बहुपयोगी अजोला का एकीकृत उत्पादन

नूपुर शर्मा[1], जगदीश प्रसाद तेतरवाल[2], वर्षा गुप्ता[3] और **बी.एल. मीणा[4]**

"अजोला एक तैरने वाली जलीय फर्न है, जो नील-हरित शैवाल के साथ सहजीवी संबंध स्थापित कर वायुमंडलीय नाइट्रोजन का जैविक स्थिरीकरण करती है। तीव्र वृद्धि, उच्च नाइट्रोजन स्थिरीकरण क्षमता तथा शीघ्र अपघटन गुणों के कारण अजोला जैव उर्वरक, हरी खाद एवं पशु आहार के रूप में अत्यंत उपयोगी मानी जाती है। अनुकूल परिस्थितियों में अजोला फसलों को पर्याप्त मात्रा में नाइट्रोजन उपलब्ध कर मृदा की उर्वराशक्ति में सुधार, फसल उत्पादकता में वृद्धि तथा पर्यावरणीय स्थिरता बनाए रखने में सहायक होती है। धान की खेती में अजोला का उपयोग दोहरी फसल, हरी खाद एवं खरपतवार नियंत्रण के रूप में प्रभावी पाया गया है, जिससे रासायनिक उर्वरकों पर निर्भरता कम होती है। इसके अतिरिक्त, अजोला प्रोटीन, खनिज तत्वों एवं आवश्यक अमीनो अम्ल से समृद्ध होने के कारण पशुपालन एवं मत्स्य पालन में भी लाभकारी सिद्ध होती है। इस प्रकार अजोला आधारित कृषि प्रणाली टिकाऊ, कम लागत वाली एवं पर्यावरण अनुकूल उत्पादन प्रणाली के रूप में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है।"

अजोला के सफल, सतत एवं गुणवत्तापूर्ण उत्पादन के लिए स्वच्छ जल, उपयुक्त अम्ल-क्षार संतुलन (पी-एच) तथा अनुकूल तापमान अत्यंत आवश्यक होते हैं। ये सभी कारक अजोला की वृद्धि दर, नाइट्रोजन स्थिरीकरण क्षमता एवं समग्र जैव उत्पादकता को प्रत्यक्ष रूप से प्रभावित करते हैं।

[1]विषय विशेषज्ञ, [2]प्राध्यापक, [3]सहायक प्राध्यापक, सस्य विज्ञान; [4]वरिष्ठ वैज्ञानिक एवं अध्यक्ष, कृषि विश्वविद्यालय, कोटा (राजस्थान)

अजोला की अच्छी वृद्धि के लिए जल की गहराई 10-15 सें.मी., पी-एच मान 6-7, तापमान 18-28 डिग्री सेल्सियस तथा आंशिक छाया को उपयुक्त माना जाता है। जल की गहराई 15 सें.मी. से अधिक या 2 सें.मी. से कम होने पर अजोला की वृद्धि प्रभावित होती है। इसी प्रकार पीएच 3.5 से कम या 10 से अधिक होने पर अजोला जीवित नहीं रह पाती। तापमान 18 डिग्री सेल्सियस से कम या 35 डिग्री सेल्सियस से अधिक होने पर वृद्धि दर में कमी आ जाती है, जबकि 45 डिग्री सेल्सियस से अधिक तापमान पर अजोला नष्ट हो जाती है। बहुत कम प्रकाश अथवा अत्यधिक सीधा सूर्य प्रकाश भी इसकी वृद्धि के लिए हानिकारक होता है।

अजोला उत्पादन हेतु प्लास्टिक शीट से आच्छादित स्थायी अथवा अस्थायी गड्ढों का निर्माण किया जाता है। गड्ढों का अनुशंसित आकार लगभग 4 मीटर लंबा, 2.5 मीटर चौड़ा तथा 20-30 सें.मी. गहरा होता है। गड्ढे में लगभग 2-3 सें.मी. मोटी महीन मिट्टी की परत बिछाकर उसमें 10-15 सें.मी. तक

