

अनोखा फर्न अजोला



विवेकानन्द केन्द्र-नारडप
कन्याकुमारी

अनोखा फर्न अजोला



विवेकानन्द केन्द्र-नारडेप
कन्याकुमारी



- प्रकाशक : विवेकानन्द केन्द्र-नारडेप
: विवेकानन्दपुरम्,
: कन्याकुमारी-629702
: फोन- 04652-246296 / 270755
- ई मेल : ngc_vk nardep@sanchartnet.in
vk nardep@gmail.com
- वेब साइट : www.vk nardep.org
- लेखक : डा. पी. के. कमलासनन् पिल्लई
: श्री एस. अरविन्दन् नीलकंठन्
- हिन्दी अनुवाद : के. बी. सिंह
- हिन्दी संपादन : डॉ. नरेन्द्र नाथ मेहरोत्रा
जीवनीय सोसायटी, लखनऊ
- हिन्दी प्रकाशन : 15 अगस्त, 2009
- मुद्रक : Sri Printers,
8, Devaraj Street, Triplicane,
Chennai - 600 005
- प्रकाशन क्रमांक : 46

विषय सूची

भूमिका	01
प्रस्तावना	03
1. ग्रामीण भारत में चारे का संकट	05
2. अजोला क्या है ?	08
3. अजोला-वैज्ञानिक वर्गीकरण	10
4. अजोला-संरचना, विकास एवं जीवन चक्र	13
5. अजोला उत्पादन की वीके-नारडेप विधि	19
6. अजोला-पालतू पशु आहार	24
7. अजोला-उत्पादन एवं पशुधन का आर्थिक सर्वेक्षण	34
8. मुर्गी आहार के रूप में- अजोला	40
9. भेड़, बकरी व अन्य जानवरों के लिए- अजोला	47
10. अन्य व्यवस्थाओं के साथ सहक्रिया	51
11. धान के साथ अजोला की खेती-पिछवाड़े से खेत तक	54
12. अजोला से खेत-परिवार पोषण चक्र की क्षमता बढ़ाना	66
13. अधिकतम अजोला उत्पादन के लिए संस्कारण व्यवहार	69
14. अजोला प्रेरित श्वेत क्रान्ति पर केरल से प्रतिक्रियायें	75
विवेकानन्द केन्द्र-नारडेप; एजोला शोध के प्रमुख पड़ाव संदर्भ एवं संसाधन	80 85
विवेकानन्द केन्द्र के बारे में	87
प्रकृतिक संसाधन विकास परियोजना (नारडेप) के बारे में	88



भूमिका

यह पुस्तक अनोखे फर्न अजोला के बारे में है। हमारा विश्वास है कि ग्लोबल वार्मिंग सहित भावी पर्यावरण संकट के परिदृश्य में यह मानवजाति को बचाये रखने और उसके फलने-फूलने में महत्वपूर्ण भूमिका अदा करेगा। एशियाई किसान अपने खेतों में, जैविक खाद के रूप में प्रख्यात अजोला के समृद्ध पोषक तत्वों की जांच-परख शताब्दियों से कर रहे हैं, पर जानवरों के आहार-वाणिज्यिक आहार के विकल्प या उसके पूरक- के रूप में इसकी भूमिका पर ज्यादा खोज नहीं हुई है। हमने ऐसा करने की कोशिश की है जिसके परिणाम आपके सामने प्रस्तुत हैं। यह जांच नियंत्रित परिस्थितियों तथा खेतों, खासकर सीमान्त तथा छोटे डेरी किसानों के खेतों में की गई है। डीबीटी के वित्त पोषण से वीके-नारडेप (विवेकानन्द केन्द्र-प्राकृतिक संसाधन विकास परियोजना) शोध समूह द्वारा विकसित-घर के पिछवाड़े अजोला खेती की लागत-प्रभावी तथा सरल प्रौद्योगिकी ने सीमान्त और छोटे किसानों हेतु टिकाऊ खेती में क्रान्ति शुरू कर दी है। पिछवाड़े से खेत व्यवस्था में पोषण व ऊर्जा प्रवाह के विभिन्न चक्रों को जोड़ने में अजोला केन्द्र बिन्दु की तरह उभरा है और उसने व्यवस्था की क्षमता तथा टिकाऊपन बढ़ाया है। बायोगैस स्लरी से अजोला उगाने वाले बेड में मूल्य संवर्धन एक महत्वपूर्ण बिन्दु है। यह पुस्तक अजोला प्रौद्योगिकी के सभी आयाम प्रस्तुत करती है। महत्वपूर्ण आर्थिक आयाम की भी विस्तृत चर्चा की गई है। हमें आशा है कि यह पुस्तक किसान समुदाय तथा आम आदमी को यह प्रौद्योगिकी स्वीकार करने तथा इस विशिष्ट फर्न में अधिक दिलचस्पी लेने के लिए प्रेरित करेगी।





