूर्ण रूप से पास्तुरीकृत दूध में फासफटेज नामक किण्वक पूरी तरह से नष्ट हो जाता है। दूध में इसकी उपस्थिति यह दर्शाती है कि वह पूर्ण रूप से पास्तुरीकृत नहीं है। इस परीक्षण द्वारा यही पता लगाया जाता है कि क्या दूध में फासफटेज नामक किण्वक है या नहीं। इस किण्वक की उपस्थिति इसकी रासायनिक क्रिया के आधार पर किया जाता है।

विधि

इस विधि में एक परख नली में लगभग 10 मिली. दूध लेकर लगभग 5 मिली. की मात्रा में डाइसोडियम पैरा नाइट्रोफिनाइल फासफेट मिलाते हैं दोनो को अच्छी प्रकार से मिश्रित कर लेते हैं तत्पश्चात् 15-20 मिनट के लिए रख देते हैं। यदि इस दूध के नमूने में फासफटेज नामक

किण्वक अभी भी जीवित दशा में है तब वह इस मिश्रण को जल अपघटित करके फिनॉल उत्पन्न कर देता है। एक विशेष डिस्क की सहायता से दूध में फिनॉल की उपस्थिति का पता लगा लिया जाता है। फिनॉल की अनुपस्थिति यह बताती है कि दूध पूर्ण रूप से पास्तुरीकृत है।

दूध का परीक्षण

NOTES

9.6 सारांश

दूध की गुणवत्ता तथा उसमें मिलावट आदि का पता लगाने के लिए दूध के परीक्षणों की जानकारी जरूरी है। इसके अन्तर्गत दूध का नमूना लेने से शुरू करते हुए पहले प्लेटफार्म परीक्षण किये जाते हैं। प्लेटफार्म परीक्षण के अन्तर्गत संवेदिक परीक्षण, सी.ओ.बी. टेस्ट, तलहट परीक्षण, अल्कोहल परीक्षण तथा 10 मिनट रि साजुरीन परीक्षण सम्मिलित किये गये हैं। डेयरी में दूध को अन्दर लाने से पहले इन परीक्षणों को किया जाता है। प्रयोगशाला परीक्षणों में मुख्यतः वसा परीक्षण (गरबर सेन्ट्रीफ्यूज द्वारा) वसा रहित ठोस परीक्षण, मिथाइलीन ब्लू परीक्षण, रिसाजुरीन परीक्षण सम्मिलित हैं। प्रयोगशाला परीक्षण में प्लेट कालोनी परीक्षण व फास्फेटेज परीक्षण सम्मिलित हैं। प्लेट कालोनी परीक्षण से दूध में जीवाणुओं की संख्या का पता चलता है।

9.7 उपयोगी पुस्तकें

1. दुग्ध विज्ञान - डा. जय सिंह
2. पशुपालन एवं डेयरी विज्ञान - डा. जगदीश प्रसाद
3. दुग्ध विज्ञान - डा इन्द्रजीत जौहर
4. दुग्ध विज्ञान - भारी एवं लावानियां

9.8 संबंधित प्रश्न

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न

1. दूध के प्लेटफार्म परीक्षण का वर्णन करें।
2. प्रयोगशाला में कौन कौन से परीक्षण किये जाते हैं? दूध में वसा कैसे निकाली जाती है?
3. प्लेट कालोनी परीक्षण का सविस्तार वर्णन करें।

लघु उत्तरीय प्रश्न

टिप्पणी लिखें -

1. अल्कोहल परीक्षण
2. 10 मिनट रिसाजुरीन परीक्षण
3. मिथाइलीन ब्लू परीक्षण
4. फास्फेटेज परीक्षण
5. वसा रहित ठोस परीक्षण
6. क्लोट आन ब्यालिंग परीक्षण।



उत्तर प्रदेश राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय,
इलाहाबाद

CLPS-01 पशुधन : कृषि में महत्व

खण्ड

04

दूध-पौषणिक महत्व, अपमिश्रण एवं परिरक्षण

इकाई- 10 5

मानव पोषण में दूध की महत्ता

इकाई- 11 17

दूध में अपमिश्रण एवं उसकी जांच

इकाई- 12 31

दूध परीक्षण एवं निष्प्रभावक

परामर्श-समिति

प्रो० केदार नाथ सिंह यादव	कुलपति - अध्यक्ष
डॉ० हरीशचन्द्र जायसवाल	कार्यक्रम संयोजक
डॉ० रत्नाकर शुक्ल	कुलसचिव - सचिव

परिभाषक

प्रो० जगदीश प्रसाद	संकाय प्रमुख, पशु पालन एवं पशु चिकित्सा संकाय इलाहाबाद कृषि विश्वविद्यालय, इलाहाबाद
--------------------	--

सम्पादक

प्रो० आर० के० यादव	अवकाश प्राप्त प्राचार्य एवं विभागाध्यक्ष पशुपालन एवं डेरी विज्ञान विभाग काशी हिन्दू विश्वविद्यालय, वाराणसी
--------------------	---

CLPS - 01 पशुधन : कृषि में महत्त्व

लेखक मंडल

खण्ड : एक	: डॉ० चन्द्रशेखर चौबे	वरिष्ठ प्रवक्ता कुलभास्कर आश्रम स्नातकोत्तर महाविद्यालय, इलाहाबाद
दो	: डॉ० चन्द्रशेखर चौबे	
तीन	: प्रो० आर० के० यादव	अवकाश प्राप्त प्राचार्य एवं विभागाध्यक्ष पशुपालन एवं डेरी विज्ञान विभाग काशी हिन्दू विश्वविद्यालय, वाराणसी
चार	: प्रो० आर० के० यादव	

© उत्तर प्रदेश राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय, इलाहाबाद

उत्तर प्रदेश राजर्षि टण्डन मुक्त विश्वविद्यालय, इलाहाबाद की ओर से डॉ. रत्नाकर शुक्ल, कुलसचिव द्वारा प्रकाशित, तथा नितिन प्रिन्टर्स, 1, पुराना कटरा, इलाहाबाद द्वारा मुद्रित। 2006 फोन - 2548837

खण्ड 4 का परिचय : पौषणिक महत्व, अपमिश्रण एवं परिरक्षण

दूध-पौषणिक महत्व, अपमिश्रण
एवं परिरक्षण

अपने भारतीय भोजन में प्रमुख साधन वनस्पति पदार्थ है, और जिनमें विभिन्न भोजन तत्वों की विशेष तौर पर प्रोटीन की बहुदा कमी पायी जाती है। इन तत्वों की कमी की वजह से शरीर की वृद्धि रूक जाती है और साथ ही रोगों से शरीर की रक्षा करने की क्षमता भी कम हो जाती है। विशेष तौर पर बच्चों में कई प्रकार के रोग हो जाते हैं और उनका मानसिक विकास भी रूक जाता है। पशुओं से प्राप्त पदार्थों में विभिन्न किस्मों के भोजन तत्व ज्यादा होते हैं और वे ऐसी स्थिति में होते हैं कि उनका उपयोग हमारा शरीर ज्यादा अच्छी तरह से कर सकता है। इन सब बातों को ध्यान में रखते हुए दूध जो कि पशु खाद्यानों से प्राप्त होता है का महत्व अपने शरीर के पोषण में अच्छी प्रकार से समझ सकते हैं। उन मनुष्यों के उचित पोषण में तो दूध का एक और विशेष स्थान है जो कि किसी कारणवश अपना पूरा जीवन शाकाहारी रूप में ही विताना चाहते हैं क्योंकि उनके लिए दूध ही पशु जनित खाद्यानों में प्राप्त भोजनों में से एक साधन है।

दूध एक उच्च खाद्य पदार्थ तथा गुणकारी पदार्थों का भंडार होने से पुराने समय से ही मानव समाज में उपयोगी रहा है। दूध ही एक ऐसा आहार है। जिसमें शारीरिक पुष्टि तथा वृद्धि के लिए संपूर्ण उत्पादन प्राप्त होते हैं। दूध में प्रोटीन, शर्करा, वसा, खनिज लवण, विभिन्न विटामिन तथा शरीर की रक्षा के लिए आवश्यक सभी वस्तुएं होने के कारण इसे लगभग सम्पूर्ण खाद्य पदार्थ माना गया है।

जिस प्रकार दूध मनुष्यों में वृद्धि के लिए एक अनुकूल खाद्य पदार्थ है उसी तरह जीवाणुओं की वृद्धि के लिए भी एक आदर्श माध्यम है। कृषि उत्पाद का दूध ही एक ऐसा पदार्थ है जो कि बिना खराब हुए काफी समय तक सुरक्षित एवं उपयोग वाली हालत में नहीं रखा जा सकता है। यह एक सुगमता से खराब होने वाला खाद्य पदार्थ है। साधारणतया कम तापक्रम पर स्वच्छ एवं कम जीवाणुओं वाला दूध यदि ठंडी जगह एवं छाए में रखा जाए तो यह लगभग 12 घंटों तक सुरक्षित रखा सकता है लेकिन अक्सर यह पाया जाता है कि बिना किसी परिरक्षक के दूध कुछ ही घंटों में उपयोग वाली हालत में नहीं रह पाता। इसीलिए डेरी वैज्ञानिकों के लिए यह समस्या एक खासी चुनौती बनी रही है।

आज हम यह जान कर अपने आप में खुस हो लेते हैं कि हम दूध उत्पादन में दूध उत्पादक देशों में नम्बर एक की स्थान पर हैं। लेकिन देश में जनसंख्या को ध्यान में रखते हुए कुल दूध उत्पादन हमारे लिए कम ही है। प्रति व्यक्ति दूध की उपलब्धता हमारे देश में अन्य विकसित देशों से काफी कम है। या इसको यों कह सकते हैं कि अपने देश में दूध की जितनी मांग है उससे कम दूध पैदा होता है। इन्हीं सब बातों के लिए यानी ज्यादा मांग की पूर्ति के लिए अधिकांश लोग दूध में मिलावट भी करते रहते हैं जहाँ एक तरफ मांग की पूर्ति होती है वहीं किसानों को थोड़ा बहुत लाभ भी इससे हो जाता है आज दूध में मिलावट की समस्या एक अभिषाप बन गया है आज यह एक जटिल एवं अनियन्त्रित समस्या हो गयी है। जब तक वैज्ञानिकों को इसकी उचित जानकारी नहीं होगी, इस समस्या का निराकरण नहीं हो सकेगा।

इन्हीं सब समस्याओं को ध्यान में रख कर यह खण्ड तैयार किया गया है जिसमें निम्नलिखित तीन इकाइयाँ विभिन्न पहलुओं के बारे में विशेष जानकारी दे सकेगी।

इकाई - 10 मानव पोषण में दूध की महत्ता

इकाई - 11 दूध के अपमिश्रण एवं उसकी जाँच

इकाई - 12 दूध परिरक्षण एवं निष्पभावक

इकाई - 10 : मानव पोषण में दूध की महत्ता

इकाई की रूपरेखा

- 10.1 प्रस्तावना
- 10.2 उद्देश्य
- 10.3 दूध एवं दूध के अवयवों की सामान्य पोषकता
- 10.4 दूध अवयवों के घटकों की विशिष्ट पोषण क्षमता
 - 10.4.1 जल
 - 10.4.2 दुग्ध वसा
 - 10.4.3 दुग्ध प्रोटीन
 - 10.4.4 दुग्ध शर्करा
 - 10.4.5 खनिज पदार्थ
 - 10.4.6 दूध के विटामिन
- 10.5 दूध के पौषणिक मान पर संसाधन का प्रभाव
- 10.6 सारांश
- 10.7 उपयोगी पुस्तकें
- 10.8 संबंधित प्रश्न

10.1 प्रस्तावना

आदिकाल से ही दूध मानव भोजन का एक अभिन्न अंग रहा है। प्रकृति ने भी स्तनधारी जीवों को अपने नवजात शिशुओं के पोषण के लिए स्वयं के शरीर से ही स्तनग्रन्थियों द्वारा दुग्ध क्षरण होने की क्षमता दी है। स्तनधारी मादा पशु बच्चा जनते ही दूध उत्पन्न करने लगता है जिसे उपयोग कर नवजात शिशु की वृद्धि सुचारू रूप से होती है किसी वर्ग विशेष के द्वारा उत्पन्न दूध उस वर्ग के नवजात बच्चों के पोषण के लिए अधिक पोषक एवं महत्वपूर्ण होता है। फिर भी कुछ वर्गों के स्तनधारियों में दुग्ध उत्पादन उनके स्वयं के बच्चों की आवश्यकता से कहीं अधिक होता है। इसी दूध को मानव अपने लिए उपयोग में लेता रहता है।

किसी भी आहार की पोषण क्षमता उसमें उपस्थित निम्नलिखित गुणों से आँकी जा सकती है।

- (1) अमुक आहार पोषण के लिए कितनी ऊर्जा प्रदान करता है।
- (2) आहार में शरीर के लिए आवश्यक तत्व जैसे कि वसा अम्ल, एमिनो अम्ल, खनिज लवण एवं विटामिन्स कितनी मात्रा में मौजूद?
- (3) आहार से प्राप्त तत्व कितनी मात्रा में पचनशील एवं शरीर द्वारा आसानी से ग्रहण किए जा सकते हैं?

मानव पोषण में दूध की महत्ता

दूध-पौषणिक महत्त्व, अपमिश्रण एवं परिरक्षण

- (4) अमुक आहार से कितने नुकसानदायक एवं अन्य तत्वों की उपयोगिता में बाधक हो सकते हैं।

कुल मिलाकर यह कहा जा सकता है कि एक अच्छा आहार वह है जो कि स्वास्थ्य को ठीक रखने तथा बीमारी से बचाने की शक्ति एक प्राणी को दे सके।

दूध एक ऐसा भोजन है जिसमें समस्त पदार्थ पर्याप्त तथा उचित मात्रा में पाए जाते हैं इन्हीं सबके विश्लेषण के लिए यह इकाई तैयार की गई है।

10.2 उद्देश्य

इस इकाई का मुख्य उद्देश्य पाठकों को यह बताना है कि मानव पोषण में दूध एवं दूध से बने पदार्थों का क्या महत्त्व है। चूँकि यह तभी संभव हो सकेगा कि पाठकों को यह पता हो कि एक मनुष्य के भोजन में कौन कौन से पौषिक तत्व होने चाहिए और कौन कौन से पदार्थ इनकी पूर्ति कर सकते हैं। इन्हीं सब जानकारियों के लिए इस इकाई में यह प्रयत्न किया गया है कि पाठक समझ सकें कि एक संतुलित आहार के लिए उसमें कितनी ऊर्जा, प्रोटीन एवं अन्य आवश्यक तत्व होने चाहिए। तथा दूध एवं दुग्ध पदार्थ इन तत्वों की पूर्ति कितने हद तक कर सकते हैं।

10.3 दूध एवं दूध के अवयवों की सामान्य पोषकता

जैसा कि पहले भी बताया जा चुका है कि संपूर्ण आहार वह है जिसमें शरीर को मिलने वाले आवश्यक तत्व जैसे ऊर्जा अम्लीय वसा, अमिनो अम्ल, प्रोटीन, कार्बोहाइड्रेट, खनिज लवण तथा विटामिन्स संतुलित मात्रा में विद्यमान हों, और जिससे शरीर की प्रत्येक क्रिया के लिए आवश्यक तत्व मिल सकें, तथा जिसमें स्वास्थ्य को ठीक रखने तथा बीमारी से बचाने की क्षमता हो। और चूँकि दूध एक ऐसा भोजन है जिसमें समस्त पदार्थ पर्याप्त तथा उचित मात्रा में विद्यमान होते हैं, इसलिए इसे लगभग संपूर्ण भोजन कहा जाता है। केवल लोहा एवं ताँबा ऐसे खनिज लवण हैं जिनकी पोषण की दृष्टि से कमी होती है। इनके बारे में विस्तार से वर्णन आगे किया जाएगा। इन सबके अलावा दूध के निम्नलिखित गुणों के आधार पर मानव आहार के लिए इसकी उपयोगिता को आँकते हैं-

