

सतत पशु आहार हेतु उपचारित गन्ना खोई का प्रभाव और उपयोगिता डॉ. पुनीता कुमारी¹ डॉ पवन कुमार वर्मा² एवं डॉ. अभिषेक कुमार सिंह³

¹सहायक प्राध्यापक-सह-कनिष्ठ वैज्ञानिक, पशु पोषण विभाग, ²सहायक प्राध्यापक, पशुधन उत्पादन प्रबंधन, कालेज ऑफ़ वेटेरिनरी साइंस एवं एनिमल हसबैंड्री, बिरसा कृषि विश्वविद्यालय, कांके, रांची

³सहायक प्राध्यापक, पशु पोषण विभाग, एफवीएस, काशी हिंदू विश्वविद्यालय

परिचय

पशुपालन भारत की कृषि अर्थव्यवस्था का एक महत्वपूर्ण हिस्सा है और ग्रामीण समुदायों की आजीविका में अनेक तरीकों से योगदान देता है। भारतीय अर्थव्यवस्था, विशेषकर कृषि अर्थव्यवस्था में योगदान के साथ-साथ, पशुपालन क्षेत्र संपत्ति सृजित करता है, रोजगार देता है, फसल असफल होने पर सुरक्षा प्रदान करता है और सामाजिक एवं वित्तीय सहायता उपलब्ध कराता है। इस उद्योग में लगभग 69% श्रम महिला श्रमिकों द्वारा प्रदान किया जाता है। अधिकांश पशुपालन संसाधन जमीन रहित मजदूरों, लघु और सीमांत किसानों तथा सीमित संसाधन वाले परिवारों के पास हैं। इसलिए, गाय-भैंस उद्योग की सतत वृद्धि ग्रामीण विकास और महिलाओं के सशक्तिकरण में सहायक होगी। लगातार बढ़ती पशु जनसंख्या उपलब्ध चारे और चारा संसाधनों पर अत्यधिक दबाव डाल रही है। वर्तमान में देश में हरी चारा, शुष्क चारा (भूस), और सांद्र आहार में क्रमशः 35.6%, 10.95%, और 44% की कमी है। कृषि प्रधान देश होने के नाते भारत में कृषि अपशिष्ट की भी बड़ी मात्रा उत्पन्न होती है। फसल अवशेषों की एक बड़ी मात्रा का उपयोग नहीं हो पाता है और उन्हें खेतों में ही छोड़ दिया जाता है। इतनी बड़ी मात्रा में फसल अवशेषों का निपटान करना काफी कठिन होता है। खेतों को साफ करने के लिए इन फसल अवशेषों को वहीं खेत में जला दिया जाता है। जिससे गंभीर पर्यावरणीय क्षति होती है।

गन्ना खोई चीनी मिलों में गन्ने से रस निकालने के बाद प्राप्त होने वाला रेशेदार उप-उत्पाद है। भारत में प्रतिवर्ष गन्ना खोई की अत्यधिक मात्रा उत्पन्न होती है, जिसका एक बड़ा भाग या तो अनुपयोगी रह जाता है अथवा जला दिया जाता है, जिससे वायु प्रदूषण और कार्बन उत्सर्जन बढ़ता है। किसान प्रायः गन्ना खोई को इसलिए जला देते हैं क्योंकि उनके अनुसार इसका प्रबंधन कठिन होता है। इसके अलावा, बड़ी मात्रा में उपलब्ध इस अवशेष से निपटने के लिए जलाना सबसे सरल, त्वरित और न्यूनतम श्रम-आवश्यक तरीका माना जाता है। चूँकि इसके परिवहन अथवा निपटान पर कोई अतिरिक्त व्यय नहीं आता, इसलिए किसानों पर कोई अतिरिक्त आर्थिक भार भी नहीं पड़ता।

बिना उपचार की अवस्था में गन्ना खोई का पोषण मूल्य बहुत कम होता है, क्योंकि इसमें लिग्निन की मात्रा अधिक और प्रोटीन की मात्रा बहुत कम होती है, जिससे इसका पशु आहार के रूप में उपयोग सीमित हो जाता है। उचित भौतिक, रासायनिक या जैविक उपचार के पश्चात गन्ना खोई को पोषक, सुरक्षित और सतत पशु आहार स्रोत के रूप में उपयोग किया जा सकता है। विशेष रूप से जुगाली करने वाले पशुओं के लिए एक सतत एवं वैकल्पिक रफेज स्रोत के रूप में उपयोगी बन जाती है।