हमें यह आशा भी है कि छात्र समुदाय इस अनोखे व आकर्षक फर्न की विशाल संभावनायें खोजने में विशेष रुचि लेगा। पूरी मानव जाति के कल्याण और भविष्य के लिए विकास प्रक्रिया की यह छोटी सी भेंट बहुत महत्वपूर्ण है। अपने शोध एवं प्रौद्योगिकी प्रसार कार्यक्रम की सक्रिय सहायता के लिए हम जैवप्रौद्योगिकी विभाग का धन्यवाद देते हैं। हम अपने शोध सहायकों श्रीमती प्रेमलता और श्री राजामणि, प्रयोगशाला और खेतों दोनों ही जगह प्रौद्योगिकी को सफल बनाने में अपनी भूमिका के लिए धन्यवाद करते हैं।

लोकाः समस्ताः सुखिनो भवन्तु

डा. पी. कमलासनन पिल्लई
एस. ए. नीलकंठन





प्रस्तावना


एम.एस. स्वामीनाथन फाउंडेशन

एम.एस. स्वामीनाथन

अध्यक्ष

अजोला, महात्मा गांधी की उक्ति प्रकृति हर एक की आवश्यकता को पूर्ण करती है किन्तु लालच नहीं में निहित सार का उत्कृष्ट उदाहरण है। विवेकानन्द केन्द्र, कन्याकुमारी द्वारा तैयार की गई इस सम सामयिक पुस्तक में अजोला के बारे में चित्रों के माध्यम से आसानी से सबकी समझ में आ जाने वाले तरीके से बताया गया है। इसमें अजोला द्वारा प्राप्त होने वाले बहुतेरे लाभों जैसे पशु और मुर्गी चारे में इसका योगदान आदि की स्पष्ट विवेचना की गई है। अजोला को एनाबैना (Anabaena) के साथ मिलाकर प्रयोग करने पर यह धान के खेतों के लिए नाइट्रोजन उत्कृष्ट स्रोत है। अजोला में औषधीय गुण भी हैं। भूगर्भीय पानी में से भारी धातुओं को अलग कर देने के गुण के कारण इजराइल देश में इसका प्रयोग जैव-उपचारक (Bio remedial agent) के रूप में होता है।



इस पुस्तक में अजोला को पशु आहार और धान की खेती के लिए जैव उर्वरक के रूप में प्रयोग करने के बारे में बहुत महत्वपूर्ण जानकारियां दी गई हैं। इसमें अजोला को उगाने और इसके विभिन्न उपयोगों के बारे में व्यावहारिक दिशा-निर्देश दिए गए हैं। अजोला के उपयोग से दुग्ध उत्पादन बढ़ाने के आंकड़े प्रभावशाली हैं। भूगर्भीय जल के बढ़ते प्रदूषण के कारण



रासायनिक कीटनाशकों और खनिज उर्वरकों के प्रयोग में कमी करना आवश्यक हो गया है। यह सतत हरित क्रांति के लिए आवश्यक है ताकि बिना पारिस्थितिक नुकसान के उत्पादकता को निरंतर बढ़ाया जा सके। लेखकों ने अंतरिक्ष यात्रियों द्वारा अंतरिक्ष में आवश्यक पोषण प्राप्त करने के लिए अजोला के उपयोग की संभावनाओं को भी प्रदर्शित किया है। इस प्रकार अजोला के बहुत सारे व अनेक प्रकार के लाभ हैं। तमिलनाडु मुर्गी पालन में देश में आगे है। अंडे के मूल्य का लगभग 50 प्रतिशत मुर्गी के आहार पर खर्च होता है। अजोला के प्रयोग से उत्पादन लागत कम करने व गुणवत्ता बढ़ाने में सहायता मिलेगी। इस सामयिक पुस्तक के लिए हम डा. पी. कमलासनन पिल्लै और श्री एस.ए. नीलकंठन का आभार व्यक्त करते हैं। विवेकानन्द केन्द्र ने यह पुस्तक स्वामी विवेकानन्द के उद्बोधन उठो जागो के अनुरूप ही किया है। मैं आशा करता हूँ कि यह पुस्तक मानव जाति को अजोला के गुणों के प्रति जागृत करेगी।

A. P. Kuvialkar

(एम.एस. स्वामीनाथन)




1. ग्रामीण भारत में चारे का संकट




आज भारतीय पशुपालक किसानों की सबसे बड़ी समस्या चारे की कमी है। बौनी प्रजातियां (हाई यील्डिंग वैराइटीज-एचवाईवी) आने से जीवभार (बायोमास) उन्मुख खेती, उपज उन्मुख खेती में बदल गई है। इसके कारण कृषि फसलों से चारे की उपलब्धता बहुत घट गयी है। 'सामाजिक वानिकी व 'खेत वानिकी' परियोजनाओं ने अक्सर संसाधन पशुपालक किसान समुदायों से अलग किये हैं और ऐसी 'वानिकी' के उत्पादों ने यूकेलिप्टस जैसी गैर-चारा प्रजातियों को प्रोत्साहित किया है। इससे पालतू पशुओं के लिए चारे की कमी भी गम्भीर हुई है। गांवों में साझा जमीनों का तेजी से संकुचित होना तथा शहरी क्षेत्रों के विस्तार के कारण भी चराई की जमीनें और चरागाह गायब हो गये हैं। दूसरी नकदी फसलों द्वारा कृषि क्षेत्रों पर कब्जे के कारण मवेशियों के परंपरागत आहार स्रोत जैसे खली और मोटे अनाजों का उत्पादन भी घट गया है। ऐसे विविध कारकों तथा परस्पर संबद्ध आयामों ने चारे का संकट और भी गहरा कर दिया है।