1. दूध एक स्वादिष्ट तथा रूचिकर खाद्य पदार्थ है। इसमें 80% से अधिक जल होने के कारण पेट भरने से भूख शांत करता है।
2. दूध तथा दूध के सभी पदार्थ आसानी से पच जाते हैं।
3. एक लीटर दूध लगभग 800 कैलोरी ऊर्जा प्रदान करता है।
4. दूध में सभी तत्व पर्याप्त मात्रा में होने के साथ साथ ही उनमें आपस में उचित अनुपात अथवा संतुलन रहता है जिससे शरीर द्वारा उनका उपयोग अधिकतम होता है।
5. दूध में विद्यमान पोषक पदार्थ ऐसी भौतिक अवस्था में मौजूद रहते हैं जिससे उन्हें पाचन तंत्र द्वारा आसानी से अवशोषित कर लिया जाता है।

6. दूध एक मृदु तथा हल्का आहार है जिसे नवजात शिशु, बच्चे, प्रौढ़ बूढ़े तथा स्तन पान कराने वाली एवं गर्भवती महिलाएं एवं रोगी भी सुचारू रूप से उपयोग कर सकते हैं।

7. दूध में ऐसी प्रोटीन भी अच्छी मात्रा में पाई जाती है जिनसे शरीर को बीमारियों से लड़ने की क्षमता मौजूद होती है।

8. दूध एवं दूध से बने कुछ पदार्थों जैसे दही एवं योगहर्ट में कुछ ऐसे तत्व होते हैं जिनके लगातार उपयोग करने से मनुष्यों की औसत आयु बढ़ जाती है।

दूध की खाद्य महत्ता का उपयोग अधिकतम उस समय होता है जब उसको अन्य प्रकार के भोजन के साथ ग्रहण किया जाता है। परीक्षणों से यह सिद्ध किया जा चुका है कि दूध पाने वाले छात्रों के शरीर भार तथा ऊर्जा में अधिक वृद्धि होती है। यह भी पाया गया है कि लगातार दूध का उपयोग करने वाले बच्चों का मानसिक विकास भी अधिक होता है।

दूध की आहार के रूप में महत्ता इसी बात से लगाई जा सकती है कि नवजात शिशु को यदि लगातार मानव दूध पर लगभग 6 महीने तक रखा जाय तब भी उसकी बढ़वार एवं वृद्धि काफी अच्छी होती है। आजकल लगभग सभी चिकित्सक इसी बात की सलाह नवजात शिशुओं के लिए दे रहे हैं। हॉं यह जरूर है कि उम्र बढ़ने के बाद केवल दूध ही शरीर की पूरी आवश्यकताओं की पूर्ति नहीं कर पाता है। एक पाँच वर्ष के बालक को प्रति दिन आधा लीटर दूध देने से उसकी 25% खाद्य ऊर्जा, 90% कैल्सियम तथा राइबोफ्लेविन विटामिन, तथा 33% विटामिन एवं विटामिन थाइमिन (बी1) की पूर्ति होती है। जैसा कि पहले भी बताया गया है दूध में लौह, ताँबा तथा निकोटिनिक अम्ल की मात्रा आवश्यकता से कम होती है।

दूध के संगठन को दृष्टिगत रखते हुए सुगमता से यह गणना की जा सकती है कि किसी वर्ग विशेष मानव को दूध की कितनी मात्रा से इन तत्वों की आपूर्ति की जा सकती है।

उपरोक्त आवश्यकताएं की पूर्ति हेतु साधारणतः काम में आने वाले एक लीटर दूध से मिलने वाले पोषक अवयवों की मात्रा तालिका नं. 1 में दी गई है।

(तालिका नं. 1)

सामान्य दूध में उपस्थित विभिन्न अवयवों की मात्रा

पोषक पदार्थ	मात्रा प्रति किलोग्राम दूध
जल (ग्राम)	870
कुल ठोस पदार्थ (ग्राम)	125
वसा (ग्राम)	41
लैक्टोज (ग्राम)	45
प्रोटीन (ग्राम)	32
खनिज पदार्थ (ग्राम)	7
कैल्सियम (मिग्राम)	1490

मानव पोषण में दूध की महत्ता

दूध-पौषणिक महत्त्व, अपमिश्रण एवं परिरक्षण

फासफोरस (मिग्रा)	960
विटामिन ए (इ.यू.)	1180
विटामिन बी 1 (माइकोग्राम)	550
रिवोफ्लेविन (माइको ग्राम)	1670
निकोटिनिक अम्ल (माइकोग्राम)	960
बायोटिन (माइकोग्राम)	290
पैन्टोथेनिक अम्ल (माइकोग्राम)	2020
फोलिक अम्ल (माइकोग्राम)	1610
विटामिन बी12 (माइकोग्राम)	1.5
विटामिन सी (मिग्रा.)	1.4

यदि हम तालिका 1 का अवलोकन तालिका 1 के संदर्भ में करें तो यह पाएंगे कि दूध में ऐसे और इतने मात्रा में तत्व हैं कि वे मानव पोषण की अधिकांश आवश्यकताओं को काफी हद तक कर सकते हैं यह पाया गया है कि दूध एक ऐसा पदार्थ है जो शरीर की आवश्यकता के लिए प्रोटीन, कैल्सियम, फासफोरस और राइबोफ्लेविन की अच्छी मात्रा प्रदान कर सकता है।

वैज्ञानिकों द्वारा किये गये अन्वेषणों के आधार पर यह पाया गया है कि यदि दूध की कुल पोषण क्षमता 100 मान ली जाय तब उसका योगदान मानव पोषण में विभिन्न तत्वों के लिए निम्नलिखित अनुपात में होगा।

तालिका - 2

तत्व	कुल पोषण क्षमता का प्रतिशत
1 प्रोटीन	63.1
2 कैल्सियम	7.6
3 वसा	6.2
4 विटामिन बी2	5.0
5 विटामिन बी 12	4.0
6 दूध शर्करा	2.0
7 अन्य तत्वों के लिए	11.7
	100.0%

10.4 दुग्ध अवयवों के घटकों की विशिष्ट पौषणिक महत्ता

किसी भी खाद्य पदार्थ का पौषणिक मान उसमें विद्यमान विभिन्न अवयवों तथा घटकों के पौषणिक मान पर निर्भर करता है। दूध के पौषणिक मान पर प्रभाव डालने दूध में उपस्थित विभिन्न अवयवों के घटकों की विशिष्ट महत्ता निम्नवत् वर्णित है।

10.4.1 जल

दूध में उपस्थित जल का प्रत्यक्ष रूप से कोई पौषणिक उपयोग दिखाई नहीं पड़ता है फिर भी दूध में जल की लगभग 80-87% उपस्थिति इसकी उपयोगिता को दर्शाती है। जल जीवन सम्बन्धित समस्त क्रियाओं के लिए आवश्यक पदार्थ है। यह एक अच्छा विलायक है जो ठोस पदार्थों को सूक्ष्म कणों के रूप में विलयन अथवा निलम्बन में कायम रखता है। इस प्रकार बिना चबाए हुए पोषक तत्वों को यह सुगमता से उपलब्ध कराता है। इसका दूसरा गुण दूध को तनु करके रखना है। दूध के ठोस पदार्थों का अकेले आहार बहुत अधिक सान्द्र होता है। परन्तु जल की उपस्थिति दूध को काफी स्थूल पदार्थ बना देती है। जिससे पेट भरने के कारण भूख शांत होकर संतुष्टि मिलती है।

10.4.2 दुग्ध वसा

दूध वसा मानव पोषण में काफी कार्य करती है। मुख्य कार्य निम्नवत् है।

- 1) यह ऊर्जा का एक महत्वपूर्ण स्रोत है।
- 2) दूध में पाए जाने वाले आवश्यक वसीय अम्लों का मानव शरीर में काफी उपयोग होता है।
- 3) इसमें पाये जाने वाले स्टेराल शरीर के लिए हार्मोन्स बनाते हैं।
- 4) वसा का दिल की बीमारियों से काफी सम्बन्ध पाया गया है।
- 5) दूध में उपस्थित कम अणुभार वाली वसीय अम्लों पाचन तन्त्र से कैल्सियम के अवशोषण में वृद्धि करती है।
- 6) दुग्ध वसा, वसा घुलनशील विटामिन की भी आपूर्ति शरीर को करता है।
- 7) दूध की वसा दूधसे बनने वाले पदार्थों में हमेशा वांछनीय या अवांछनीय गंध प्रदान करते हैं।
- 8) चूँकि दूध वसा शारीरिक तापमान (37 डिग्री से.) पर हमेशा फैली हुई दशा में रहती है उस तापक्रम पर उसकी पचनशीलता अन्य किस्म की वसाओं से ज्यादा होती है।
- 9) वसा दूध में सूक्ष्म गोलिकाओं के रूप में रहती है। जिसकी वजह से पाचन तंत्रों में किण्वन क्रिया को ज्यादा धरातल क्षेत्र मिलता है। इसी वजह से यह जल्दी पच जाती है।

वसा ऊर्जा का अच्छा साधन है। प्रोटीन एवं शर्करा की अपेक्षा दो गुना से ज्यादा ऊर्जा प्रतिग्राम वसा प्राप्त होती है। 5 प्रतिशत वसा वाले एक लीटर दूध से लगभग 450 कैलोरी ऊर्जा प्राप्त होती है। आवश्यक वसीय अम्ल जैसे लिनोलिक अम्ल शरीर द्वारा नहीं बनाया जा सकता है।

मानव पोषण में दूध की महत्ता

दूध-पौषणिक महत्त्व, अपमिश्रण एवं परिरक्षण

इसीलिए आहार में इसकी उपस्थिति आवश्यक है। दूध वसा इसका अच्छा स्रोत है। ये आवश्यक अम्ल शरीर के कई तन्त्रों की बनावट के अंग होते हैं। कई वैज्ञानिकों को तो यहाँ तक कहना है कि शरीर के लिए कुल ऊर्जा का 1-3 प्रतिशत आवश्यक वसीय अम्लों द्वारा प्रदान की जानी चाहिए।

दूध वसा में पाए जाने वाला स्टेराल जिसमें कोलेस्ट्रॉल मुख्य है की भी मानव पोषण में काफी उपयोगिता है। इससे विभिन्न किस्मों के हार्मोन्स बनने में सहायता मिलती है। विटामिन डी की भी संरचना इसी द्वारा होती है। विभिन्न कोशिकाओं की बनावट में भी इसे पाया गया है।

कुछ लोगों ने इस बात को पूरी तरह से मान लिया है कि जहाँ कहीं भी आहार में कोलेस्ट्रॉल है, उससे दिल की बीमारी हो जाती है, चूँकि एथरोस्क्लेरोसिस (दिल की एक बीमारी) के समय शिराओं में एकत्रित वसा में कोलेस्ट्रॉल ज्यादा मात्रा में पाया जाता है इसलिए कुछ वैज्ञानिकों के लिए इस निष्कर्ष पर पहुँचना एक स्वाभाविक बात थी। लेकिन इस समस्या का सही हल अभी तक भी नहीं पाया जा सकता है। इसलिए यह सोचकर कि दूध में संतृप्ति वसा अम्ल एवं कोलेस्ट्रॉल पाए जाते हैं इसका सेवन नहीं करना चाहिए। यह गलत बात है चूँकि दूध में कोलेस्ट्रॉल की मात्रा केवल 12 मिग्रा. प्रतिशत होती है। इसके सेवन से नहीं डरना चाहिए। यहाँ पर यह ध्यान देने योग्य बात है कि कोलेस्ट्रॉल शरीर में भी बनता है इस लिए हम यह सुझाव दे सकते हैं कि उन व्यक्तियों को जिनको इस संदर्भ में कुछ आशंका है उन्हें चाहिए कि इस पर बगैर ध्यान दिये हुए कि उनके आहार में कितना कोलेस्ट्रॉल है, इस पर ज्यादा ध्यान दें कि उनके आहार में कुल कितनी ऊर्जा है। ऊर्जा जरूरत से ज्यादा नहीं होनी चाहिए।

10.4.3 दुग्ध प्रोटीन

दूध की कुल पोषण क्षमता में दुग्ध प्रोटीन की पोषण क्षमता का योगदान 63.0 प्रतिशत तक है। इससे यह पता चलता है कि दूध में अच्छी गुणवत्ता वाली ज्यादा प्रोटीन है। किसी भी खाद्य पदार्थ में कुल कितनी प्रोटीन है उतने ज्यादा माने नहीं रखती जितना कि उस खाद्य पदार्थ में कितनी ऊँची गुणवत्ता वाली प्रोटीन है। ऊँची गुणवत्ता से मतलब होता है कि उसमें कितने आवश्यक एमिनो अम्ल हैं और उसकी शरीर के लिए उपयोगिता (बायोलोजिकल मान) कितनी है? एक अच्छी किस्म की प्रोटीन में सभी आवश्यक एमिनो अम्ल अच्छी मात्रा में होने चाहिए। ऐसा होने पर उसकी बायोलोजिकल मान भी अधिक हो जाता है।

दूध की प्रोटीन में ऐसा पाया गया है कि वे सभी आवश्यक एमिनो अम्ल से भरपूर हैं। ये एमिनो अम्ल शरीर में किसी क्रिया से नहीं बन पाते। अतः इनका आहार में रहना आवश्यक है। शरीर के लिए 10 एमिनो अम्ल की आवश्यकता होती है और चूँकि अन्य अम्लों के साथ साथ ये दसो एमिनो अम्ल दूध में प्रचुर मात्रा में पाए जाते हैं इसलिए दूध के प्रोटीन की गुणवत्ता अच्छी होती है। नीचे दी गयी तालिका 3 में इसका पूरा विवरण दिया हुआ है।

तालिका नं. 3 आवश्यक एमिनो अम्ल, उनकी आवश्यकता एवं कुछ खाद्य पदार्थों में उनकी मात्रा

एमिनो अम्ल	वयस्क मानव की आवश्यकता (मिग्रा)	मात्रा मि.ग्रा. / 100 ग्राम			
		अंडा	दूध	मांस	मक्का
आर्जिनिन	-	700	122	1220	380
हिस्टीडीन	-	240	72	620	200
थ्रिऑनिन	500	560	152	845	300
वैलीन	800	790	233	975	425
ल्युसिन	1100	1015	398	1480	1200
आइसोल्युसिन	700	700	221	980	510
लाइसिन	800	690	243	1630	180
मिथिऑनिन	1100	360	93	515	250
फिनाइलएलनिन	1100	640	181	740	400
ट्रिप्टोफेन	250	130	46	300	48

किसी भी प्रोटीन में कितने आवश्यक एमिनो अम्ल हैं वह तो उस प्रोटीन की गुणवत्ता को बताते हैं लेकिन उन सबसे ज्यादा महत्व यह रखता है कि उस प्रोटीन का शरीर कितना उपयोग कर सकती है। इस सबकी जानकारी के लिए दो प्रमुख कारक हैं जो किसी प्रोटीन की गुणवत्ता को अच्छी प्रकार दर्शा सकते हैं वे कारक हैं - (1) बायलोजिकल मात्रा एवं (2) एमिनो अम्ल सूचकांक। जिस प्रोटीन में इनकी मात्रा अधिक होगी वह उतनी ही अच्छी मानी जाएगी। इसी सन्दर्भ में दूध की बायलोजिकल मात्रा एवं एमिनो अम्ल सूचकांक निम्न तालिका नं. 4 में दर्शाए गये हैं।