भौतिक उपचार

काटना या पीसना (Chopping / Grinding) द्वारा गन्ना खोई के कणों का आकार छोटा हो जाता है, जिससे पशुओं द्वारा इसका सेवन बढ़ता है तथा रूमेन के सूक्ष्मजीवों को रेशों पर बेहतर ढंग से कार्य करने का अवसर मिलता है। परिणामस्वरूप पाचन प्रक्रिया अधिक प्रभावी हो जाती है।

इसी प्रकार, भाप उपचार अथवा स्टीम एक्सप्लोजन (Steam Treatment / Steam Explosion) के माध्यम से गन्ना खोई की रेशेदार (लिग्नि-सेलूलोसिक) संरचना टूट जाती है, जिससे रेशों की पाच्यता में उल्लेखनीय सुधार होता है और पोषक तत्वों की उपलब्धता बढ़ती है।

रासायनिक उपचार

यूरिया उपचार अथवा अमोनियेशन में गन्ना खोई को 4% यूरिया घोल से उपचारित किया जाता है, जिसमें 100 किलोग्राम खोई के लिए 4 किलोग्राम यूरिया को 40 लीटर पानी में घोलकर अच्छी तरह मिलाया जाता है। उपचारित खोई को 21-28 दिनों तक पूर्णतः वायुरुद्ध (airtight) अवस्था में रखा जाता है, जिससे अमोनिया का प्रभावी निर्माण हो सके। इस प्रक्रिया के परिणामस्वरूप गन्ना खोई की कच्चे प्रोटीन की मात्रा बढ़कर लगभग 7-8% तक हो जाती है, लिग्निन और सेलूलोज के बीच के बंधन टूट जाते हैं तथा रेशों की पाच्यता और पशुओं द्वारा सेवन क्षमता में उल्लेखनीय वृद्धि होती है।

क्षारीय उपचार में गन्ना खोई को सोडियम हाइड्रॉक्साइड (NaOH) अथवा कैल्शियम हाइड्रॉक्साइड (चूना) से उपचारित किया जाता है, जिससे इसमें उपस्थित लिग्निन को प्रभावी रूप से हटाया जा सकता है और रेशों की पाच्यता में उल्लेखनीय सुधार होता है। यद्यपि यह विधि लिग्निन अपघटन के लिए अत्यंत प्रभावी मानी जाती है, फिर भी इसकी कुछ सीमाएँ हैं, जैसे इसकी अधिक लागत, रसायनों को संभालने में होने वाला जोखिम तथा संभावित पर्यावरणीय समस्याएँ, जिसके कारण इसका उपयोग सावधानीपूर्वक और सीमित परिस्थितियों में ही किया जाता है।

जैविक उपचार

जैविक उपचार के अंतर्गत फंगल उपचार एक प्रभावी एवं पर्यावरण-अनुकूल विधि है, जिसमें व्हाइट-रॉट फफूँद जैसे *Pleurotus* और *Trichoderma* का उपयोग किया जाता है। ये फफूँद गन्ना खोई में उपस्थित लिग्निन को चुनिंदा रूप से तोड़ते हैं, जिससे रेशों की पाच्यता तथा स्वादिष्टता में वृद्धि होती है।

यह विधि कम लागत वाली होने के कारण विशेष रूप से ग्रामीण एवं संसाधन-सीमित पशुपालन प्रणालियों के लिए उपयुक्त मानी जाती है। सूक्ष्मजीवी किण्वन (Microbial Fermentation) न केवल खराब गुणवत्ता वाले रफेज में से सेल्यूलोज, हेमिसेलुलोज और ADL की मात्रा कम करता है, बल्कि रुमेन में सेल्यूलोज विघटन करने वाले बैक्टीरिया की संख्या भी बढ़ाता है। इसके परिणामस्वरूप चारे की स्वादिष्टता, पोषण मूल्य और भंडारण अवधि में सुधार होता है। आमतौर पर प्रयुक्त जैव-किण्वन स्ट्रेन में *Lactobacillus*, *Saccharomyces*, *Aspergillus niger*, *Bacillus* और *Bradyrhizobium* शामिल हैं, जो किण्वित चारे के पोषण मूल्य को बढ़ाते हैं और पशुओं की वृद्धि प्रदर्शन में सुधार करते हैं।