भारतीय पशुओं द्वारा विभिन्न चारा स्रोतों का कुल उपभोग अंश

क्रम सं.	चारे का स्रोत	अंश
1.	कृषि अपशिष्ट	40%
2.	चराई क्षेत्र	31%
3.	हरा चारा	26%
4.	रासायनिक सांद्र	3%



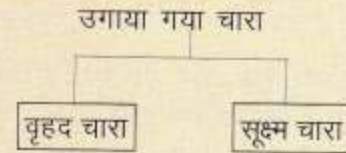
आहार और चारा संसाधनों पर निश्चित रूप से सभी पालतू जानवरों का हिस्सा होता है। दूध देने वाली गायों और बैलों के साथ खास व्यवहार होता है जबकि भेड़ों, बकरियों, दूध न देने वाले व अनुत्पादक जानवरों और पिछवाड़े रहने वाली मुर्गियों को काफी सीमा तक उनके भाग्य पर छोड़ दिया जाता है। वर्तमान समय में चारे के कुल उपभोग में कृषि अपशिष्ट 40 प्रतिशत, चराई क्षेत्र 31 प्रतिशत, हरा चारा (उगाया और काटा गया) 26 प्रतिशत तथा रासायनिक सांद्र (मुख्यतः वाणिज्यिक मुर्गी पालन तथा संकर नसल वाली गायों के लिए) 3 प्रतिशत हैं। पिछले दशक तक कम मात्रा में भूसा देने वाली बौनी प्रजातियां बड़े पैमाने पर उगाने से अनाज-पुआल अनुपात बिगड़ा है। इनसे मिलने वाले पुआल की गुणवत्ता भी अच्छी नहीं है।



पिछले 50 साल से कम समय में गांवों में चराई क्षेत्र 7.8 करोड़ हेक्टेयर से घट कर 5.5 करोड़ हेक्टेयर से कम रह गया है। इसके साथ ही साझा चराई क्षेत्रों में चारे की गुणवत्ता भी घटी है। इसके कारण पशुपालक किसानों द्वारा संरक्षित वन क्षेत्र में (6.7 करोड़ हे) अतिक्रमण हुआ है और महत्वपूर्ण संसाधनों का क्षरण हुआ है जिससे इलाके में वर्षा घटी है। इसके कारण चारे तथा भोजन का दीर्घकालीन संकट और बढ़ा है। पालतू पशुओं के पोषण की समस्या बहुत गंभीर हो गई है और यह बढ़ती ही जा रही है। वाणिज्यिक आहार पर अधिकाधिक निर्भरता के कारण सीमान्त डेरी किसानों पर भी गंभीर प्रभाव पड़ रहा है। इन सबके समाधान के लिए अनेक विकल्प सुझाये गये हैं।





प्रस्तावित विकल्प



सुझाया गया एक विकल्प बहुदेशीय चारा फसलें उगाने का है जो चारे और खाद्य, दोनों की तरह लाभदायक हैं। इसके लिये वृहद-चारा फसलों पर विचार किया जा सकता है, जैसे :-

- | | |
|---------------|----------|
| ■ संकर नैपियर | ■ सुबबूल |
| ■ लोबिया | ■ बाजरा |

घर के पिछवाड़े काई (एल्गी) जैसे एककोशीय प्रोटीन जैसे एनाबैना व स्पाइरुलिना की तरह के सूक्ष्म चारे उगाना एक और विकल्प है। वृहद चारे के मामले में संसाधनों की सीमित उपलब्धता बाधा बन जाती है। वृहद चारा उगाने हेतु जमीन की अनुपलब्धता, पानी की कमी तथा खाद आदि के रूप में अतिरिक्त निवेश की आवश्यकता, आदि गरीब और सीमान्त किसानों के लिए भारी बाधा बन जाते हैं। इसके उलट, पिछवाड़े प्रोटीन समृद्ध माइक्रो चारा उगाना भी किसानों के लिए बहुत मुश्किल होता है क्योंकि इसमें काफी कुशल श्रमिकों, देखभाल तथा सीमान्त किसान को ऊंचे दर्जे की तकनीकी जानकारी चाहिये होती है। इसी संबंध में वीके-नारडेप ने अजोला खेती की शुरुआत की है जो कम लागत के कारण बढ़िया विकल्प है।





2. अजोला क्या है ?