तालिका नं. 4 कुछ खास खाद्य पदार्थों के एमिनो अम्ल सूचकांक एवं बायलोजिकल मात्रा

खाद्य पदार्थ	आवश्यक एमिनो अम्ल सूचकांक		बायलोजिकल मात्रा	
	अम्ल सूचकांक	ऑक्की गयी	पाई गयी	
अण्डा (पूरा)	100	97	96	
दूध	88	84	90	
काटेज चीज	86	82	-	
केसीन	88	84	72	
लैक्टाल्युमिन	89	85	84	

मानव पोषण में दूध की महत्ता

दूध-पौषणिक महत्त्व, अपमिश्रण एवं परिरक्षण

मांस	84	80	76
मछली	80	76	85
जिलेटिन	25	16	25
मटर	64	58	-
सोयाबीन	83	78	75
मक्का	67	61	62
पावरोटी	64	58	-
आटा	61	54	52
ईस्ट	83	79	-

तालिका नं. 3 से साफ जाहिर होता है कि दूध प्रोटीन की दृष्टि से सर्वोत्तम आहार है चूँकि ऊपर दी गई सभी मात्राएं अंडे को एक मूल पदार्थ मानकर निकाली गई हैं इसीलिए अंडे को पूरे नम्बर दिये गये हैं शेष अन्य पदार्थों की तुलना में दूध प्रोटीन नम्बर एक पोजीशन पर पाई गई है यदि हम तालिका नं. 2 का अवलोकन करें तो पाएंगे कि मक्के में कुछ आवश्यक एमिनो अम्लों की मात्रा दूध से ज्यादा है पर उसका एमिनो अम्ल सूचकांक 67 तथा बायलोजिकल मात्रा केवल 62 है। जब कि दूध में इन मानकों की संख्या क्रमशः 88 तथा 90 है। इस प्रकार दूध प्रोटीन की गुणवत्ता अन्य सभी खाद्य पदार्थों से ज्यादा है सिद्ध हो जाता है।

10.4.4 दूध शर्करा

दूध की मुख्य शर्करा लैक्टोज है। इसका मुख्य कार्य भी वसा की तरह ही ऊर्जा शरीर के लिए पैदा करना है। अन्य डाइसैचराइड की तरह बिना ग्लूकोज एवं गैलेक्टोज में टूटे यह आंतों द्वारा शरीर में अवशोषित नहीं हो पाता है। इसीलिए यह शीघ्रताशीघ्र पच नहीं पाता है और आंतों के आखिरी हिस्सों में आकर शरीर के लिए कई उपयोगी कार्य करता है। इसकी उपयोगिता निम्नवत है:-

1. पाचन तंत्र में जिस किण्वक से यह विघटित हो सकता है कि शरीर में कमी होने के कारण यह शीघ्र नहीं पच पाता तथा बाद में जीवाणुओं की क्रिया से किण्वित होकर लैक्टिक अम्ल बनाता है।
2. आंतों में लैक्टोज किण्वन से कुछ वांछित जीवाणुओं की वृद्धि होती है जो कुछ पानी में घुलनशील विटामिन का संश्लेषण करते हैं शरीर के विकास तथा वृद्धि के लिए यह गुणकारी है।
3. आंतों से कैल्सियम, फासफोरस तथा अन्य खनिज जैसे मैगनीसियम इत्यादि के अवशोषण में लैक्टोज एवं एमिनो लैक्टोज की उपयोगिता काफी अच्छी तरह से सिद्ध की जा चुकी है।
4. लैक्टोज की आहार में उपस्थिति मैगनीसियम की कम से कम मात्रा होने पर भी शरीर में इसकी कमी के लक्षण नहीं पाए जाते हैं। मैगनीसियम की कमी से शरीर की खून की कोशिकाओं

का क्षरण जल्दी जल्दी से होता है और आदमी जल्दी बूढ़ा दिखने लगता है।

5. लैक्टोज चूँकि आंतों में अम्लीय दशा उत्पन्न कर देता है जिसकी वजह से आंतों में गैस पैदा करने वाली प्रोटीन का किण्वन भी रूक जाता है। इससे शरीर में विषैले पदार्थ एवं गैस कम बनते हैं।

6. गैलेक्टोज जो कि लैक्टोज के विघटन से प्राप्त होता है। यह मस्तिष्क के आवश्यक अवयव- सेरीब्रोसाइड बनाने में सहायक होता है, अतः यह मस्तिष्क विकास में प्रमुख भूमिका निभाता है।

7. ऐसा पाया गया है कि दुग्ध वसा तथा लैक्टोज के मिश्रण के सेवन से शरीर की वृद्धि दर में बढ़ोत्तरी होती है।

8. यह शरीर में कुछ हद तक वसा संग्रह को रोकता है।

9. गाय के दूध की अपेक्षा मानव दूध में लगभग 13 ओलिगोसैचराइड नामक शर्करा संबंधित तत्व पाए गये हैं और उनका योगदान बड़ी आंतों में कुछ लाभदायक जीवाणुओं के पनपने में पाया गया है

10.4.5 खनिज पदार्थ

दूध में उपस्थित खनिज पदार्थ शरीर के पोषण में काफी उपयोगी है। इनकी उपयोगिता निम्नवत् बिन्दुओं से आँकी जा सकती है।

1. ज्यादातर खनिज कई किस्म के किण्वक के कार्यों का संचालन करते हैं।
2. शरीर में अम्ल एवं शारीर्य समीकरण को बनाए रखने में इनका काफी योगदान है।
3. आवश्यक तत्वों को कोष्ठिका के अन्दर पहुँचाने का कार्य भी खनिज पदार्थ ही करते हैं।
4. शरीर के कई हिस्सों जैसे हड्डियाँ एवं दातों की बनावट में भी कुछ खनिज पदार्थों का हाथ होता है
5. कुछ खनिज जैसे कोबाल्ट, विटामिन बी 12 की संरचना में भी काम में आता है।
6. इसी प्रकार लोहा हीमोग्लोबुलिन की बनावट का एक हिस्सा है।
7. कुछ खनिज कई परिस्थितियों में बफर का कार्य करते हैं। यानी पी. एच. मान के बढ़ने या घटने से रोकते हैं।
8. ऊर्जा के चयापचयन में फासफोरस ए.टी.पी. का एक प्रमुख भाग होता है।

दूध में सभी प्रमुख खनिज पदार्थ जैसे कैल्सियम, फासफोरस, मैगनीशियम, सोडियम, क्लोराइड, पोटैशियम एवं सल्फर शरीर की आवश्यकता के अनुसार अच्छी मात्रा में पाए जाते हैं। हॉ केवल लोहा जो इस श्रेणी का खनिज है आवश्यकता से कम मात्रा में दूध में पाया जाता है। दूसरी श्रेणी (माइनर) के खनिजों में जिंक, आयोडीन, मैगनीज, फ्लोरीन, मालीविडिनम एवं कोबाल्ट भी शरीर की आवश्यकता अनुरूप अच्छी मात्रा में दूध में पाए जाते हैं केवल ताँबा

मानव पोषण में दूध की महत्ता

दूध-पौषणिक महत्त्व, अपमिश्रण एवं परिरक्षण

को थोड़ी बहुत कमी दूध में पायी जाती है। इसी प्रकार सूक्ष्म श्रेणी के सभी खनिज लवण भी आवश्यकता के अनुरूप ही दूध में पाए जाते हैं हॉ इतना जरूर है कि इनकी मात्रा मानव दूध में गाय के दूध से अधिक होती है।

10.4.6 दूध के विटामिन

विटामिन ऐसे कार्वनिक पदार्थ हैं जो कि शरीर द्वारा नहीं बनाए जा सकते हैं। इसलिए आहार में इनका मिलाया जाना आवश्यक है संयोग वस दूध में सभी आवश्यक विटामिन्स प्रचुर मात्रा में मिलते हैं। दूध को आहार का एक हिस्सा बनाने पर शरीर की सभी विटामिन की आवश्यकताएं लगभग पूरी हो जाती हैं

वसा विलेय तथा जल विलेय विटामिन किसी अन्य खाद्य पदार्थ में इतनी अधिक मात्रा में नहीं पाए जाते हैं जितना कि दूध में। इसीलिए विटामिन की उपस्थिति से दूध के पोषक मान में काफी बढ़ोत्तरी होती है। इनसे न तो शरीर को कोई ऊर्जा मिलती है। और न ही शरीर की रचनात्मक इकाइयों में इनका उपयोग होता है। परन्तु शरीर की सामान्य वृद्धि, उत्तम स्वास्थ्य तथा पजनन क्षमता को सुचारू रूप से चलते रहने के लिए इनकी विशेष आवश्यकता होती है। विटामिन विभिन्न उपाचयन की क्रियाओं को नियमित करने में सहयोग देते हैं। इनके अभाव से शरीर में विभिन्न प्रकार के रोग लक्षण प्रगट होने लगते हैं जैसे - रतौधी, रिकेट्स, खून का न जमना, बॉझपन स्कर्वी एवं चर्म रोग इत्यादि।

तालिका न. 5 में दी गयी गाय तथा मानव दूध में उपस्थित विटामिन्स की मात्रा एवं शरीर के लिए उनकी आवश्यकता का तुलनात्मक अध्ययन काफी महत्वपूर्ण है।

तालिका नं. 5 गाय एवं मानव के दूध में विटामिन्स की मात्रा

विटामिन मात्रा (मिग्रा.) प्रति लीटर दूध/आवश्यकता मिग्रा. प्रतिदिन

	गाय	मानव	बच्चे	प्राँढ़
विटामिन 'ए'	0.4	0.60	0.4	1.00
कैरोटीन	0.20	0.40	-	-
विटामिन डी	0.0006	0.0006	0.01	0.05
विटामिन ई	0.98	6.64	3.0	10.0
थायमिन बी 1	0.44	0.16	0.30	1.40
राइबोफलेविन बी2	1.75	0.36	0.40	1.60
नाइसिन	0.94	1.47	6.0	18.0
पैन्थाथेनिक अम्ल	3.46	1.84	2.0	-
विटामिन बी 6	0.64	0.10	0.3	2.20
बायोटीन	0.031	0.008	0.035	-

फोलिक अम्ल	0.050	0.050	0.030	0.40
विटामिन बी 12	0.0043	0.0003	0.0005	0.003
विटामिन सी	21.1	43.0	35.0	60.0
कोलीन	121.0	90.0	-	-
मायोइनासिटाल	50.0	330.0	-	-
पैरा एमिनो	0.10	-	-	-
बेनजोइक अम्ल				

मानव पोषण में दूध की महत्ता

दूध-पौषणिक महत्त्व, अपमिश्रण एवं परिरक्षण

3. पशुपालन एवं डेयरी विज्ञान - डा. जगदीश प्रसाद
4. दुग्ध विज्ञान - डा. आई. जे. जौहर

10.8 संबंधित प्रश्न

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न

1. दूध में उपस्थित विभिन्न अवयवों की पोषण क्षमता का वर्णन कीजिए।
2. दूध में उपस्थित दुग्ध वसा व दुग्ध प्रोटीन के कार्य लिखिये।

लघु उत्तरीय प्रश्न

टिप्पणी लिखिये।

1. दूध एवं दूध के अवयवों की सामान्य पोषकता
2. दूध में उपस्थित अवयवों की मात्रा
3. दुग्ध वसा की पौषणिक क्षमता
4. दुग्ध प्रोटीन में उपस्थित अमीनो अम्ल तथा उनकी जैविक मान
5. दुग्ध शर्करा की उपयोगिता

उपरोक्त तालिका का अध्ययन करने पर पाया जा सकता है कि दूध में लगभग सभी विटामिन इतनी मात्रा में हैं कि प्रयोगशाला में उनकी मात्रा की जांच की जा सकती है। सिवाय विटामिन के जिसकी मात्रा दूध में आसानी से ज्ञात नहीं की जा सकती है।

10.5 दूध के पौषणिक मान पर संसाधन का प्रभाव

वर्षों से मनुष्य विभिन्न प्रकार से उपचारित कर दूध तथा दूध से बने पदार्थों का उपयोग करता आया है। इन उपचारों में सबसे मुख्य उपचार दूध का उपावलना है जिससे कि दूध में उपस्थित जीवाणुओं तथा किण्वक नष्ट होकर दूध को संरक्षित कर देते हैं। इसी काम में औद्योगिक स्तर पर दूध का पास्तुरीकरण निर्जमीकरण किया जाता है। सावधानी पूर्वक पास्तुरीकरण करने से 10 प्रतिशत थायमिन और 20 प्रतिशत एसकार्बिक अम्ल नष्ट हो जाते हैं। निर्जमीकरण करने पर संपूर्ण एककार्बिक अम्ल यानी विटामिन सी तथा 50 प्रतिशत विटामिन बी नष्ट हो जाता है। दूध में उपस्थित सिरम प्रोटीन का विकृतिकरण हो जाता है। इसी वजह से इसकी बायलाजिकल मान कम हो जाता है।

10.7 सारांश

दूध एक सम्पूर्ण आहार है क्योंकि उससे शरीर को विभिन्न पोषक तत्व प्राप्त होते हैं। यथा वसा, ऊर्जा, अमीनो अम्ल, प्रोटीन, कार्बोहाइड्रेट, खनिज लवण तथा विटामिन्स उपस्थित होते हैं। दूध में उपस्थित अमीनो अम्ल पूरी तरीके से पच जाते हैं। एक लीटर दूध 800 कैलोरी ऊर्जा प्रदान करता करता है। विभिन्न अवयवों की उपयोगिता व मानव पोषण में उनकी महत्ता पर इकाई में प्रकाश डाला गया है!