इसी प्रकार, एंजाइमिक उपचार में सेल्युलेज़ और जायलनेज़ जैसे एंजाइमों का प्रयोग किया जाता है, जो रेशों के अपघटन में सहायता करते हैं और पोषक तत्वों की उपलब्धता बढ़ाते हैं। यह उपचार प्रायः अन्य भौतिक या रासायनिक उपचारों के साथ संयोजन में अपनाया जाता है, जिससे समग्र प्रभाव अधिक बेहतर हो जाता है। बैक्टीरिया और एंजाइम के सहक्रियात्मक किण्वन से उच्च दक्षता और कम चक्र में किण्वन संभव होता है, साथ ही यह सूक्ष्मजीव और उनके उपापच्य उत्पादों के माध्यम से पशुओं के आंत माइक्रोइकोलॉजिकल वातावरण को सुधारकर रोग प्रतिरोधक क्षमता बढ़ाता है।

पोषण संवर्धन एवं सम्पूर्ण आहार पद्धति

पोषण संवर्धन की पद्धति में गन्ना खोई के साथ शीरा, तिलहन खली, खनिज मिश्रण तथा यूरिया जैसे आवश्यक पोषक तत्व मिलाए जाते हैं। इस प्रकार पोषण-संवर्धित खोई को कम्प्लीट फीड ब्लॉक अथवा टोटल मिक्स्ट रेशन (TMR) के रूप में पशुओं को खिलाया जाता है, जिससे उन्हें संतुलित और समग्र पोषण प्राप्त होता है तथा उनके उत्पादन स्तर और स्वास्थ्य स्थिति—दोनों में उल्लेखनीय सुधार होता है। पैलेटिंग अथवा क्यूबिंग के दौरान सूखी एवं उपचारित खोई को पैलेट या क्यूब मिल में डाला जाता है। ऊर्जा स्तर बढ़ाने, स्वादिष्टता सुधारने तथा बाइंडर के रूप में कार्य करने के लिए इसमें प्रायः शीरा (मोलासेस) मिलाया जाता है। पैलेटिंग/क्यूबिंग से कच्ची एवं रेशेदार खोई की तुलना में शुष्क पदार्थ सेवन में उल्लेखनीय वृद्धि होती है, जिससे पशुओं में बेहतर वृद्धि दर और अधिक भार वृद्धि प्राप्त होती है। पैलेट और क्यूब्स के रूप में चारा देने पर अपव्यय अत्यंत कम होता है, क्योंकि पशु इसे लगभग पूरी तरह ग्रहण कर लेते हैं, जबकि ढीली खोई में चारा नष्ट होने की संभावना अधिक रहती है। संपीड़ित स्वरूप (आर्द्रता $\leq 12\%$) के कारण इसका भंडारण और परिवहन सुगम हो जाता है तथा शेल्फ लाइफ में भी उल्लेखनीय सुधार होता है, जिससे फफूंद की तीव्र वृद्धि पर प्रभावी नियंत्रण संभव होता है। इसके अतिरिक्त, इस रूप में पशु आहार को छोट नहीं सकते, परिणामस्वरूप उन्हें समान, संतुलित एवं एकरूप पोषण सुनिश्चित होता है।



निष्कर्ष

उपचारित गन्ना खोई जलवायु-सक्षम पशुपालन, एक स्वास्थ्य दृष्टिकोण और परिपत्र अर्थव्यवस्था की अवधारणाओं को आपस में जोड़ने वाली एक सशक्त कड़ी के रूप में उभरती है। यह न केवल एक कम लागत वाला, स्थानीय रूप से उपलब्ध एवं टिकाऊ पशु आहार स्रोत है, बल्कि पर्यावरण संरक्षण को बढ़ावा देने के साथ-साथ पशु एवं मानव स्वास्थ्य की सुरक्षा तथा किसानों की आर्थिक स्थिरता को भी सुदृढ़ करता है। भारतीय परिस्थितियों में, उपलब्ध संसाधनों और व्यावहारिकता को ध्यान में रखते हुए, यूरिया अमोनियेशन तथा जैविक उपचार विधियाँ गन्ना खोई के प्रभावी उपयोग हेतु सबसे अधिक व्यवहार्य, सुरक्षित एवं पर्यावरण-अनुकूल विकल्प सिद्ध होती हैं।