अजोला एक फर्न (पर्णांग) है। यह पानी में रहता है। इसलिये इसे जलीय फर्न कहा जाता है। यह जलीय फर्नों की 7 प्रजातियों का एक वंश है। अजोलियेसी (*Azollaceae*) परिवार में यह अकेली जाति है। दीर्घकाल से पानी में रहने के कारण यह जलीय जीवन के लिए पूरी तरह अनुकूलित हो गया है। इसलिये यह आम फर्न के बजाय पूरी तरह शैवाल (एल्गी) की तरह दिखता है। अजोला का पौधा अनेक छोटी, परस्पर एक दूसरे को ढकने वाले शल्कों जैसी पत्तियों द्वारा पानी पर तैरता है। इसकी बालों जैसी जड़ें पानी में लटकी रहती हैं और जीने के लिए आवश्यक पोषक तत्व सोखती हैं।



अजोला फर्न ने बहुत प्राचीन जीवधारी साइनो-बैक्टीरियम से परस्पर लाभदायक जुड़ाव बना लिया है। जब दो जीवधारी परस्पर लाभदायक जुड़ाव बना लेते हैं तो इसे सहजीवन कहते हैं। जब यह जुड़ाव परस्पर लाभदायक होता है तो इसे सहोपकारिता कहते हैं। अजोला में रहने वाले साइनोबैक्टीरियम को एनाबैना अजोली (*Anabaena azollae*) कहते हैं। यह हरित नील शैवाल की तरह चित्र में प्रदर्शित धागों जैसा होता है।



प्राचीन काल में धरती के निर्माण व विकास का अध्ययन करने वाले वैज्ञानिक इस जीवधारी को धरती के वातावरण को प्रकाश संश्लेषण द्वारा आक्सीजन से समृद्ध करने में प्रमुख भूमिका निभाने वाला मानते हैं। चूंकि, नील-हरित शैवाल के कारण वातावरण बदला इसलिये प्रचीन समुद्रों की रासायनिक संरचना

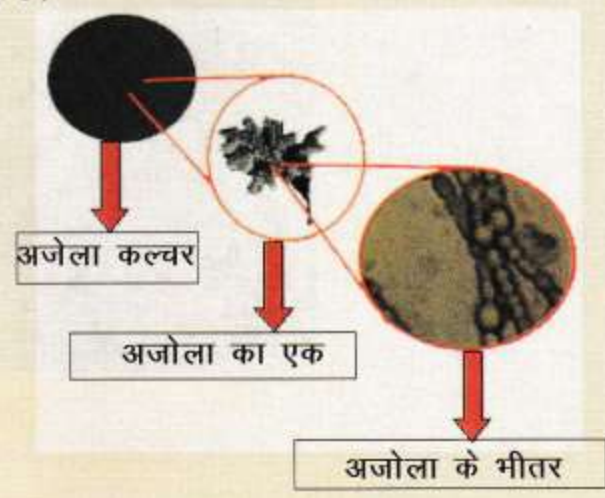




भी बदली। नील-हरित शैवाल को अजोला के शरीर में रहने की सुरक्षित जगह मिली। एनाबियाना, अजोला की पृष्ठस्थ पत्तियों से बने प्याले जैसी संरचना में रहता है। एनाबैना नाइट्रोजन यौगिकीकरण कर नाइट्रोजन समृद्ध जैविक यौगिक पत्तियों के छिद्रों में छोड़ता है। एनाबैना के ये उपापचयी (मैटाबोलिक) उत्पाद अजोला द्वारा सोख लिये जाते हैं। इसके बदले अजोला कार्बोहाइड्रेट छोड़ता है जिनको एनाबैना सोख लेता है। विकास क्रम में युगों से चले आ रहे इसी जुड़ाव का प्रयोग छोटे डेरी व धान किसानों के लाभ के लिए किया जाता है।



अजोला बहुत तेजी से समग्र टिकाऊ खेती में महत्वपूर्ण आयाम की तरह तेजी से उभरता जा रहा है। यह पिछवाड़े-खेत-पशुपालन वाली कृषि पर्यावरणीय व्यवस्था के लिए जीवभार पुनः चक्रण की अत्यन्त प्रभावी प्रक्रिया उपलब्ध कराता है।



3. अजोला- वैज्ञानिक वर्गीकरण ?

(Kingdom)	किंगडम- प्लान्टी	(Plantae)
(Division)	डिवीजन-टेरीडोफाइटा	(Pteridophyta)
(Class)	क्लास-टेरीडोप्सिडा	(Pteridopsida)
(Order)	आर्डर-साल्वीनियाल्स	(Salviniales)
(Family)	परिवार-अजोलियेसी	(Azollaceae)
(Genes)	जाति-अजोला	(Azolla)

अजोला की विभिन्न प्रजातियाँ और उनका विश्व के विभिन्न भागों में फैलाव निम्नवत है-

अजोला कैरोलिनियाना (*Azolla caroliniana*)

अमरीका की मूल निवासी इस प्रजाति का प्रसार पूर्वी-उत्तरी अमरीका में दक्षिण ऑटेरियो के दक्षिण की ओर, पूर्वी तट से पश्चिम की ओर विस्कान्सिन और टेक्सास तक, कैरीबियन में तथा केन्द्रीय एवं दक्षिण अमरीका में दक्षिण पश्चिम मैक्सिको (चिपास) से दक्षिण में उत्तरी अर्जेन्टाइना एवं उरुग्वे तक है।