10.6 उपयोगी पुस्तकें

1. दुग्ध विज्ञान - डा. जय सिंह
2. दुग्ध विज्ञान - भारी एवं लावानियाँ

इकाई 11 : दूध में अपमिश्रण एवं उसकी जाँच

इकाई की रूपरेखा

- 11.1 प्रस्तावना
- 11.2 उद्देश्य
- 11.3 अपमिश्रण के प्रकार
- 11.4 दूध के कुछ असाधारण अपमिश्रण एवं उनकी समस्याएं
- 11.5 दूध के वैधानिक मानक
- 11.6 दूध में अपमिश्रण ज्ञात करने की विधियाँ
 - 11.6.1 दूध में पानी की मिलावट का पता करना
 - 11.6.1.1 वसा परीक्षण
 - 11.6.1.2 आपेक्षिक घनत्व परीक्षण
 - 11.6.1.3 वसा रहित टोस पदार्थ प्रशशत निर्धारण
 - 11.6.1.4 दूध का हिमांक परीक्षण
 - 11.6.1.5 अपवर्तनांक परीक्षण
 - 11.6.1.6 नाइट्रेट परीक्षण
 - 11.6.1.7 वीथ अनुपात निर्धारण
 - 11.6.2 दूध में सप्रेटा की मिलावट का पता करना
 - 11.6.3 दूध में अपमिश्रित स्टार्च का पता करना
 - 11.6.4 दूध में चीनी के अपमिश्रण का पता करना
 - 11.6.5 दूध में ग्लूकोज की जांच
 - 11.6.6 दूध में दुग्ध चूर्ण अथवा टोड दूध का पता करना
 - 11.6.7 गाय एवं भैंस के दूध का अपमिश्रण ज्ञात करना
 - 11.6.8 अभिरंजक पदार्थों का अपमिश्रण ज्ञात करना
 - 11.6.9 दूध में यूरिया एवं अन्य नाइट्रोजन उर्वरक की उपस्थिति ज्ञात करना
- 11.7 सारांश
- 11.8 उपयोगी पुस्तके
- 11.9 संबंधित प्रश्न

दूध-पौषणिक महत्व, अपमिश्रण एवं परिरक्षण

11.1 प्रस्तावना

शहरो में दूध के अच्छे रेट (मूल्य) तथा बढ़ती मांग के कारण दूध में पानी मिलाना आम बात है। पानी के अलावा दूध में अन्य कई प्रकार के अपमिश्रकों की मिलावट हो रही है। जिससे कि पानी मिलाने के बावजूद सामान्य जांच करने पर यह पता न लग पाये कि दूध अपमिश्रक युक्त है। दूध में पानी, चीनी, ग्लूकोज, सप्रेटा दूध, दुग्ध चूर्ण, टोड दूध, तथा अभिरंजक पदार्थ अपमिश्रक के रूप में सामान्यतया मिलाये जाते हैं। इनके ज्ञात करने की सामान्य व प्रयोग शाला विधियाँ इस इकाई में वर्णित हैं। कुछ वर्षों पूर्व बाजार में यूरिया आधारित संश्लेषित दूध बाजार में आया है। इसकी जांच हेतु इकाई में यूरिया का परीक्षण भी वर्णित है।

11.2 उद्देश्य

दूध में अपमिश्रण की मुख्य प्रेरणा अधिक लाभ कमाने की नियत से मिलती है दूसरी तरफ दूध की भौतिक प्रकृति भी मिलावट को अधिक प्रभावित करती है। अपारदर्शक होने के कारण इसमें बाहर से मिलाये गये पदार्थों को आसानी से नहीं पहचाना जा सकता है। दूध में पानी तथा घुलनशील पदार्थ एक निश्चित अनुपात में मिलाने से दूध का आपेक्षिक घनत्व अपरिवर्तनशील रहता है भैंस के दूध में जहाँ अधिक वसा तथा वसा रहित टोस रहते हैं वे पानी मिलाकर गाय के दूध के रूप में बेचा जा सकता है। इस दूध से थोड़ा क्रीम निकालकर फिर उसमें थोड़ा पानी मिलाकर भी अपमिश्रित किया जाता है। कुछ अन्य कारक भी मिलावट के लिए जिम्मेदार हैं जो निम्नवत हैं।

1. मिलावट करने वालों को जल्दी से दंडित न करना।
2. अपमिश्रण ज्ञात करने में कठिनाई।
3. दूध के संगठन में भिन्नता।
4. विभिन्न किस्म के दूध जैसे (गाय, भैंस, बकरी, भेड़, उँट, इत्यादि) की उपलब्धि।
5. उपभोक्ता की कम कय शक्ति।
6. दूध का कम उत्पादन।
7. समाज में गिरता नैतिक स्तर एवं विचौलिये द्वारा दूध का विपणन

इस तरह इसइकाई का मुख्य उद्देश्य होगा कि विभिन्न अपमिश्रकों की परख कैसे आसानी से की जा सके जिससे हम आसानी से अपमिश्रण की पहचान कर दोषी को पकड़ सकें।

11.3 अपमिश्रण के प्रकार

बाजार के दूध में मुख्यतः निम्नलिखित प्रकार से अपमिश्रण किया जाता है।

1. दूध में पानी एवं सप्रेटा मिलाना

2. दूध में चीनी मिलाना
3. दूध में स्टार्च एवं अन्य प्रकार के आटे मिलाना
4. दूध से क्रीम निकाल कर उसमें पानी मिलाना
5. भैंस के दूध में गाय का दूध मिलाना
6. परिरक्षी तथा निष्पभावक पदार्थ मिलाना
7. सप्रेटा दूध चूर्ण मिलाकर पानी मिलाना
8. गोद तथा जिलेटिन मिलाना
9. दूध में रंजक मिलाना
10. दूध में यूरिया मिलाना

दूध में अपमिश्रण एवं उसकी जांच

दूध-पौषणिक महत्व, अपमिश्रण एवं परिरक्षण

शुरू कर दिया है। फसलो के अलावा जहाँ पर कीटनाशक दवाइयों के कारखाने हैं वहाँ के वातावरण से दूषित होने के साथ साथ उन दवाइयों का अंश फसलो पर भी आ सकता है। यदि इन फसलो को जानवरो को खिलाया जाय तब दवाओ का अंश दूध में भी आ सकता है इन परिस्थितियों में किसानो को चाहिए कि दवा छिड़कने के 10 दिनों से पहले इन फसलो को दूधरू जानवरो को न खिलावे ।

जानवरो की अन्य बीमारियों के साथ साथ थनैला रोग के उपचार के लिए बहुदा तरह तरह की दवाइयों थनो में डाली जाती हैं। इन परिस्थितियों में इन दवाओ का दूध में आना स्वाभाविक है इसलिए किसानो को चाहिए कि दवा ध्यानपूर्वक देखे और समझे यदि स्वयं की समझ में न आए तो डाक्टर की सलाह ले। विशेषरूप से ध्यान देने की बात यह है कि दवा देने के कितने घंटे बाद इसका असर दूध में नहीं आता है। इसी हिसाब से दूध को काम में लेना चाहिए दवा देने के लगभग 3-5 दिनों तक के दूध का इस्तेमाल पीने के लिए नहीं करना चाहिए। आजकल दूध निकालने में भैंसो एवं गायो को ज्यादातर किसान आक्सीटोसीन नामक हारमोन का इस्तेमाल धडल्ले से कर रहे हैं। साधारण परिस्थितियों में इससे प्राप्त दूध स्वास्थ्य के लिए अच्छा नहीं है सरकार को इस पर ध्यान देना चाहिए।

जब तक सरकार उपरोक्त सभी किस्म के असाधारण अपमिश्रणों का दूध में कोई मानक तैयार नहीं करती है और उस पर शक्ति से अमल नहीं करवा पाती ये सभी अपमिश्रण दूध में चलते रहेगे और उपभोक्ताओ के स्वास्थ्य पर प्रतिकूल असर डालते रहेगे।

11.4 दूध के कुछ असाधारण अपमिश्रण एवं उनकी समस्याएं

उपरोक्त दिए गये प्रचलित अपमिश्रणो के अलावा दूध व्यवसाय के विस्तार के साथ साथ कुछ ऐसी बातें भी आ गई हैं जिनका सामना दूध व्यवसाय में लगे लोगो और उपभोक्ताओ दोनों को करना पड़ रहा है। जबकि ये किसी को धोखा देने के लिए नहीं की जाती हैं। उदाहरण के तौर पर जब दूध से घी या अन्य पदार्थ बनाए जाते हैं या खुद ही दूध को संयंत्र में रख कर पास्तुरीकृत या निजीवीकृत किया जाता है तब उनमें बाहरी पदार्थ जैसे ऐन्टीआक्सीडेंट रंगीन पदार्थ महकने वाले पदार्थ, मशीनो में लगे तेल या इमल्सीफायर इत्यादि का दूध में मिल जाना स्वाभाविक सी बात है। जब तक सरकार द्वारा इनकी मिलावट को उचित नहीं ठहराया जाय तब तक इन सभी को अपमिश्रण की श्रेणी में माना जाना चाहिए। इनके अलावा नए सफाई करने वाले पदार्थ सेनीटाइजर तथा चिकनाहटवाले पदार्थ (लुब्रीकेंट) जब भी दूध वाले बर्तनों एवं मशीन में उपयोग में आते हैं उनका कुछ हिस्सा दूध में मिलकर दूध को अपमिश्रित कर देते हैं। प्लास्टिक में बन्द दूध में प्लास्टिक अंश, इनेमिल एवं कोटिंग भी अपमिश्रण के साधन हैं। और ये स्वास्थ्य के लिए हानिकारक भी हैं। डेरी व्यवसाय में लगे लोगो को इसका विशेष ध्यान देना चाहिए और जहाँ तक हो सके इनसे बचने का प्रयास करना चाहिए।

इन सबके अलावा दूध में कीटनाशक दवाइयों का अंश बहुदा पाया जाता है। एक सर्वेक्षण में लेखक ने अपने शोध के जरिए पूर्वी उत्तर प्रदेश एवं बिहार के पश्चिमी जिलो से एकत्रित दूध में विभिन्न किस्म के कीटनाशक दवाइयो का अंश पाया है। इतना ही नहीं इन दूध के सेवन करने वाली महिलाओ से प्राप्त दूध में भी इन कीटनाशक दवाइयो के अंश पाए गये। इस प्रकार से अपमिश्रित दूध स्वास्थ्य के लिए काफी हानिकारक होते हैं। यह बात एक साधारण किस्म के किसानो की समझ में नहीं आता है और न ही उपभोक्ता इसे समझ पाता है। इस प्रकार के दूध को भी हम अपमिश्रित दूध की श्रेणी में रख सकते हैं।

ये कीटनाशक दवाइयों दूध में चारो की फसलो द्वारा आ सकती हैं आज कल किसान लोग काफी फसलो पर यहाँ तक कि चारो वाली फसलो पर भी कीटनाशक दवाइयो का छिड़काव

11.5 दूध के वैधानिक मानक

दूध में अपमिश्रण ज्ञात करने से पहले यह आवश्यक है कि हम यह जान लेवे कि शुद्ध दूध के लिए भारत सरकार ने कौन कौन से मानक तैयार किये हैं उन्ही मानको के आधार पर हम यह पता लगा सकेगे कि दिया हुआ दूध का नमूना इस मानक के अनुरूप है अथवा नहीं।

तालिका

दूध की किस्म	क्षेत्र	न्यूनतम प्रतिशत	
		वसा	वसा रहित ठोस
भैंस का दूध - कच्चा,	आसाम, बिहार, चण्डीगढ़,		
पास्तुरीकृत, उबला हुआ,	दिल्ली, गुजरात, हरियाणा,	6.0	9.0
सुरस युक्त, निर्जमीकृत	महाराष्ट्र, मेघालय, उ.प्र.		
	सिक्किम, पश्चिम बंगाल		
	पूर्वोत्तर क्षेत्रों के अतिरिक्त सभी प्रान्त	5.0	9.0

गाय का दूध- कच्चा,	चंडीगढ़ हरियाण, पंजाब	4.0	8.5	दूध में अपमिश्रण एवं उसकी जांच	दूध-पौषणिक महत्व, अपमिश्रण एवं परिरक्षण
पास्तुरीकृत, उबला हुआ,	उड़ीसा, मिजोरम	3.0	8.5		
सुरसयुक्त एवं निर्जमीकृत	उपरोक्त क्षेत्रों के अतिरिक्त सभी प्रान्त	3.5	8.5		
बकरी/भेड़ का दूध- कच्चा, चंडीगढ़, हरियाणा, केरल,		3.5	9.0		
पास्तुरीकृत, उबला हुआ,	म.प्र., महाराष्ट्र, पंजाब,				
सुरसयुक्त, एवं निर्जमीकृत	उ.प्र.				
	उपरोक्त क्षेत्रों के अतिरिक्त सभी प्रान्त	3.0	9.0		
मिश्रित दूध	संपूर्ण भारत	4.5	9.0		
मानक दूध	संपूर्ण भारत	4.5	8.5		
पुनः संगठित दूध	संपूर्ण भारत	3.0	8.5		
टोण्ड + दूध	संपूर्ण भारत	3.0	8.5		
डबल टोन्ड दूध	संपूर्ण भारत	1.5	9.0		
सप्रेटा दूध	संपूर्ण भारत	0.5	8.5		

इन अधिनियमों में यह प्रावधान रखा गया है कि यदि कोई दूध बिना नाम एवं सूचना के बेचा जाता है तो उस पर भैस के दूध के लिए निर्धारित मानक प्रभावी होंगे।

11.6 दूध में अपमिश्रण ज्ञात करने की विधियाँ

दूध में विभिन्न अपमिश्रणों की उपस्थिति तथा मात्रा का पता लगाने के लिए निम्नलिखित विधियाँ अपनाई जाती हैं।

11.6.1 दूध में पानी की मिलावट का पता करना

दूध के लिए पानी एक सामान्य अपमिश्रण है मिलाए गए पानी की उपस्थिति कई परीक्षणों द्वारा पता की जाती है। दूध में पानी मिलाने से दूध की वसा, आपेक्षिक घनत्व अपवर्तनांक तथा वसा रहित टोस की प्रतिशत मात्रा में कमी आ जाती है।

11.6.1.1 वसा परीक्षण

वसा परीक्षण द्वारा दूध में वसा निकालने की विधि पहले ही बताई जा चुकी है। सामान्य एवं बिना अपमिश्रित गाय के दूध में यदि पानी नहीं मिलाया गया है तब उसकी वसा प्रतिशत 4 या 5 प्रतिशत के बीच में होनी चाहिए। और यदि भैस का दूध है तब वसा 6-7 प्रतिशत तक होनी चाहिए इससे कम वसा होने पर दूध में पानी मिले होने का संदेह करना चाहिए।

11.6.1.2 आपेक्षिक घनत्व परीक्षण

दूध का आपेक्षिक घनत्व लैक्टोमीटर द्वारा ज्ञात किया जाता है। एक अच्छे किस्म के गाय के दूध का आपेक्षिक घनत्व 1.030 होना चाहिए। यानी इसका लैक्टोमीटर का नम्बर 30 होना चाहिए। लैक्टोमीटर द्वारा आपेक्षिक घनत्व निकाले जाने का वर्णन इससे पहले वाले खण्ड में कर दिया गया है। गाय के दूध का लैक्टोमीटर मान 28-30 एवं भैस के दूध का 30-32 होता है। साधारणतया दूध की शुद्धता जांचने के लिए गाय एवं भैस के दूध के लिए औसत मान क्रमशः 28 व 30 प्रयुक्त किया गया है।

दूध में पानी के अपमिश्रण की मात्रा आपेक्षिक घनत्व विधि द्वारा निम्नलिखित सूत्र द्वारा ज्ञात करते हैं-

दूध में अपमिश्रित पानी का प्रतिशत =

शुद्ध दूध का लैक्टोमीटर मान-मिलावटी दूध का लैक्टोमीटर मान $\times 100$

शुद्ध दूध का लैक्टोमीटर मान

11.6.1.3 वसा रहित टोस पदार्थ प्रतिशत निर्धारण

जल के मिलाने से दूध में वसा रहित टोस पदार्थों की प्रतिशत मात्रा में कमी आ जाती है। यह कमी प्रोटीन लैक्टोज एवं खनिज लवणों की मात्रा में कमी से होती है। गाय के शुद्ध दूध का वसा रहित टोस 8.5 से 9.2% तथा भैस के दूध का 9.3 - 10.1 के बीच होता है। वसा रहित टोस पदार्थों की मात्रा का निर्धारण दूध में मिलाए गये पानी की मात्रा ज्ञात करने के लिए बहुत अच्छा परीक्षण है। निम्न सूत्रों की सहायता से दूध में मिलाए गये पानी की प्रतिशत मात्रा निकालते हैं।

$$1) \text{ मिलाए गये पानी का प्रतिशत} = \frac{(100 - \text{दूध में वसा रहित टोस}) \times 100}{8.5 \text{ या } 9.5}$$

जहाँ 8.5 = गाय के सामान्य दूध का वसा रहित टोस

9.5 = भैस के दूध का वसा रहित टोस

या

$$2) \text{ मिलाए गये पानी का } \% =$$

$$= \frac{(\text{शुद्ध दूध का वसा रहित टोस} - \text{मिलावटी दूध का वसा रहित टोस}) \times 100}{\text{शुद्ध दूध का वसा रहित टोस}}$$

या

$$3) \text{ मिलाए गये पानी का } \% =$$

$$= \frac{(\text{शुद्ध दूध का लैक्टोमीटर मान} + \text{दूध में वसा}) \times 100}{36}$$