समन्वित प्रणाली

अजोला आधारित धान-बत्तख-मछली सहजीवी कृषि प्रणाली एक समन्वित एवं सतत उत्पादन प्रणाली है, जिसमें सभी घटक परस्पर पूरक रूप से कार्य करते हैं। इन घटकों की पारस्परिक अंत: क्रिया से पोषक तत्वों का सतत चक्रण बना रहता है। खरपतवार एवं कीट नियंत्रण में सहायता मिलती है। मृदा की उर्वरता तथा धान की उत्पादकता में वृद्धि होती है और पर्यावरण पर सकारात्मक प्रभाव पड़ता है। इस प्रणाली से धान, मछली, बत्तख एवं अजोला के रूप में स्थायी एवं बहुआयामी उत्पादन प्राप्त होता है। कुल मिलाकर यह प्रणाली मृदा की उर्वराशक्ति बढ़ाने, धान की पैदावार सुधारने तथा पर्यावरण संरक्षण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है।

धान की वृद्धि में सहायक अजोला

पशु स्वास्थ्य एवं वृद्धि हेतु उपयोगी चारा

अजोला प्रोटीन की दृष्टि से अत्यंत समृद्ध चारा है, जिसमें लगभग 15-26 प्रतिशत तक प्रोटीन पाया जाता है। इसकी प्रोटीन मात्रा मक्का से अधिक तथा सोयाबीन से कम होती है। अजोला में आवश्यक अमीनो अम्ल पर्याप्त मात्रा में उपलब्ध रहते हैं, जो पशुओं की वृद्धि एवं शारीरिक विकास में सहायक होते हैं। इसमें रेशा एवं लिग्निन की उपयुक्त मात्रा पाई जाती है, जिससे पाचन क्रिया सुदृढ़ होती है, आंतों का स्वास्थ्य बेहतर होता है तथा चारे की उपयोग दक्षता में वृद्धि होती है, परिणामस्वरूप मृत्यु दर में कमी आती है। इसके अतिरिक्त, अजोला में ऊर्जा प्रदान करने वाले घटक, जैसे कच्चा रेशा, नाइट्रोजन रहित तत्त्व तथा स्टार्च भी उपस्थित होते हैं, जो शारीरिक वृद्धि के अलावा प्रतिरक्षा तंत्र को मजबूत करते हैं। इन्हीं गुणों के कारण अजोला को पशुपालन में एक महत्वपूर्ण वैकल्पिक चारे के रूप में मान्यता प्राप्त है। कुक्कुट पालन में पारंपरिक आहार के साथ 15 प्रतिशत तक ताजा अजोला मिलाने पर पाचन क्षमता एवं शारीरिक भार में वृद्धि देखी गई है। इसी प्रकार, आहार के 5-10 प्रतिशत भाग को अजोला चूर्ण से प्रतिस्थापित करने पर वृद्धि दर एवं मांस की गुणवत्ता में स्पष्ट सुधार पाया गया है। मत्स्य पालन में भी अजोला के सूक्ष्म कणों का 10-15 प्रतिशत तक समावेश सुरक्षित एवं लाभकारी सिद्ध हुआ है, जिससे इसकी बहुपयोगिता प्रमाणित होती है।

जल भर दिया जाता है। इसके बाद प्रति वर्ग मीटर 1-1.5 कि.ग्रा. सड़ा हुआ गोबर, 2-5 ग्राम एकल सुपर फॉस्फेट तथा 2-5 ग्राम कार्बोफ्यूरॉन को पानी में घोलकर गड्ढे में मिला दिया जाता है। इसके बाद प्रति वर्ग मीटर 200-250 ग्राम ताजा अजोला बीज पदार्थ डाला जाता है।