अजोला फिलीकुलाइडिस
(*Azolla filliculoides*)

लैटिन अमरीका की मूल निवासी इस प्रजाति का प्रसार ध्रुवीय एशिया, यूरोप, मैक्सिको तथा अमरीका व ब्राजील के कुछ राज्यों तक है।



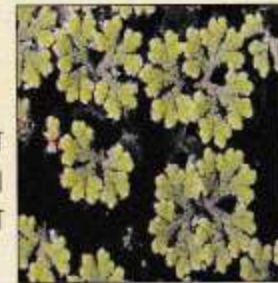
अजोला मैक्सिकाना
(*Azolla maxicana*)

पूरी दुनिया में फैली है।



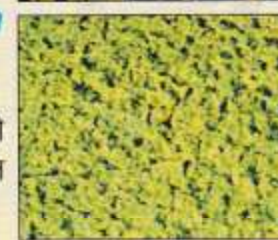
अजोला जैपोनिका
(*Azolla japonica*)

जापान की मूल निवासी इस प्रजाति का प्रसार ध्रुवीय एशिया तक है। इसका प्रयोग अफ्रीकी देशों में भी होता है।



अजोला माइक्रोफिला (*Azolla microphylla*)

एशिया व आस्ट्रेलिया की मूल निवासी इस प्रजाति का वियतनाम, फिलीपीन और भारत में व्यापक उपयोग होता है।

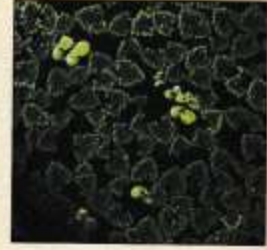




अजोला पिन्नाटा (*Azolla pinnata*)



यह प्रजाति ध्रुवीय अफ्रीका, दक्षिण अफ्रीका, भारत, चीन, जापान, मलेशिया, फिलीपीन, वियतनाम, न्यू गिनी व आस्ट्रेलिया की मूल निवासी है। यह बांग्लादेश, पाकिस्तान, श्रीलंका, कोरिया, दक्षिणपूर्वी एशिया और न्यूजीलैंड में भी पाई जाती है।



अजोला नीलोटिका (*Azolla nilotica*)



पूर्वी अफ्रीका की मूल निवासी इस प्रजाति का प्रसार मध्य अफ्रीका, नील के ऊपर वाले सूडान, युगांडा, तंजानिया, कांगो और नामीबिया तक है।



क्या आप जानते हैं



क्या आप जानते हैं कि अजोला उगाना मच्छर नियंत्रण का एक तरीका है? मच्छरों की इल्लियां घटाने का एक तरीका कस कर सटे अजोला पौधे उगाना। अजोला इस काम के लिए अच्छी व प्राकृतिक पसंद है। वास्तव में अजोला को मच्छर फर्न भी कहते हैं। यह इतना घना उग सकता है कि मच्छर इल्लियों को पनपने ही नहीं देता है।





4. अजोला-संरचना, विकास एवं जीवन चक्र

अजोला एक तैरने वाला फर्न है। यह पानी की सतह पर तैरता है। इसका आकार आमतौर से 3-4 सेंटीमीटर का त्रिकोना या गोल होता है। इसकी पत्तियां छोटी, एकांतर तथा टाइलों की तरह एक दूसरे को ढके (इम्ब्रीकेट) होती हैं। जड़ें तने के निचले भाग में बनती हैं इसलिये उपस्थानिक (एडवेंटीशियस) होती हैं। जड़ें पानी में ऊर्ध्वाधर बढ़ती हैं। पत्ती के दो भाग होते हैं। क्लोरोफिल (पर्णहरित) केवल पत्तों के ऊपर के भाग में ही होता है। पत्ती के निचले भाग के कारण फर्न तैरता है। ऊपरी भाग में एक गुहा होती है जिसमें नाइट्रोजन यौगिकीकरण करने वाला सहजीवी अतिथि एनाबैना अजोली रहता है। ऊपरी भाग में एक विशिष्ट प्रकारका छिद्र होता है जिसके माध्यम से अजोला बाहरी परिवेश से संपर्क रखता है। सहजीवी अतिथि साइनोबैक्टीरिया एनाबैना अजोली धागों की तरह पौधे के तने के शिखर तथा पत्ती की गुहाओं में भी रहता है। पत्ती के परिपक्व होने पर 30 प्रतिशत तक एनाबैना कोशिकायें स्वयं को हेटरोसिस्ट्स के रूप में अलग कर लेती हैं। अजोला-एनाबैना सहजीविता में अनेक अणु शामिल होते हैं जैसे कार्बोहाइड्रेट-बंधनकारी प्रोटीनें, लेसिथिन आदि।



अजोला का विकास इतिहास

विश्व प्रशिद्ध सूक्ष्मजीव विज्ञानी लिन मार्गुलिस (जेम्स लवलाक के साथ गाइया परिकल्पना खोजने वालों में से एक) के