36

शुद्ध दूध का लैक्टोमीटर + वसा % मान 36.11 से 36.35 के बीच विचलित करता

है। बहुत कम परिस्थितियों में यह 34.5 से नीचे जाता है। चाहे वसा प्रतिशत बढ़े या घटे। यदि यह मात्रा 36 से कम हो तो दूध में पानी की मिलावट समझी जाती है।

वसा रहित ठोस का निर्धारण भारात्मक विधि द्वारा भी किया जा सकता है। जो कि इस परीक्षण के लिए काफी अच्छी है। परन्तु इस विधि में समय अधिक लगता है। इस विधि में कुल ठोस % की मात्रा ज्ञात करके उसमें से वसा % की मात्रा घटा दी जाती है।

11.6.4 दूध का हिमांक परीक्षण

दूध का हिमांक सबसे स्थिर रहने वाला गुण है दूध में पानी के अपमिश्रण को ज्ञात करने के लिए यह सबसे विश्वसनीय विधि है शुद्ध दूध का हिमांक -0.544 से. होता है गाय एवं भैंस के दूध के हिमांक में बहुत अन्तर नहीं होता है। भैंस के दूध का हिमांक -0.530 डिग्री से. से -0.56 डिग्री से. के मध्य में रहता है जब कि गाय के दूध का हिमांक -0.54 से 0.55 डिग्री से. के मध्य होता है। दूध का यह गुण दूध में विलेय पदार्थों की सांद्रता पर निर्भर करता है। इन विलेय पदार्थों में लैक्टोज एवं खनिज लवणों का विशेष प्रभाव पड़ता है दूध में विलेय पदार्थों की सांद्रता में कमी होने पर हिमांक बढ़ जाता है अथवा हिमांक अवनयन कम हो जाता है। इस परीक्षण से दूध में कम से कम 2% तक मिलाए गये पानी का पता लगा लिया जाता है। परन्तु यदि सप्रेटा दूध की मिलावट कर पता इस विधि द्वारा नहीं लगाया जा सकता है। ऐसा इसलिए होता है कि शुद्ध दूध एवं सप्रेटा का हिमांक समान होता है। इसी कारण से यदि दूध से आंशिक वसा निकाल ली जाय तब भी इस विधि द्वारा पता नहीं लगाया जा सकता है। इन सबका एक ही कारण है कि वसा एवं प्रोटीन दूध के हिमांक को प्रभावित नहीं करते हैं।

गाय एवं भैंस के दूध के हिमांक में कोई विशेष भिन्नता न होने के कारण भैंस के दूध में पानी मिलाकर गाय के दूध की तरह बेचने पर इस परीक्षण द्वारा आसानी से पता लग जाता है। पानी मिले हुए दूध का हिमांक अवनयन पानी के हिमांक की तरफ अग्रसर होता है। ताजे दूध का हिमांक अवनयन 0.53 डिग्री से. से कम होने पर उस दूध में पानी की मिलावट निश्चित ही होती है।

दूध में पानी की मिलावट का पता करने के लिए निम्नलिखित सूत्र प्रतिपादित होता है।

$$\text{अपमिश्रित जल की \% मात्रा} = \frac{100(t - t')}{t}$$

जहाँ t = शुद्ध दूध का हिमांक अवनयन

t' = अपमिश्रित दूध का हिमांक अवनयन

इस प्रकार अपमिश्रित जल की विभिन्न मात्रा से दूध का हिमांक निम्नलिखित प्रकार से प्रभावित होता है।

अपमिश्रित जल का प्रतिशत	हिमांक डिग्री से.
शुद्ध दूध	-0.54

दूध में अपमिश्रण एवं उसकी जांच

दूध-पौषणिक महत्व, अपमिश्रण एवं परिरक्षण

2% पानी	-0.53
4% पानी	-0.52
6% पानी	-0.51
10% पानी	-0.50
15% पानी	-0.49
20% पानी	-0.48
25% पानी	-0.45

एक अन्य सूत्र जो पिछले सूत्र से ज्यादा अच्छी तरह से पानी के अपमिश्रण को हिमांक परीक्षण विधि द्वारा पता लगा सकता है इस प्रकार से है

$$\text{अपमिश्रित दूध की \% मात्रा} = \frac{t - t'}{t} (100 - \text{अपमिश्रित दूध में कुल ठोस पदार्थ})$$

जहाँ t = शुद्ध दूध का हिमांक अवनयन

t' = अपमिश्रित दूध का हिमांक अवनयन

11.6.1.5 अपवर्तनांक परीक्षण

दूध का अपवर्तनांक परीक्षण जो कि रिफ्रेक्टोमीटर द्वारा निकाला जाता है भी दूध में अपमिश्रण ज्ञात करने में सहायक हो सकता है। दूध का अपवर्तनांक भी उसमें घुलनशील पदार्थों की सांद्रता पर निर्भर करता है। पानी मिलाने से दूध में घुलनशील पदार्थों की सांद्रता कम हो जाती है जिससे अपवर्तनांक कम हो जाता है साधारण पानी का अपवर्तनांक 1.33 होता है जब कि शुद्ध दूध में यह मान 1.44 होता है। रिफ्रेक्टोमीटर से दूध के सिरम से जब इसकामान ज्ञात किया जाता है तब इसका मान पूर्ण होता है और उसे ऊपर दी गयी दशमलव के अंक में बदलते हैं। शुद्ध दूध का पूर्ण मान 38.5 और 40.5 के मध्य होता है। जब यह मात्रा 38.5 से कम होती है तब दूध में पानी मिले होने की सम्भावना जताई जाती है।

वैज्ञानिकों ने दूध में अपमिश्रित पानी की मात्रा का अपवर्तनांक पर प्रभाव निम्नलिखित प्रकार से दर्शाया है

अपमिश्रित जल की प्रतिशत मात्रा	दूध सिरम का अपवर्तनांक
0.0	39.0
5.0	37.7
10.0	36.7
15.0	35.7
20.0	34.8

25.0	34.0
30.0	33.0
35.0	32.6
40.0	32.0
50.0	30.9

दूध में 5.0% से कम पानी मिलाने पर इस परीक्षण का पता नहीं लगाया जा सकता है। अतः इसे अन्य परीक्षण के साथ में करना आवश्यक होता है।

11.6.1.6 नाइट्रेट परीक्षण

प्राकृतिक पानी में साधारणतया नाइट्रेट आयनन विद्यमान रहते हैं जब कि शुद्ध दूध में नाइट्रेट आयन बिलकुल नहीं होते हैं पोखर, नदी, एवं नाले के पानी में इन नाइट्रेट्स की अधिकता होती है। और जब ये पानी दूध में मिला दिया जाता है तब उसमें नाइट्रेट की उपस्थिति दर्ज कर ली जाती है और अपरोक्ष रूप से दूध में पानी मिले होने की संभावना जता दी जाती है। एक तरह से यह परीक्षण एक सूचक का कार्य करता है। आगे की जानकारी के लिए अन्य परीक्षण किए जाने जरूरी है।

नाइट्रेट परीक्षण करने का सिद्धान्त

नाइट्रेट की उपस्थिति में डाई फिनाइल अमीन अधिकारक आवसीकृत हो जाता है और वह डाइफिनाइल वेन्जीडीन में बदल जाता है दूसरे नाइट्रेट अणु की उपस्थिति में यह क्युनोन इमोनियम लवण में बदल जाता है। और नीला रंग उत्पन्न कर देता है नाइट्रेट की अनुपस्थिति में यह रंग नहीं बन पाता है।

विधि

1. सबसे पहले डाइफिनाइल अमीन (0.085 ग्राम) को 50 मिली. पानी में घोल कर धीरे धीरे 450 मीली. सान्द्र सल्फ्युरिक अम्ल मिलाकर अधिकारक बनाते हैं।
2. फिर एक परखनली में 5 मिली दूध लेते हैं
3. उसमें 6-7 बूंद अम्लीय मरक्युरिक अमोनियम क्लोराइड डालते हैं
4. फिर मिश्रण को छान लेते हैं
5. एक मिली ली. फिल्ट्रेट में 2 मिली. डाइ फिनाइल अमीन अधिकारक मिलाते हैं
6. नाइट्रेट की उपस्थिति में सतह पर नीला रंग दिखने लगता है।
7. नीले रंग की सान्द्रता नाइट्रेट की उपस्थिति एवं मात्रा दर्शाती है

11.6.1.7 वीथ अनुपात निर्धारण

वीथ वैज्ञानिक ने दूध के बहुत से नमूने लेकर उनका विश्लेषण किया और लैक्टोज प्रोटीन तथा भस्म में एक निश्चित अनुपात 13.9.2 का पाया। उनके द्वारा यह सुझाया गया कि यह अनुपात बहुत कम सीमा में विचलित होता है भैस के दूध में यह अनुपात 6.5.1 पाया गया है दूध में सामान्य से कम वसा रहित ठोस होने पर यदि वीथ अनुपात सामान्य रहे तो दूध में

दूध में अपमिश्रण एवं उसकी जांच

दूध-पौषणिक महत्व, अपमिश्रण एवं परिरक्षण

पानी का अपमिश्रण समझना चाहिए।

11.6.2 दूध में सप्रेटा की मिलावट का पता करना

दूध में सप्रेटा मिलाने पर दूध की वसा के अनुपात में वसारहित ठोस की मात्रा बढ़ जाती है। साथ साथ दूध का लैक्टोमीटर मान भी बढ़ जाता है। इसीलिए सप्रेटा मिले दूध की जांच के लिए उस दूध की वसा एवं वसा रहित ठोस दोनों की जांच करनी चाहिए।

इसके परीक्षण में वसा एवं प्रोटीन के अनुपात का भी सहारा लिया जा सकता है। साधारण दशा में प्रोटीन की मात्रा दूध में उपस्थित वसा की मात्रा से कम होती है। इस तरह वसा प्रोटीन का अनुपात सदैव शुद्ध दूध में एक से कम होगा। साधारण परिस्थितियों में यह अनुपात 0.9 से कम ही होता है और जब यह अनुपात 1 या 1 से ज्यादा होने लगे तो यह समझ लेना चाहिए कि इसमें सप्रेटा मिला हुआ है या उसमें से आंशिक रूप में वसा निकाल ली गयी है। किन्हीं भी परिस्थिति में यदि यह अनुपात 0.9 से ज्यादा पाया जाता है तब यह दूध अपमिश्रित माना जाता है।

11.6.3 दूध में अपमिश्रित स्टार्च का पता करना

दूध में पानी का अपमिश्रण छिपाने के लिए दूध में स्टार्च मिला कर उसका आपेक्षिक घनत्व समान कर देते हैं। दूध में इसकी जांच निम्नलिखित विधि द्वारा की जाती है।

- (1) एक परखनली में 5 मिली. दूध लेकर उसे गर्म करते हैं फिर ठंडा।
- (2) उसमें एक प्रतिशत आयोडीन का घोल 2 से 3 बूंद डालते हैं। (एक ग्राम आयोडीन को 2% पोटैसियम आयोडाइड में घोल कर बनाते हैं)।
- (3) आयोडीन डालते ही यदि रंग नीला हो जाय और फिर गर्म करने पर यदि उड जाय तब ह समझना चाहिए कि दूध में स्टार्च का अपमिश्रण किया गया है।

11.6.4 दूध में चीनी के अपमिश्रण का पता करना

दूध में शक्कर की मिलावट भी उसके आपेक्षिक घनत्व को बढ़ाने के लिए की जाती है इसका परीक्षण निम्नवत करते हैं।

- (1) एक परख नली में 10 मिली. दूध लेवे।
- (2) उसमें 0.5 ग्राम अमोनियम मालिवडेट तथा 10 मिली हल्का गाढा (1:10) हाइड्रोक्लोरिक अम्ल मिलावे
- (3) फिर परखनली को जल उष्मक पर धीरे धीरे गर्म करे।
- (4) जब तापमान 80 डिग्री सें. पर पहुँच जाय तब उसमें उपस्थित नीले रंग का अवलोकन करे
- (5) गाढे नीले रंग की उपस्थिति चीनी का अपमिश्रण बताती है।

11.6.5 दूध में ग्लूकोज की जाँच

इसका अपमिश्रण दूध में ठोस पदार्थों की मात्रा बढ़ाने के लिए किया जाता है ग्लूकोज सफेद रंग गंध रहित तथा चीनी से कम मीठा होता है इसकी जाँच निम्नवत तरीके से करते हैं

- (1) एक परख नली में 5 मिली. दूध लेते हैं
- (2) उतनी ही मात्रा में पानी 5 मिली. बेयरफार्ड रिफ्रेजेंट मिलाते हैं
- (3) मिश्रण को 2-4 मिनट तक गर्म करते हैं
- (4) फिर इसे साधारण तापमान तक ठंडा करते हैं
- (5) फिर उसमें 1 मिली. फासफोमालिविडेट अम्ल मिलाते हैं।
- (6) गहरा नीला रंग ग्लूकोज की उपस्थिति को दर्शाता है।

11.6.6 दूध में दुग्ध चूर्ण अथवा टोण्ड मिल्क का पता करना

सामान्य दूध में आयतन का सप्रेटा दुग्ध चूर्ण व पानी मिला कर उसकी मात्रा बढ़ाकर एक निश्चित वसा रंग बनाते समय प्रोटीन विकृति होकर कम घुलनशील हो जाती है इसलिए इस कम घुलनशील प्रोटीन के आधार पर यह पता लगाया जा सकता है कि दिए गये दूध में दुग्ध चूर्ण मिला हुआ है या नहीं। इसकी जांच हेतु एक परख नली में दूध लेकर उसमें 1-2 बूँद नाइट्रिक अम्ल डालकर गर्म करते हैं। पीला रंग सामान्य दूध को दर्शाता है जब कि बैंगनी रंग अपमिश्रित दूध को दर्शाता है।

11.6.7 गाय एवं भैंस के दूध का अपमिश्रण ज्ञात करना

भैंस के दूध में पानी मिला कर गाय के रूप में बेचना एक आम बात हो गई है। इसीलिए इस अपमिश्रण का पता लगाना बहुत ही आवश्यक हो गया है। राष्ट्रीय डेरी अनुसंधान के बाद एक परीक्षण निकाला गया है जिसे हंसा परीक्षण का नाम दिया गया है। इससे गाय के दूध में यदि थोड़ा बहुत भैंस का दूध मिला हुआ हो तो इस हंसा परीक्षण द्वारा आसानी से और कम समय में ज्ञात किया जा सकता है।

सिद्धान्त

यदि किसी जाति विशेष के दूध की प्रोटीन द्वारा प्रतिसिरम तैयार किया जाता है और फिर उसी के दूध में वापस मिलाया जाय तब उसके दूध की प्रोटीन अवक्षेपीय हो जाती है जब कि अन्य जाति से प्राप्त दूध पर इसका कोई असर नहीं पड़ता है।

यदि भैंस के दूध से प्राप्त सप्रेटा को 1:9 के अनुपात में मिला कर खरगोस के कान की नश में डाल दिया जाय तब दूध में उपस्थित प्रोटीन की प्रतिक्रिया से खरगोस के रक्त में भैंस के दूध की प्रोटीन का प्रतिसिरम तैयार हो जाता है इस तरह से तैयार प्रतिसिरम हंसा परीक्षण के लिए उपयुक्त होगी यह प्रतिसिरम उसकी प्रोटीन को अवक्षेपित कर देगा। यानी साधारण भाषा में दूध में थक्के बन जायेंगे।

परीक्षण विधि

इस परीक्षण की उपयोगिता को देखते हुए इसके लिए एक किट भी तैयार कर ली गयी है जिसका प्रयोग आसानी से बिना किसी बाहरी संयंत्र के कर सकते हैं इस किट में दो चार कॉच की स्लाइड एक सीसे का छड तथा एक छोटी सीसी में तैयार किया हुआ प्रतिसिरम रखा रहता