सामान्यत: परिस्थितियों में अजोला की प्रारंभिक वृद्धि अवधि 5-7 दिनों की होती है, जिसके बाद इसका तीव्र विस्तार प्रारंभ हो जाता है। सामान्यत: 20-25 दिनों के भीतर अजोला की पहली कटाई की जा सकती है। इस अवधि में प्रति वर्ग मीटर क्षेत्रफल से लगभग 4-4.5 कि.ग्रा. अजोला का उत्पादन प्राप्त किया जा सकता है। कटाई छिद्रयुक्त टोकरी की सहायता से की जाती है, जिससे अतिरिक्त पानी निकल जाता है।

कुक्कुट आहार में उपयोगी अजोला

अजोला उत्पादन के दौरान कुछ प्रमुख बिंदुओं पर विशेष ध्यान देना आवश्यक है। प्रत्येक पांच दिनों में एक बार एकल सुपर फॉस्फेट का हल्का छिड़काव करना चाहिए। लगभग 10 दिन के अंतराल पर गड्ढे का एक-तिहाई पानी निकालकर उसकी जगह स्वच्छ पानी भरना चाहिए। यदि अजोला की संरचना स्थायी हो, तो प्रत्येक छह माह में पूरा पानी बदलना आवश्यक होता है। कीट एवं रोगों से बचाव हेतु सप्ताह में एक बार हल्का कीटनाशी छिड़काव करना चाहिए तथा अजोला क्यारी में पानी की गहराई न्यूनतम 10 सें.मी. बनाए रखना चाहिए।

हरित खाद

हरित खाद के रूप में अजोला का उपयोग धान की फसल के साथ किया जाता है। इसके लिए धान की पौध प्रत्यारोपण के 2-3 सप्ताह बाद खेत में ताजा अजोला बीज पदार्थ डाला जाता है। अजोला जल की सतह पर फैलकर एक मोटी परत का निर्माण करती है, जिसे उपयुक्त अवस्था में मृदा में मिला दिया जाता है। अपघटन प्रक्रिया के दौरान अजोला से नाइट्रोजन मुक्त होकर धान की फसल को पोषण प्रदान करती है। एक हरित खाद फसल के रूप में अजोला से लगभग 20-40 कि.ग्रा. नाइट्रोजन प्रति हैक्टर तक की आपूर्ति संभव होती है। खेत में डाले गए अजोला का अपघटन सामान्यत: 20-25 दिनों के बाद किया जाता है। मृदा में मिलाने से लगभग एक सप्ताह पूर्व खेत से जल निकास कर दिया जाता है। इसके बाद कल्टीवेटर अथवा देसी हल की सहायता से अजोला को मृदा में अच्छी तरह मिला दिया जाता है। अजोला का अपघटन 8-10 दिनों में पूर्ण हो जाता है, जिससे नाइट्रोजन मृदा में स्थिर होकर फसल को उपलब्ध होने लगती है।

धान की खेती में उपयोगिता

अजोला का उपयोग धान की खेती में दोहरी फसल तथा हरित खाद के रूप में अत्यंत प्रभावी ढंग से किया जा सकता है। इससे न केवल फसल को नाइट्रोजन उपलब्ध होता है, बल्कि मृदा की भौतिक एवं जैविक गुणवत्ता में भी सुधार होता है।

दोहरी फसल

धान की रोपाई के 7-10 दिनों बाद प्रति हैक्टर 0.5-1.0 टन ताजा अजोला खेत में डाला जाता है। तीव्र वृद्धि के कारण 20-25 दिनों के भीतर अजोला जल की सतह पर घनी परत का निर्माण कर लेता है। उपयुक्त अवस्था में इसे मृदा में मिला देने पर अजोला शीघ्र अपघटित होकर नाइट्रोजन मुक्त करता है। इस विधि से लगभग 30-40 कि.ग्रा. नाइट्रोजन प्रति हैक्टर की उपलब्धता संभव होती है, जिससे रासायनिक नाइट्रोजन उर्वरकों की आवश्यकता में कमी आती है।