अनुसार प्रकाश संश्लेषण में प्रमुख भूमिका निभाने वाली क्लोरोप्लास्ट (पर्ण हरिताणु) जैसी वनस्पति कोशिकायें मूलतः आदिम बैक्टीरिया जैसी प्रकेन्द्रित संरचनायें (प्रोकैरियोट) थीं जो बाद में सहजीवन के चलते बड़े जीवधारियों का अंग हो गईं। विकास की इस प्रक्रिया को अन्तः-सहजीवन (इंडो-सिंबियासिस) कहते हैं।



अजोला तथा साइनोबैक्टीरिया एनाबैना अजोली का सहजीवन लिन मार्गुलिस के इस सिद्धान्त का जीवन्त प्रमाण देता लगता है। धरती पर वर्तमान जीवन के विकास में साइनोबैक्टीरिया का बहुत महत्व है। हमारे जीवन को संभव बनाने वाला आक्सीजन से समुचित समृद्ध वातावरण भी बड़ी सीमा तक साइनोबैक्टीरिया की प्रकाश संश्लेषण गतिविधि के कारण है जिसमें एनाबैना अजोली भी एक महत्वपूर्ण प्रजाति है।



वैज्ञानिकों के अनुसार अजोला एनाबैना सहजीवन संबंध करोड़ों साल पुराने हैं। प्रकाश संश्लेषण के लिए कार्बन डाइआक्साइड अवशोषित करने और आक्सीजन छोड़ने में उनकी निर्णायक भूमिका, धरती पर आक्सीजन प्रयोग करने वाले सभी जीवों के लिए अत्यधिक महत्वपूर्ण है। इस प्रकार अजोला में हमें जीवन का वह रूप मिलता है जो सबसे पुराने डाइनासोर से भी





पुराना है और उसने हमारा अस्तित्व व विकास संभव बनाया है। यही फर्न एक बार फिर मानवजाति को पर्यावरण संकट से बचाने के लिए फिर से खोजा गया है।

जीवनचक्र

अजोला में वानस्पतिक प्रसार, द्वितीयक तनों के नियंत्रित विभाजन से होता है। यह प्रजनन का सर्वाधिक सामान्य तरीका है।

लैंगिक प्रजनन पेचीदा है और यह केवल अजोला पौधे के पूरी तरह परिपक्व होने या विपरीत पर्यावरणीय परिस्थितियों में होता है। पत्ती के निचले भाग में अजोला दो प्रकार की संरचनायें बनाता है—महाबीजाणु फलिका (मेगास्पोरोकार्पस) और लघुबीजाणु फलिका (माइक्रोस्पोरोकार्पस)। ये दोनों पत्ती के ऊपरी भाग से बनी छतरी जैसी संरचना सहपत्र चक्र से सुरक्षित होती हैं। प्रत्येक बीजाणु फलिका (स्पोरोकार्प) में दो स्तर वाला एक इंडूशियम होता है जिसमें या तो एक महाबीजाणुधानी (मेगास्पोरैन्जियम) या 100 लघुबीजाणु धानी (माइक्रोस्पोरैन्जिया) होती हैं।

महाबीजाणु धानी से एक अकेला महाबीजाणु बनता है। इसके बाद इंडूशियम का निचला भाग विघटित होकर महाबीजाणु की सतह खोल देता है। इसका ऊपरी हिस्सा अभी भी इंडूशियम से ढका रहता है। लघुबीजाणु धानी 32 या 64 लघुबीजाणु बनाती है। परिपक्व होने पर लघुबीजाणु धानी के तत्व तीन या चार कभी-कभी अधिक) स्पंजी टुकड़ों में अलग हो





जाते हैं जिनको मैसुली कहते हैं। ये रेशेदार बाण अथवा भिन्न आकार वाले ग्लोकीडिया से ढके होते हैं। पानी में छूटने पर मैसुली महाबीजाणु की सतह पर इन्हीं ग्लोकीडिया द्वारा चिपक जाती है। लघुबीजाणु मैसुली में अंकुरित होते हैं, जहां ये शुक्राणु (स्परमैटाजोआइड) पैदा करने वाले प्रोटहल्ली में विकसित होते हैं। जबकि महाबीजाणु, अंकुरित होकर महाबीजाणु फलिका बनते हैं और प्रोथैलस, आर्चीगोनिया पैदा करता है।



शुक्राणु एक रास्ते से जाकर अंडों से मिलते हैं और अन्ततः गर्भाधान होता है। भ्रूण बढ़ना शुरू करते हैं और इन्डूशियम को बाहर धकेल देते हैं। इसी समय उनका शिखर इन्डूशियम के अन्दर सुरक्षित एकाइनीटस के संपर्क में आता है। इनमें से कुछ शिखर से चिपक जाते हैं जहां वे उग कर शीर्षस्थ एनाबैना अजोली कालोनी बनाते हैं। इस तरह पहली पीढ़ी का सहजीवी एनाबैना अजोला दूसरी पीढ़ी में भी आ जाता है। यह पीढ़ी दर पीढ़ी अपने संबंध बनाये रखता है।