दूध में अपमिश्रण एवं उसकी जांच

दूध-पौषणिक महत्त्व, अपमिश्रण एवं परिरक्षण

है।

परीक्षण करने के लिए कॉच की एक प्लेट पर एक बूँद प्रतिसिरम एवं एक बूँद दूध कांच छडी की सहायता से मिलाते हैं एक मिनट तक प्रतीक्षा कर मिश्रण में अवक्षेपी प्रतिक्रिया देखते हैं। मामूली सा अवक्षेपण होने पर भैंस के दूध की उपस्थिति का पता लगाया जा सकता है। यदि अवक्षेपण नहीं होते तो समझना चाहिए कि उसमें भैंस का दूध नहीं है यदि नमूने वाले दूध में एक प्रतिशत तक भी भैंस का दूध है तब प्रोटीन का अवक्षेपण अवश्य हो जाएगा। यदि दूध से वसा निकाल ली जाय और दूध को थोड़ा पानी मिलाकर पतला करले तब हंसा परीक्षण आसानी से अपना नतीजा अवक्षेपण के रूप में दे सकेगा।

11.6.8 अभिरंजक पदार्थों का अपमिश्रण ज्ञात करना

भैंस के दूध में पानी मिलाकर तथा कुछ पीले अभिरंजक मिला कर गाय के दूध की तरह बेचना एक सामान्य अपमिश्रण है साधारणतया दूध में निम्नलिखित अभिरंजक मिलाए जाते हैं।

- (अ) कृत्रिम रंग
- (ब) कोलतार रंग (एजोडाई) तथा
- (स) हल्दी

परीक्षण - 1

10 मिली दूध में 10 मिली ईथर मिलाकर खूब अच्छी तरह हिलाते हैं। तत्पश्चात् कुछ मिनटों के लिए मिश्रण को रख कर ईथर के कालम में रंग की उपस्थिति देखते हैं इस कालम में रंग की सांद्रता मिलाए गये रंग के अनुपात में होती है।

परीक्षण - 2

अपमिश्रित दूध में सोडियम कार्बोनेट डाल कर क्षारीय बना देते हैं। फिर फिल्टर पेपर की एक पट्टी 12 घंटे के लिए उसमें डुबो देते हैं। फिल्टर पेपर पर लाल पीले रंग उभरने पर एनैटो कलर की उपस्थिति संभावित होती है। इस पट्टी को स्टेनस क्लोराइड के घोल में डालने पर यदि रंग गुलाबी हो जाय तब एनैटो रंजक की उपस्थिति निश्चित मानी जाती है।

परीक्षण - 3

अपमिश्रित दूध के नमूने में सान्द्र हाइड्रोक्लोरिक अम्ल की कुछ बूँदें मिलाकर हिलाने से यदि गुलाबी रंग विकसित हो तो पीले रंग की एजोडाई की उपस्थिति समझी जाती है।

11.6.9 दूध में यूरिया एवं अन्य नाइट्रोजन उर्वरक की उपस्थिति ज्ञात करना

कभी कभी दूध में वसा रहित ठोस की मात्रा बढ़ाने के लिए यूरिया या अमोनियम सल्फेट मिलाए जाते हैं। इन सबसे बड़ी समस्या आज सिन्थेटिक दूध (बनावटी दूध) की है जो कि प्रान्त एवं देश के कई शहरों में आज धडल्ले से बनाया एवं बेचा जा रहा है इसके सेवन से उपभोक्ताओं के स्वास्थ्य पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है। आजकल कई तरह के बनावटी दूध बाजार में आने लगे हैं लेकिन जांच से ज्यादातर नमूनों में यूरिया की उपस्थिति पाई गई है। किन्ही किन्ही नमूनों में

अमोनियम सल्फेट की भी उपस्थिति दर्ज की गई है आजकल यह एक समस्या बनी हुई है। यदि किन्हीं नमूनों में इनकी उपस्थिति पाई जाती है तो यह मान लेना चाहिये कि उनमें बनावटी दूध का अपमिश्रण है। इसी बात को ध्यान में रख कर यूरिया एवं अमोनियम सल्फेट की उपस्थिति के लिए परीक्षणों का वर्णन निम्नवत किया गया है।

यूरिया

- 1) लगभग 100 मीली दूध लेकर उसमें 2-5 मिली. ट्राइक्लोरोएसिटिक अम्ल डालते हैं।
- 2) गर्म पानी में इसको रखते हैं जो आगे रखने पर फट जाता है।
- 3) फटे दूध को फिल्टर पेपर से छानकर फिल्ट्रेट अलग कर लेते हैं।
- 4) फिल्ट्रेट को अलग परख नली में लेकर थोड़ा थोड़ा सोडियम हाइड्रॉक्साइड एवं बाद में फिनाल डालते हैं।
- 5) हिलाकर कुछ देर रखने पर नीला या हरा रंग की उपस्थिति यह बतलाती है कि दूध में यूरिया मौजूद है।
- 6) रंगहीन परिस्थितियों में शुद्ध दूध का अनुमान होता है।

नोट : आजकल पंतनगर कृषि विश्वविद्यालय के द्वारा विकसित यूरिया स्ट्रिप भी इसकी जांच के लिए उपयुक्त हो रही है यह एक आसान एवं विश्वसनीय तकनीक है।

अमोनियम सल्फेट

इसकी जांच हेतु दूध में सोडियम हाइड्रॉक्साइड, सोडियम हाइपोक्लोराइड एवं फिनायल डालकर उबलते पानी में दूध को गर्म करते हैं। नीलापन जो जल्द ही गहरे नीले रंग में परिवर्तित हो जाता है, अमोनियम सल्फेट की उपस्थिति को दर्शाता है। जबकि शुद्ध दूध में यह रंग पहले गुलाबी होता है जो कि 2 घण्टे में जाकर नीले रंग में परिवर्तित होता है।

इसके अलावा एक अन्य विधि से दूध को हाइड्रोक्लोरिक अम्ल या एसिटिक अम्ल द्वारा विघटित किया जाता है इसे छान कर व्हे अलग कर लिया जाता है। इस व्हे में बेरियम क्लोराइड का घोल डाल कर हिलाते हैं। अमोनियम सल्फेट के दूध में होने की स्थिति में सफेद रंग का अवक्षेप देखने को मिलता है।

दूध में विभिन्न उद्देश्यों की प्राप्ति के लिए मिलाए गये परिपक्व तथा निष्प्रभावकों के लिए विभिन्न परीक्षण अगली इकाई में वर्णित किए जायेंगे।

11.7 सारांश

दूध की बेमिसाल पोषण क्षमता के कारण बाजार में उसकी भारी मांग है। इस कारण दुग्ध व्यवसायियों ने दूध में अधिकाधिक लाभ प्राप्त करने के लिए इसमें विभिन्न अपमिश्रकों की मिलावट करने लगे हैं। इन अपमिश्रकों को ज्ञात करने के लिए विभिन्न प्रयोगशाला परीक्षण की आवश्यकता पड़ती है। इस उद्देश्य की पूर्ति हेतु इस इकाई में विधिवत प्रकाश डाला गया है।

दूध में अपमिश्रण एवं उसकी जांच

दूध-पौषणिक महत्व, अपमिश्रण एवं परिरक्षण

11.8 उपयोगी पुस्तकें

1. दुग्ध विज्ञान - डॉ. जय सिंह
2. दुग्ध विज्ञान - भाटी एवं लावानिया
3. दुग्ध विज्ञान - डा. आई. जे. जौहर

11.9 संबंधित प्रश्न

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न

1. दूध के वैधानिक मानक का वर्णन करें।
2. दूध में पानी की मिलावट का पता लगाये।

लघु उत्तरीय प्रश्न

टिप्पणी लिखें -

1. वसा परीक्षण
2. हिमांक परीक्षण
3. अपवर्तनांक परीक्षण
4. बोथ अनुपात निर्धारण
5. सप्रेटा मिलावट की जांच
6. हंसा परीक्षण
7. अभिरंजक पदार्थों की जांच
8. दूध में टोड दूध के मिलावट की जांच

इकाई 12 : दूध परिरक्षण एवं निष्प्रभावन

इकाई की रूपरेखा

- 12.1 प्रस्तावना
- 12.2 उद्देश्य
- 12.3 दूध की रखाव क्षमता
- 12.4 परिरक्षण एवं स्वच्छ दूध उत्पादन का संबंध
- 12.5 दूध तथा दूध से बने पदार्थों के परिरक्षण के कृत्रिम उपाय
 - 12.5.1 प्रशीतन
 - 12.5.2 ताप उपचार
 - 12.5.2.1 पास्तुरीकरण
 - 12.5.2.2 निर्जमीकरण
 - 12.5.2.3 अतिउच्चतापीय उपचार
 - 12.5.3 वाष्पीकरण एवं संघनन
 - 12.5.4 शुष्कन
 - 12.5.5 नमक या चीनी का मिलाना
 - 12.5.6 किण्वन तथा प्रतिजैविकी
 - 12.5.7 किरणन
 - 12.5.8 अपकेन्द्रीय बल
 - 12.5.9 रासायनिक परिरक्षण
- 12.6 निष्प्रभावक
 - 12.7.1 फारमल्लिहाइड
 - 12.7.2 हाइड्रोजन पराक्साइड
 - 12.7.3 कार्बोनेट तथा बाइकार्बोनेट
 - 12.7.4 बेन्जोइक अम्ल तथा सैलीसलिक अम्ल
 - 12.7.5 मरक्युरिक क्लोराइड
 - 12.7.6 पोटैसियम डाइकोमेट
- 12.8 सारांश
- 12.9 उपयोगी पुस्तके
- 12.10 संबंधित प्रश्न

दूध-पौषणिक महत्व, अपमिश्रण एवं परिरक्षण

12.1 प्रस्तावना

दूध लगभग एक सम्पूर्ण खाद्य पदार्थ है और हमारे भोजन का एक मुख्य अंग है। दूध अमृत होते हुये भी असावधानी के कारण घातक विष भी हो सकता है। यदि इसे स्वच्छ ढंग से न पैदा किया गया तथा उसे ठंडे वातावरण में न रखा गया तो इसमें जीवाणुओं की वृद्धि हो सकती है। क्योंकि जिस तरह यह मनुष्यों के लिए अनुकूल खाद्य पदार्थ है उसी प्रकार यह जीवाणुओं की वृद्धि के लिए भी आदर्श माध्यम है। जीवाणुओं की दूध में बहुतायत होने पर दूध फट भी सकता है और उपयोग में आने वाली स्थिति में नहीं रह पाता है। अन्य जीवाणुओं के साथ साथ बीमारी वाले जीवाणु भी इसमें अच्छी तरह से पनप सकते हैं। और यदि इस तरह के दूध का उपयोग किया गया तो तरह तरह की बीमारियां भी मनुष्यों में हो सकती हैं।

चूँकि सुगमता से खराब होने वाला खाद्य पदार्थ है। यह आवश्यक हो जाता है कि हम दूध को काफी समय तक बिना खराब हुए रख सकें। इसके रखाव गुण को उचित समय तक रखने के लिए इसे कई तरीकों से उपचारित करना पड़ता है या कभी कभी बाहर से जीवाणुओं की वृद्धि रोकने के लिए इसमें कुछ मिलाना भी पड़ सकता है। जिसे हम परिरक्षक पदार्थ के रूप में जानते हैं। ज्यादातर परिस्थितियों में यदि दूध में अम्लता बढ़ जाती है और वह तापक्रम सह सकने की स्थिति में नहीं है तब कभी कभी उसकी अम्लता कम करने के लिए निष्प्रभावकों की भी जरूरत पड़ती है जिसे मिलाने पर दूध की अम्लता कम हो जाती है। और वह ताप उपचारित हो सकता है।

12.2 उद्देश्य

अपने देश की उष्ण जलवायु में ताजे दूध को बहुत कम समय तक ही सौम्य एवं रूचिकर अवस्था में रखा जा सकता है जब दूध को बहुत अधिक दूरी तक ले जाना पड़े तथा दूध में पहले से ही जीवाणुओं की संख्या ज्यादा हो तो इस तरह के दूध में अम्लीयता को रोक पाना प्रायः कठिन होता है इन सब समस्याओं को ध्यान में रख कर इन सबसे निजात पाने की विधियां, बाहरी परिरक्षकों की मिलावट एवं उनकी पहचान तथा विभिन्न निष्प्रभावकों के उपयोग तथा उनकी पहचान का वर्णन भी इसी इकाई में किया गया है।

12.3 दूध की रखाव क्षमता

दूध की रखाव क्षमता या गुणवत्ता से तात्पर्य यह है कि दूध को साधारण परिस्थितियों में बिना किसी रासायनिक या अन्य वाहय वस्तु मिलाए कितने समय तक सुरक्षित एवं उपयोग युक्त हालत में रखा जा सकता है। दूध ही एक ऐसा पदार्थ है जो कि काफी समय तक सुरक्षित नहीं रखा जा सकता है साधारणतया कम तापक्रम पर स्वच्छ एवं कम जीवाणुओं वाला दूध यदि छापे में रखा जाय तो यह लगभग 12 घंटों तक सुरक्षित रह सकता है लेकिन हमारा देश चूँकि उष्ण कटिबन्ध वाला देश है और ज्यादा समय तक यहाँ तापक्रम 30 डिग्री से. ऊपर ही रहता है। साथ ही दूध उत्पादन काफी साफ सुधरी परिस्थितियों में नहीं होता है इन दशाओं में दूध को

बिना टंडा किए 4-6 घंटों से ज्यादा रखने पर उसमें अम्लता उत्पन्न हो जाती है और वह पीने अयोग्य और ताप उपचारण के लिए असुरक्षित हो जाता है।

दूध परिरक्षण एवं निष्प्राण

दूध-पौषणिक महत्व, अपमिश्रण एवं परिरक्षण

(8) अपकेन्द्रीय बल

(9) रासायनिक परिरक्षक

12.4 परिरक्षण एवं स्वच्छ दूध उत्पादन का सम्बन्ध

दूध की रखाव गुणवत्ता एवं उसमें उपस्थित जीवाणुओं का सीधा सम्बन्ध है। ज्यादा जीवाणुओं की मौजूदगी में दूध की रखाव क्षमता काफी कम हो जाती है दूध में जितने ही ज्यादा जीवाणु होंगे और यदि उन्हें अच्छा वातावरण मिले तो उतने ही जल्दी दूध फट सकता है। कम जीवाणु वाले दूध को काफी समय तक अच्छी हालत में रखा जा सकता है।

दूध जब तक जानवरों के थन में होता है उसमें जीवाणुओं की मात्रा बहुत ही कम होती है। यह बात जरूर है कि यदि जानवर बीमार है तब उसके दूध में जीवाणुओं की संख्या बढ़ जाती है दूध में जीवाणुओं का प्रवेश थन से बाहर आने पर ही होता है। दूध में जीवाणुओं का प्रवेश थन से बाहर आने पर ही होता है। विशेष तौर पर दूध में जीवाणुओं का प्रवेश दूध दूहने वाले व्यक्ति, मशीन, दूध वाले बर्तन, तथा वहाँ के वातावरण द्वारा होता है यदि इन बातों पर विशेष ध्यान नहीं दिया जाता है तब हमें जो दूध प्राप्त होता है उसे हम अस्वच्छ दूध कहते हैं। जो कि स्वस्थ के लिए खराब होने के साथ साथ ज्यादा समय तक सुरक्षित नहीं रखा जा सकता है। और वह जल्दी ही फट जाता है। इसके विपरीत स्वच्छ दूध ज्यादा समय तक बिना खराब हुए रखा जा सकता है और ज्यादा दूर तक जहाँ इसके ज्यादा पैसा मिले, ले जाया जा सकता है।