जैविक खेती में महत्वपूर्ण अजोला

अजोला बढ़ाए फसल में पोषण मान

खरपतवार नियंत्रण

धान की खेती में अजोला जल की सतह पर घनी परत का निर्माण करता है, जिससे प्रकाश का प्रवेश सीमित हो जाता है। परिणामस्वरूप खरपतवारों का अंकुरण एवं वृद्धि प्रभावी रूप से नियंत्रित हो जाती है। अजोला द्वारा निर्मित यह भौतिक आवरण धान के खेत में प्राकृतिक एवं जैविक खरपतवार नियंत्रण का एक प्रभावी साधन है, जिससे रासायनिक खरपतवारनाशकों पर निर्भरता कम होती है।

पोषक तत्व प्रबंधन

पोषक तत्व प्रबंधन में जैव उर्वरक के रूप में अजोला का महत्व अत्यंत उल्लेखनीय है। अजोला न केवल मृदा की उर्वरता बनाए रखने में सहायक होता है, बल्कि पौधों के लिए आवश्यक स्थूल एवं सूक्ष्म पोषक तत्वों की उपलब्धता भी सुनिश्चित करता है। अजोला द्वारा स्थिर की गई नाइट्रोजन का केवल एक अल्प भाग त्वरित रूप से धान की फसल को उपलब्ध होता है, जबकि शेष नाइट्रोजन उसके जैव द्रव्यमान के अपघटन के दौरान क्रमिक रूप से मुक्त होती है। इस प्रक्रिया में लगभग 70 प्रतिशत नाइट्रोजन पहली फसल के लिए उपलब्ध हो जाती है।

इसके अतिरिक्त, अजोला का नियमित उपयोग मृदा में लाभकारी जीवाणुओं, कवकों, ऐक्टिनोमाइसीट्स तथा अन्य सूक्ष्मजीवों की संख्या एवं क्रियाशीलता में वृद्धि करता है, जिससे मृदा का जैविक संतुलन सुदृढ़ होता है। इस प्रकार अजोला नाइट्रोजन का एक पर्यावरण अनुकूल, सतत एवं विश्वसनीय स्रोत सिद्ध होता है।

कीट एवं रोगों का प्रबंधन

अजोला उत्पादन के दौरान एफिड, अजोला वीविल, घोंघा, माइट तथा फफूंदजनित गलन आदि प्रमुख समस्याएं हैं। इनके प्रकोप से पत्तियों का पीला पड़ना, छिद्र बनना, मुड़ना, सड़न तथा वृद्धि में कमी देखी जाती है। इनके प्रबंधन हेतु नीम तेल या साबुन के घोल का छिड़काव, लाभकारी कीटों का संरक्षण, हाथ से कीटों को हटाना, प्रकाश एवं आश्रय फंदों का उपयोग तथा जल का नियमित प्रबंधन आवश्यक है।

इसके अतिरिक्त, लंबे समय तक पानी न बदलने, अधिक गोबर या उर्वरक डालने तथा अत्यधिक अजोला वृद्धि की स्थिति में सड़न एवं दुर्गंध (हाइड्रोजन सल्फाइड एवं अमोनिया) उत्पन्न हो सकती है। इससे बचाव के लिए प्रत्येक 3-4 दिनों में पानी बदलना, अच्छी तरह सड़ी हुई गोबर खाद का सीमित उपयोग करना, जल स्तर 10-15 सें.मी. बनाए रखना, जल में वायु संचार बढ़ाना तथा समय-समय पर अजोला की कटाई कर संतुलित जैव द्रव्यमान बनाए रखना आवश्यक है।

अजोला उत्पादन बहुउपयोगी एवं पर्यावरण अनुकूल जैविक तकनीक है, जो मृदा की उर्वरता एवं जैविक गतिविधियों में सुधार करती है। इसके उपयोग से फसल उत्पादकता एवं दुग्ध उत्पादन में वृद्धि होती है। इसके साथ ही यह कार्बन संचित करने में सहायक होकर नाइट्रस ऑक्साइड जैसी हानिकारक गैसों के उत्सर्जन को कम करने में योगदान देती है। इस प्रकार अजोला आधारित कृषि प्रणाली टिकाऊ खेती, पर्यावरण संरक्षण एवं कम लागत वाली उत्पादन व्यवस्था के रूप में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। ■