यहाँ यह उल्लेख उचित होगा कि अजोला को अंतरिक्ष वैज्ञानिक, अंतरिक्ष यात्रियों की जैव-पुनर्जीवन सहायक व्यवस्थाओं (बीएलएसएस) के लिए बहुत अच्छी पसंद मानते हैं। सल्यूत 6-सोयूज़ (वियतनाम-रूसी) अंतरिक्ष प्रयोगशाला के सात दिवसीय प्रयोगों से अजोला-एनाबैना व्यवस्था अत्यधिक लागत-प्रभावी भी पाई गई है। यहां अजोला पिन्नाटा को बहुत कम या सूक्ष्म गुरुत्व (और इस तरह अंतरिक्ष की भारहीनता) पर 6 दिन रखे जाने पर पता चला कि सूक्ष्मगुरुत्व का फर्न और साइनोबैक्टीरिया के प्रमुख जीववैज्ञानिक गुणों पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता है। यह परिणाम बहुत उत्साहवर्धक है।



एजोला जीवनचक्र तथा उसमें एनाबैना की गति

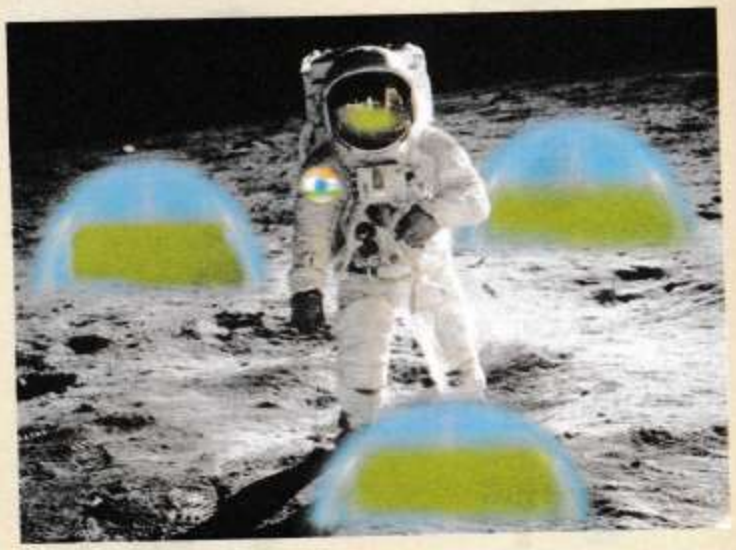


हरी रेखा जीवनचक्र के विभिन्न चरणों में एनाबैना उपस्थिति का संकेत है।

1. नियंत्रित विभाजन या अपच्छेदन द्वारा अलैंगिक प्रजनन।
2. लैंगिक प्रजनन—बहुत सामान्य नहीं।



भविष्य की चन्द्र कालोनियों में पोषक आहार के लिए
अजोला उगाने पर कलाकार की दृष्टि



क्या आप जानते हैं ?

क्या आप जानते हैं कि मंगल ग्रह पर मानव कालोनियां बनाने की संभावनाओं पर शोध करने वाले एक जापानी शोध समूह ने मंगल पर मानव कालोनियों में पोषक आहार के तौर पर अजोला प्रयोग का सुझाव दिया है?





5. अजोला उत्पादन की वीके-नारडेप विधि

जैविक खाद की तरह प्रयोग के लिए आमतौर से अजोला को धान के खेतों या थोड़ा पानी भरी जगहों में उगाया जाता है। विश्वविद्यालयों और शोध संस्थानों में इसे कंक्रीट की टुकियों में संरक्षित किया जाता है। विवेकानन्द केन्द्र-नारडेप के अध्ययनों से पता चला है कि ये दोनों विधियाँ जैविक-आहार के उद्देश्य से ज्यादा पैदावार हेतु उपयुक्त नहीं हैं और इसलिये सिलपालीन बिछे गड्डे की तकनीक विकसित की गई। यह बहुत लोकप्रिय हो गई है और अब इसे नारडेप विधि के नाम से जाना जाता है।



चरण-1 : मिट्टी की सतह से खर-पतवार साफ कर उसे बराबर किया जाता है। एक के बाद एक क्षैतिज ईंटे रख कर चित्र के अनुसार 10 सेंटीमीटर ऊंचे किनारे वाला 2.25 X 1.5 मीटर का एक चौकोर स्थान बनाया जाता है।



चरण-2 : 2.5 X 1.8 मीटर आकार तथा 150 जीएसएम मोटाई वाली एक यूवी





स्थिरीकृत सिलपालीन चादर ईंटों के ऊपर इस तरह बिछाई जाती है कि उसके सिरे ईंटों से बने चौकोर के किनारे ढक लें।

चरण-3: अब

सिलपालीन की चादर से ढका 2.25 X 1.5 मीटर आकार का 10 सेंटीमीटर गहरा जलरोधी गड्ढा तैयार है। अजोला पौधों के लिए मूलभूत पोषण आधार उपलब्ध कराने हेतु सिलपालीन गड्ढे में लगभग 30-35 किलो छनी हुई मिट्टी समान रूप से फैला दी जाती है।