12.5 दूध तथा दूध से बने पदार्थों के परिरक्षण के कृत्रिम उपाय

जैसा कि हमने 12.4 वाले नोट में यह पढ़ लिया है। कि स्वच्छ दूध उत्पादन करने से दूध की रखाव क्षमता बढ़ाई जा सकती है जो कि साधारण दशाओं में कुछ घंटों तक ही सीमित रहती है। अब हम कृत्रिम रूप से किए गये उपायों का वर्णन करेंगे जिनसे दूध की रखाव क्षमता कई दिनों तक बढ़ाई जा सकती है।

मुख्य उपाय जिनसे दूध या दुग्ध पदार्थों का परिरक्षण किया जा सकता है वह निम्नवत है -

- (1) प्रशीतन
- (2) ताप उपचार
- (3) वाष्पीकरण एवं संघनन
- (4) शुष्कन
- (5) नमक तथा चीनी का मिलाना
- (6) किण्वन तथा प्रतिजैविकी
- (7) किरणन

12.5.1 प्रशीतन

दूध की परिरक्षण क्षमता इस बात पर निर्भर करती है कि उसमें कुल कितने जीवाणु हैं। फिर भी उपभोक्ताओं को चाहिए कि वे दूध को ऐसी परिस्थितियों में रखें कि उसमें जीवाणुओं की वृद्धि जल्दी से न हो पावे। दूध में जीवाणुओं की वृद्धि इस बात पर निर्भर करती है कि दूध किस तापक्रम पर रखा हुआ है। जहाँ पर दूध रखा गया है यह उसका और उसके वातावरण का तापक्रम लगभग 25-30 डिग्री से. के बराबर हो तो जीवाणुओं की बढ़ोत्तरी जल्दी जल्दी होगी और दूध शीघ्र ही खराब हो जाएगा। अतः दूध में उपस्थित जीवाणुओं की वृद्धि को रोकने के लिए तथा किण्वकों की कृपया न्यूनतम रखने के लिए दूध का प्रशीतन किया जाता है। इस किया में दूध का तापक्रम 4-5 से. पर कर दिया जाता है। दूध को 4 डिग्री से. पर रखने के निम्नलिखित फायदे हैं।

- (1) साधारण तापक्रम पर पनपने वाले जीवाणुओं तथा दूध में विष फैलाने वाले जीवाणुओं की वृद्धि रूक जाती है।
- (2) इस तापक्रम पर रखने से किण्वक किये भी रूक जाती है।
- (3) दूध काफी समय तक सुरक्षित दशा में रखा रह सकता है।

12.5.2 ताप उपचार

दूध के जीवाणुओं एवं किण्वकों की सक्रियता के लिए दूध का एक निश्चित तापक्रम से अधिक तापक्रम करने पर दूध के जीवाणु तथा किण्वक या तो निष्क्रिय हो जाते हैं या नष्ट हो जाते हैं। इन्हीं बातों को ध्यान में रखकर कई तापक्रम किये वैज्ञानिकों ने निश्चित कर रखी है और हम उन्हीं का प्रयोग करके दूध को कई दिनों से लेकर कई महीनों तक सुरक्षित अवस्था में रख सकते हैं इनमें से प्रत्येक का वर्णन निम्नवत है:-

12.5.2.1 पास्तुराइजेशन (पास्तुराइजेशन)

दूध का पास्तुराइजेशन वह किया है जिसमें इसे ऐसे तापक्रम पर एक निश्चित समय के लिए रखा जाता है जिस पर बीमारी फैलाने वाले सभी जीवाणु समाप्त हो जाते हैं और दूध के अवयवों का कम से कम नुकसान होता है और फिर तुरन्त दूध को 5 डिग्री से. पर टंडा करके उचित एवं स्वच्छ बर्तन में बन्द कर देते हैं।

तापक्रम की विभिन्नता के आधार पर पास्तुराइजेशन दो तरह से किया जाता है। जिसे दो विभिन्न नाम दिये गये हैं।

(अ) बैच विधि

इस विधि में एक बर्तन में दूध को रख कर इस प्रकार से गर्म किया जाता है जिससे इसके प्रत्येक भाग को कम से कम 63 डिग्री से. तक गमी पहुँचायी जा सके जो कि 30 मिनट तक बनी

रहे और फिर तुरन्त उसे 5 डिग्री से. पर ठंडा कर लिया जाय।

यह एक साधारण विधि है जिसमें बड़े पैमाने पर कीमती संयंत्रों की जरूरत नहीं पड़ती है। इसलिए यह विधि छोटे पैमाने पर भी अपनाई जा सकती है। इसमें खर्च कम आता है। इस विधि द्वारा आसानी से दूध के अन्य पदार्थ जैसे क्रीम या आइस क्रीम इत्यादि का भी पास्चुराइजेशन किया जा सकता है। जो कि अन्य विधि द्वारा इतना आसान नहीं होता है।

इस विधि की सबसे बड़ी समस्या यह है कि यह बैच में की जाने वाली कृपा है जिसमें समय ज्यादा लगता है और यदि ज्यादा मात्रा में दूध का पास्चुराइजेशन करना हो तो इससे ज्यादा समय लग सकता है।

(ब) ज्यादा तापक्रम कम समय वाली विधि

इस विधि में एक बड़े संयंत्र द्वारा दूध के प्रत्येक भाग को 71.7 डिग्री से. पर गर्म करते हैं। जो कि 15 सेकण्ड तक गर्म बना रहता है और फिर दूध को तुरन्त 5 डिग्री से. पर ठंडा करके उपयुक्त डिब्बों में बन्द कर देते हैं।

यह एक भारी पैमाने पर अपनाई जाने वाली विधि है। जिसके लिए एक बड़े संयंत्र की जरूरत पड़ती है। इसमें दूध लगातार पास्चुराइज होता रहता है। चूंकि यह एक मंहगी विधि है। साधारण लोग इसे नहीं अपना पाते हैं।

किन्हीं भी विधि द्वारा पास्चुराइजेशन करने के निम्नलिखित फायदे हैं।

- (1) दूध के सभी बीमारी फैलाने वाले जीवाणु मर जाते हैं जिससे दूध स्वास्थ्य के दृष्टि से ज्यादा उपयुक्त हो जाता है।
- (2) ज्यादा तर जीवाणुओं के नष्ट हो जाने से दूध की रखाव क्षमता कई दिनों के लिए बढ़ जाती है।

12.5.2.2 निर्जमीकरण

जहाँ पर पास्चुराइजेशन विधि में 100 प्रतिशत जीवाणु नष्ट नहीं हो पाते हैं। वही इस विधि में यह प्रयास किया जाता है कि इसके 100% जीवाणु नष्ट हो जाँयें और दूध कुछ और ज्यादा समय के लिए बिना खराब हुए रखा जा सके। इसीलिए दूध को 116 डिग्री से. पर 15 मिनट के लिए गर्म किया जाता है जहाँ 100% जीवाणु मर जाते हैं। लेकिन इस विधि से दूध की पोषण क्षमता जहाँ एक तरफ कम हो जाती है वही दूसरी तरफ दूध के बहुत सारे भौतिक एवं रासायनिक गुण परिवर्तित हो जाते हैं।

12.5.2.3 अति उच्च तापीय उपचार

उपरोक्त दोनों तापीय उपचार की विधियों के अवगुण दूर करने के लिए अति उच्च तापीय उपचार विधि का विकास किया गया है। यह आजकल काफी प्रचलित विधि है। इससे उपचारित दूध महीनो बिना प्रशीतन किए हुए भी सुरक्षित रह सकता है। इस दूध को कमशः वाष्पीकृत दूध या संघनित दूध के नाम से बाजार में बेचा जा रहा है। बिना डब्बा खुली हालत में इन दूध को लगभग 6 महीने से एक वर्ष तक सुरक्षित रख सकते हैं।

दूध परिरक्षण एवं निष्प्राणन

दूध-पौषणिक महत्व, अपमिश्रण एवं परिरक्षण

12.5.4 शुष्कन

वाष्पीकरण विधि में जहाँ कुछ प्रतिशत पानी दूध से निकाल कर उसे परिरक्षित किया जाता है शुष्कन विधि में दूध का लगभग 95% पानी निकाल कर दुग्ध चूर्ण के रूप में बदल दिया जाता है। ऐसी दशा में दूध में जल की मात्रा इतनी कम हो जाती है। कि उसमें जीवाणुओं की वृद्धि नहीं हो सकती है आजकल बाजार में संप्रेटा दूध चूर्ण या फिर दुग्ध चूर्ण पालीथीन पैक या डिब्बों में मिलता है। और कई महीने तक बिना खराब हुए रखा जा सकता है।

12.5.5 नमक या चीनी का मिलाना

संघनन विधि से चीनी का उपयोग जीवाणुओं की बढवार रोकने के लिए पैरा 12.4.2.5 में बतला दिया गया है यहाँ पर हम नमक के उपयोग का वर्णन करेंगे। साधारण तथा नमक का उपयोग दूध में सीधे तौर पर नहीं किया जाता है। इतना जरूर है। कि दूध से बने पदार्थ जैसे मक्खन की रखाव क्षमता बढ़ाने के लिए उसमें नमक जरूर मिलाया जाता है। इससे भी जीवाणुओं की वृद्धि रूक जाती है। मक्खन में 2% नमक मिलाकर मक्खन को परिरक्षित करते हैं। मक्खन में उपस्थित जल में नमक की सांद्रता लगभग 12.5% हो जाती है जो जीवाणुओं की वृद्धि के अनुकूल नहीं है।

12.5.6 किण्वन तथा प्रति जैविकी

दूध में कुछ ऐसे किण्वक तथा प्रतिजैविक पदार्थ हैं जो दूध में कुछ विशेष प्रकार के जीवाणुओं को पनपने नहीं देते हैं। हालाँकि इनकी मात्रा इतनी नहीं होती है कि साधारण परिस्थितियों में इनका उपयोग दूध के परिरक्षण में किया जा सके लेकिन फिर भी उनका उपयोग आगे आने वाले दिनों में किया जा सकता है।

लैक्टोपेरॉक्सिडेज नामक किण्वक दूध में उपस्थित थायोसाइनेट को हाइड्रोजन परॉक्साइड की उपस्थिति में एक ऐसे पदार्थ में विघटित कर देता है जो दूध के उपस्थित जीवाणुओं को समाप्त कर सकता है। इसी तर्ज पर दूध में कुछ प्रोटीन (इमिनो ग्लोबुलिन) ऐसी हैं जो जीवाणुओं की वृद्धि को रोक सकती हैं।

इन सबके अलावा अनेको दुग्ध पदार्थ किण्वन कियाओ द्वारा परिरक्षित किए जाते हैं। इनमें लैक्टिक अम्ल प्रमुख है लैक्टिक अम्ल की उपस्थिति में अनेक अनुपयोगी जीवाणुओं की वृद्धि रूक जाती है जिससे दूध एवं दुग्ध पदार्थों की रखाव क्षमता बढ़ जाती है। उदाहरण के तौर पर छाछ, दही, एवं योगहर्ट जैसे दुग्ध पदार्थ इसी लैक्टिक अम्ल की उपस्थिति में ज्यादा दिनों तक सुरक्षित रह सकते हैं। अनेक प्रकार के चीज एवं मक्खन में भी लैक्टिक जीवाणुओं की उपस्थिति से अवांक्षनी जीवाणु नहीं पनप पाते।

12.5.7 किरणन

हालाँकि दूध के परिरक्षण के लिए किरणन उपचार बहुत ही सशक्त विधि है लेकिन अभी तक इसे उपयोग में नहीं लाया जा सका है। इसका मुख्य कारण यह है कि इसके उपचार से दूध के कई अवयव विकृत होकर दूध में अवांक्षनीय गंध पैदा करते हैं। इससे वसा एवं प्रोटीन दोनों विघटित हो जाते हैं। यदि यह कमी पूरी कर ली जाय तब ऊर्जा की काफी बचत हो सकती

हैं।

पैरा बैंगनी विकिरण या अन्य अन्य किरणन विधि से दूध में उपस्थित जीवाणु मर जाते हैं दूध को जीवाणुओं को मारने के लिए किरणन की मात्रा $5-5.7 \times 10^5$ 'रेप' (किरणान नापने की यूनिट) तक होनी चाहिए। और यदि दूध को पूरा निर्जमीकृत करना हो तब यह मात्रा 2×10^6 'रेप' होनी चाहिए। लेकिन जो सबसे अवांक्षणीय बात है वह यह कि केवल 10×10^4 रेप की मात्रा दूध में देने पर उसमें खराब गंध आने लगती है। और जीवाणु उससे ज्यादा शक्ति वाली किरणन पर नष्ट होते हैं। इन्हीं कारणों से इसका प्रचलन दूध के पास्चुराइजेशन में नहीं लिया जा सकता है।

12.5.8 अपकेन्द्रीय बल

अधिक अपकेन्द्रीय बल द्वारा भी अधिकांश जीवाणु दूध से अलग किए जा सकते हैं जिससे दूध की रखाव क्षमता बढ़ाई जा सकती है। इस विधि में बहुत अधिक गति वाली अपकेन्द्रीय मशीनों में (10000 चक्र प्रति मिनट) दूध को घुमाया जाता है और जीवाणुओं को एक एकत्रित जगह से हटा दिया जाता है। इस विधि को 'वैक्टोफयुगेसन' कहते हैं। चुनिन्दा दुग्ध संचित्रों में इसका उपयोग किया जाता है।

12.5.9 रासायनिक परिरक्षक

इस वर्ग में वैज्ञानिकों ने बहुत सारे रासायनिक पदार्थों को खोज निकाला है जिनको यदि दुग्ध में मिला दिया जाय तब उसमें उपस्थित जीवाणुओं की या तो वृद्धि रूक जाती है। या वे मर जाते हैं। इन्हीं के सहारे दूध को ज्यादा समय तक उपयोग में लाने लायक बनाए रखा जा सकता है।

डैरी उद्योग में सामान्यतः दो प्रकार के परिरक्षक प्रयोग में आते हैं।

(अ) वे रासायनिक पदार्थ जो रासायनिक विश्लेषण के लिए लिए गये दूध के नमूनों को संग्रहित करने के लिए प्रयोग होते हैं।

(ब) दूसरे प्रकार के परिरक्षक वे हैं जिन्हें खाद्य के रूप में प्रयोग होने वाले दूध के रख रखाव के लिए मिलाया जाता है।

दूध के नमूनों को संग्रहित करने के लिए जो परिरक्षक काम में लिए जाते हैं। उन्हें खाद्य के रूप में प्रयुक्त दूध में नहीं मिलाए जाते हैं। अतः इन परिरक्षकों के साथ साथ कुछ रंजक भी दूध में मिलाए जाते हैं। जिससे कि इस प्रकार से परिरक्षित दूध को भूल से खाने की संभावना न रहे। इन परिरक्षकों की उपस्थिति विश्लेषण के लिए रखे गये दूध में वैधानिक दृष्टि मान्य है। इन परिरक्षकों में फॉरमेलिडहाइड हाइड्रोजन पराक्साइड वैन्जोइक अम्ल, बोरिक अम्ल, सेलीसिलिक अम्ल, पोटैसियम डाइकोमेट एवं मरक्यूरिक क्लोराइड मुख्य हैं।

दूसरी श्रेणी में आने वाले मुख्य परिरक्षकों में हाइड्रोजन पराक्साइड, सोडियम बाइकार्बोनेट तथा सोडियम हाइड्राक्साइड आते हैं। ये परिरक्षक दूध में उपस्थित अम्लीयता को या तो निष्प्रभावी कर देते हैं या बढ़ने नहीं देते हैं। इन रासायनों का दूध में मिलाना असंवैधानिक

दूध परिरक्षण एवं निष्प्रभावन

दूध-पौषणिक महत्व, अपमिश्रण एवं परिरक्षण

हैं तथा दूध में इनकी उपस्थिति दूध की मिलावट समझी जाती है। दूध में इन परिरक्षकों को मिलाने को लेकर वैज्ञानिकों में काफी मतभेद एवं विवाद है कुछ देश तो इनमें से कुछ परिरक्षकों को संवैधानिक मान्यता दूध में मिलाने के लिए दे रखी है अधिकांश देश इन रासायनों को अवैधानिक करार देकर दूध में इनके प्रयोग को निम्नलिखित कारणों से निषेध कर रखा है।

- (1) अधिकांश रासायनिक परिरक्षक विषैले होते हैं।
- (2) रासायनिक परिरक्षक पाचन किया के साथ कुछ हस्तक्षेप कर सकते हैं।
- (3) दूध आवश्यक खाद्य पदार्थ होने के कारण परिरक्षकों से रहित होना चाहिए।

इसके पहले कि किसी भी रासायनिक परिरक्षक को वैधानिक मान्यता दिलाई जा सके उसमें निम्नलिखित गुणों का होना आवश्यक है।

- 1) दूध परिरक्षी विषैला न हो
- 2) परिरक्षी काफी सस्ता हो।
- 3) बाजार में यह आसानी से मिल जाता हो।
- 4) यह दूध तथा दुग्ध पदार्थों में सरलता से घुलने वाला हो।
- 5) यह स्वयं रंगहीन, गंधहीन तथा स्वादहीन हो।
- 6) उसको दूध में मिलाने से दूध के भौतिक तथा रासायनिक गुणों जैसे महक, स्वाद आदि में परिवर्तन न हो।
- 7) परिरक्षी की सूक्ष्म मात्रा ही दूध में जीवाणुओं की वृद्धि रोकने में सक्षम हो।
- 8) वह दूध के किसी अवयव के साथ रासायनिक किया करके उसको नष्ट न कर सके।
- 9) दुग्ध पदार्थों का निर्माण करने अथवा दूध को मानव उपयोग के लिए निरापद बनाने से पूर्व परिरक्षी पदार्थ सरलता से अलग किया जाने वाला हो।

12.6 निष्प्रभावक

जब दूध या दूध से बने अन्य पदार्थों में अम्लता बढ़ जाती है और वह उपभोक्ता की आवश्यकता के अनुरूप नहीं होती या पदार्थ अन्य पदार्थों में परिवर्तित करने की स्थिति में नहीं होता, या दूध ताप उपचारण के लिए अनुपयुक्त हो जाता है। तब इन सभी की अम्लता कम करने के लिए कुछ रासायनिकों का उपयोग करते हैं। जिन्हें हम निष्प्रभावक के नाम से जानते हैं।

साधारण तौर पर जब दूध डैरी में किसानों द्वारा लाया जाता है तब अन्य प्लेटफार्म परीक्षणों के अलावा अम्लता का परीक्षण जरूर किया जाता है। एक निश्चित मात्रा से ज्यादा अम्लता होने पर दूध लौटा दिया जाता है। इसीलिए संयंत्रों की यह आवश्यकता पूरी करने के लिए ज्यादातर विचौलिए दूध में सोडियम कार्बोनेट सोडियम बाइकार्बोनेट या यहाँ तक कि सोडियम हाइड्राक्साइड

भी उसमें मिला दिया जाता है। जिससे उसकी अम्लता सीमा के अन्दर आ जाती है। इन रासायनिक पदार्थों को हम निष्प्रभावक के रूप में भी जानते हैं। हालाँकि वैधानिक दृष्टि से दूध में इन्हे नहीं मिलाया जाना चाहिए फिर भी लोग इनका उपयोग कर रहे हैं।

जब कभी ज्यादा अम्लता वाली कीम से मक्खन बनाना होता है तब हम वसा के नुकसान होने से रोकने के लिए क्रीम की अम्लता को उपयुक्त मात्रा तक कम करते हैं। इसके लिए उसमें आवश्यकतानुसार सोडियम बाइकार्बोनेट मिलाकर क्रीम की अम्लता कम करके ही उससे मक्खन बनाते हैं। इस क्रिया को भी निष्प्रभावकीय क्रिया कहते हैं। और मिलाए गये पदार्थ को निष्प्रभावक कहते हैं।

12.7 रासायनिक परिरक्षक और / या निष्प्रभावक तथा दूध में उनकी उपस्थिति का परिचयन

जैसा कि पहले भी बताया जा चुका है दूध में मिलाए जाने वाले परिरक्षकों को दो वर्गों में बाट सकते हैं।

1. वैधानिक परिरक्षक

ये परिरक्षक पदार्थ रासायनिक विश्लेषण के लिए प्रयुक्त होने वाले दूध तथा दुग्ध पदार्थों में मिलाये जाते हैं। उदाहरणार्थ फार्मलिनहाइड्रोजन पोटैशियम डाइक्रोमेट, मरक्युरिक क्लोराइड हाइड्रोक्लोरिक अम्ल तथा नाइट्रेट।

2. अवैधानिक परिरक्षक

ये परिरक्षक पदार्थ दूध, मक्खन क्रीम, आदि में इसलिए डाले जाते हैं ताकि उनमें उपस्थित दोषों को छुपाया जा सके जिससे वे बाजार में ताजे पदार्थों की तरह बिक सकें। उदाहरणार्थ बोरिक अम्ल, बोरेक्स, बेन्जोइक अम्ल, सैलेसिलिक अम्ल सोडियम कार्बोनेट या सोडियम बाइकार्बोनेट हाइड्रोजन पराक्साइड इत्यादि।

जैसा कि बताया जा चुका है कि दूध में रासायनिक परिरक्षकों का मिलाया जाना असंवैधानिक है अतः उन विधियों का ज्ञान होना आवश्यक है। जिनसे इन रासायनिक परिरक्षकों की दूध में उपस्थिति का पता लगाया जा सके। ये विधियाँ निम्नवत हैं।

12.7.1 फारमलिनहाइड्रोजन का दूध में परिचयन

फारमलिनहाइड्रोजन के 40% घोल को फारमलीन कहते हैं। फारमलीन एक सक्षम एवं काफी पचलित दूध के परिरक्षण की विधि है। इसकी 1:20000 मात्रा दूध को कई दिनों तक सुरक्षित रख सकती है। 100 मी. ली. दूध में 2 बूँद फारमलीन डालकर लगभग 10 दिनों तक और 1 मिली. डालने पर 1-2 महीने तक रखा जा सकता है। यह जीवाणुओं के साथ साथ कई किण्वकों को भी समाप्त कर देता है।

परिचयन (1)

1. एक परख नली में 5 मिली. दूध लेते हैं

दूध परिरक्षण एवं निष्प्रभावक

दूध-पौषणिक महत्व, अपमिश्रण एवं परिरक्षण

2. इसमें 5 मिली. पानी मिलाकर पतला कर लेते हैं।
3. फेरिक क्लोराइड के साधारण घोल की 3-4 बूँदें डालते हैं
4. सावधानी पूर्वक परख नली की दीवार के सहारे 17.5 मिली. सांद्र सल्फ्यूरिक अम्ल डालते हैं।
5. परखनली के अवयवों को बिना मिलाए उसे हलोलियों के बीच गोलाकार के रूप में धीरे धीरे हिलाते हैं।
6. यदि दूध में फारमलिनहाइड्रोजन मिलाया गया है। तब दूध एवं अम्ल के जंकशन पर बैंगनी रंग का छल्ला दिखने लगेगा अन्यथा नहीं दूध में 1:200000 के अनुपात में मिले हुए फारमलिनहाइड्रोजन का पता इस परीक्षण द्वारा लगाया जा सकता है।

परिचयन (2)

- (1) एक बीकर में 100 मिली दूध लेते हैं।
- (2) फिर उसमें 3-4 ग्राम फिनाइल हाइड्रोजीन क्लोराइड मिलाते हैं।
- (3) अच्छी तरह से इसे दूध में मिला लेते हैं।
- (4) उसमें फिर 2-5 बूँदें सोडियम नाइट्रोप्रूसाइड घोल को डालते हैं।
- (5) तत्पश्चात् 5-6 बूँदें हल्के सोडियम हाइड्रोजेनसोल्ड घोल को डालते हैं।
- (6) सभी को थोड़ा थोड़ा हिलाते हैं।
- (7) हरा रंग उत्पन्न होने की स्थिति में फारमलिनहाइड्रोजन की उपस्थिति दूध में मानते हैं।
- (8) रंग न उत्पन्न होना परिरक्षक की अनुपस्थिति दर्शाता है।

12.7.2 हाइड्रोजन पराक्साइड

यह दूध में मिलाये जाने वाला प्रचलित परिरक्षक है। दूध में इसकी उपस्थिति जल्दी से नष्ट की जा सकती है। इससे विघटित पदार्थों का भी आसानी से पता नहीं लगाया जा सकता है। दूध में 0.05% हाइड्रोजन पराक्साइड मिलाने पर 20 डिग्री से. तापकम यदि दूध को रखा जाय तब यह सुरक्षित हालत में लगभग 15 घंटे रह सकता है।

परिचयन

- (1) एक परख नली में 5 मिली. दूध लेते हैं
- (2) इसमें 2-4 बूँदें पेरा फिनायिलीन डाइअमीन हाइड्रोक्लोराइड घोल को डालते हैं।
- (3) मिश्रण को थोड़ा हिलाते हैं।
- (4) हाइड्रोजन पराक्साइड की उपस्थिति में गहरा नीला बैंगनी रंग उत्पन्न हो जाते हैं।

12.7.3 कार्बोनेट तथा बाइकार्बोनेट

इन्हे परिरक्षक या निष्प्रभावक दोनों वर्गों में रखा जा सकता है। चूँकि कार्बोनेट्स या बाइकार्बोनेट्स दोनों क्षारीय होते हैं इसलिए उन दूध के नमूनों या दूध में मिलाया जाता है। जिनकी अम्लता ज्यादा हो। इस तरह उनकी अम्लता निष्प्रभावी हो जाती है। अम्लता कम करने के साथ साथ दूध को अम्लीय होने से भी रोका जा सकता है।

परिचयन

1. एक परखनली में 10. मि.ली. नमूने वाला दूध लेते हैं।
2. उसमें 95% वाला अलकोहल 10 मि.ली. मिलाते हैं।
3. रोजैलिक अम्ल जो कि एक सूचकांक है के 1% घोल की 2 बूंदें उस परख नली में डालते हैं।
4. मिश्रण को अच्छी तरह से मिलाते हैं।
5. गुलाबी रंग की उत्पत्ति कार्बोनेट की उपस्थिति दर्शाता है।

12.7.4 बेन्जोइक अम्ल तथा सेलीसिलिक अम्ल

कम घुलनशीलता की वजह से इनका उपयोग दूध के परिरक्षण में कम ही होता है। इनका एक भाग लगभग 2500 भाग को 36 घंटे तक अम्लीय होने से रोक सकता है।

परिचयन

1. एक परखनली में 10 मिली दूध लेते हैं।
2. फेरिक क्लोराइड घोल की 2-4 बूंदें दूध में मिलाते हैं
3. यदि मिश्रण को मिलाने पर मांस जैसा रंग आ जाय तब बेन्जोइक अम्ल की उपस्थिति का पता लगता है।
4. यदि रंग गाढ़ा बैंगनी हो जाए तब नमूने में सेलीसिलिक अम्ल भी उपस्थिति मानी जानी चाहिए।

12.7.5 मरक्युरिक क्लोराइड

यह एक विषैला परिरक्षक है जो साधारणतया डेरी संयंत्रों पर लिए गये दूध के नमूनों को सुरक्षित रखने के लिए काम में लिया जाता है और ऐसे दूध का परीक्षण एक एक सप्ताह बाद कर लिया जाता है ज्यादातर गुलाबी या हरे रंगों के टैबलेट्स के रूप में परीक्षण के लिए एकत्रित दूध को सुरक्षित रखने में इसका उपयोग होता है ये टैबलेट्स 0.22 या .45 ग्रा. में रंगों के साथ बनाई जाती हैं और लगभग एक लीटर दूध को एक से दो हफ्तों तक रख सकते हैं। चूंकि यह बर्तनों पर खरोच डालती है इसलिए धातु से बने बर्तनों में रखे दूध में नही डालते हैं।

परिचयन

1. एक परखनली में लगभग 20 मिली दूध लेते हैं।
2. उसमें गाढ़ा हाइड्रोक्लोरिक अम्ल की इतनी बूंदें डालें कि दूध फट कर पानी से अलग हो जाय।
3. फटे दूध के अधुलनशील भाग को छान कर अलग कर लेते हैं।

4. उस अधुलनशील भाग में अमोनिया की कुछ बूंदें (5-7) डालते हैं।
5. यदि रंग काला पड़ जाये तब मरक्युरिक क्लोराइड की उपस्थिति मानी जाती है।

12.7.6 पोटैसियम डाइक्रोमेट

यह भी नमूने के दूध को सुरक्षित रखने के लिए लिया जाता है। लेकिन इसे औरो की अपेक्षा कम काम में लिया जाता है। वह इसलिए कि उजाले में रखने पर इसकी जीवाणु मारक क्षमता कम हो जाती है।

परिचयन

पोटैसियम क्रोमेट या डाइक्रोमेट दोनो नमक के रूप में किसी भी घोल में मौजूद होते हैं साधारण सांद्रता में भी इनका रंग पीला होता है ये बहुत जल्दी ही आक्सीकृत हो जाते हैं। इसलिए इनकी पहचान काफी आसान है।

किसी भी नमूने वाले दूध में जिसमें क्रोमेट या डाइक्रोमेट आयन की उपस्थिति की आशंका हो उसमें 2-4 बूंदें गाढ़े सल्फ्यूरिक अम्ल को डालते हैं यदि रंग गुलाबी दिखाई देने लगे तब यह समझ लेना चाहिए कि उसमें पोटैसियम क्रोमेट या डाइक्रोमेट अवश्य मिला हुआ है।

12.8 सारांश

दूध जीवाणुओं की वृद्धि हेतु सर्वोत्तम माध्यम है। यह न सिर्फ दुध को खराब कर देते हैं। बल्कि मानव स्वास्थ्य हेतु घातक भी हो सकते हैं। जीवाणु की वृद्धि के रोकथाम हेतु दूध का विभिन्न उपायों से परिरक्षण करते हैं। तथा प्रशीतन, पाश्चुरीकरण, निर्जमीकरण तथा अति उच्च तापीय उपचार। दूध की भण्डारण क्षमता को बढ़ाने हेतु दूध में रासायनिक परिरक्षी पदार्थ यथा फारमैल्लिहायड, हाइड्रोजन पराक्साइड, कार्बोनेट, बेन्जोइक अम्ल, सेलिसिलिक अम्ल, मरक्युरिक क्लोराइड तथा पोटैशियम डाइक्रोमेट आदि का प्रयोग करते हैं। इनकी जांच हेतु विभिन्न परीक्षण इकाई में वर्णित है।

12.9 उपयोगी पुस्तकें

1. दुग्ध विज्ञान - डॉ. जय सिंह
2. आउट लाइन आफ डेयरी टेक्नोलॉजी - सुकुमार डे
3. दुग्ध प्रौद्योगिकि - डा. हरी सिंह
4. दुग्ध विज्ञान - भाटी एवं लवानिया

12.10 संबंधित प्रश्न

1. दूध परिरक्षण क्या है?
2. दूध परिरक्षकों के उदाहरण प्रस्तुत करें।