चरण-4: अजोला को कार्बन उपलब्ध कराने के लिए दो दिन पुराने करीब 4-5 किलो गोबर में 15-20 लीटर पानी मिला कर स्लरी (घोल) तैयार की जाती है।

उसे समृद्ध करने के लिए बायोगैस की ताजी स्लरी भी प्रयोग की जा सकती है। अजोला बेड के चारों किनारों पर स्लरी डालने के पहले उसमें लगभग 50 ग्राम (10 किलो राक फास्फेट, 1.5 किलो मैग्नीशियम और 250-500 ग्राम म्यूरेट आफ पोटाश के मिश्रण से बना) प्रमुख-पोषण मिश्रण मिला दिया जाता है।



चरण-5

नारडेंप द्वारा वैज्ञानिक रूप से तैयार लगभग 10 लघु-पोषकों वाला लघु-पोषक मिश्रण, अजोफर्ट, गोबर की स्लरी (एक किलो गोबर और 5 लीटर



पानी) में मिला कर अजोला बेड पर डाल दिया जाता है। दोनों पोषक तत्वों का मिश्रण बढ़वार के दौरान अजोला तथा चारे की तरह खिलाने के बाद मवेशी की पोषण आवश्यकतायें पूरी करता है।

चरण-6 : अजोला लगाना- पानी का स्तर कम से कम 7-10 सेंटीमीटर बनाये रखने के लिए समुचित पानी मिलाया जाता है। अजोला

गड्ढा भरने के लिए स्नानघार और पशुशाला के गंदले पानी का प्रयोग भी किया जा सकता है। कपड़े धोने (दोबारा खंगालने) से निकले पानी का प्रयोग भी उन स्थानों में किया



जा सकता है जहां ताजा पानी मिलने की समस्या हो। अब यह बेड एजोला लगाने के लिए तैयार है।



अजोला मदर नर्सरी से लाई बीज सामग्री के 1-1.5 किलो शुद्ध मदर कल्चर को पानी की सतह पर समान रूप से फैला दिया जाता है। इसके पहले अजोला बेड की मिट्टी और पानी को थोड़ा हिला दिया जाता है। अजोला लगाने के फौरन बाद थोड़ा सा साफ पानी ऊपर से छिड़क दिया जाता है ताकि पौधे सीधे हो जायें। (हो सकता है लगाने के समय कुछ पौधे उल्टे हो गये हों)



अजोला पूरे बेड पर समान रूप से फैल जाता है और सात दिन के भीतर मोटी चटाई सी बन जाती है। सात दिन के भीतर शुरुआती 1 किलो 8-10 किलो हो जायेगा। सात दिन और उसके बाद वृद्धि को देखते हुए प्रतिदिन इसकी 1-1.5 किलो फसल ली जा सकती है। फसल लेने के लिए 2 वर्ग सेंटीमीटर छेद वाली प्लास्टिक ट्रे का प्रयोग किया जा सकता है। फसल लेने के फौरन बाद, सात दिन में कम से कम एक बार अजोला वृद्धि से खर्च हुए गोबर तथा खनिजों की पूर्ति की जानी चाहिये।





इसके लिए सात दिन में एक बार, 1 किलो गोबर में 5 लीटर पानी व 50 ग्राम अजोफोस तथा 1 लीटर पानी में आधा किलो गोबर व 20 ग्राम अजोफर्ट मिला कर अलग-अलग डाला जाना चाहिये।



क्या आप जानते हैं ?



क्या आप जानते हैं कि अजोला एक समय तमिलनाडु में इतना लोकप्रिय था कि उसे 'कम्मल पसी' (कान में पहनने वाली हरी फूलदार कील) कहते थे? कुछ सीनों पर इसे 'मुक्कुती पसी' के नाम से भी जानते थे। इस प्रकार अजोला प्रौद्योगिकी द्वारा हम एक भूली-बिसरी विरासत पुनर्जीवित भी कर रहे हैं।



6. अजोला— पालतू पशु आहार

अजोला की फसल 2 वर्ग सेंटीमीटर छेदों वाली प्लास्टिक ट्रे से लेनी चाहिये जिससे पानी निकल जाये। अजोला के साथ ट्रे को आधी बाल्टी भर पानी में रखना चाहिये। गोबर की गंध मिटाने के लिए अजोला को धोना चाहिये। धोने से ट्रे के बाहर बह जाने वाले छोटे पौधे अलग करने में भी सहायता मिलती है। पानी के साथ छोटे पौधे फिर से बेड में डाले जा सकते हैं। इस तरह पालतू पशुओं को खिलाने के लिए इकट्ठा किये ताजे अजोला को बराबर-बराबर (1:1 अनुपात में) मात्रा में खरीदे गये पशु आहार के साथ मिलाया जा सकता है।



अजोला मुर्गियों (अंडे देने वाली व ब्रायलर) को वैसे भी खिलाया जा सकता है। पर, शुरुआत में एक सप्ताह तक इसे नियमित आहार के साथ बराबर मात्रा में मिलाने की सलाह दी जाती है। मवेशियों को खिलाने के लिए नियमित आहार के साथ बराबर मात्रा में मिलाकर 15 दिन खिलाने के बाद अजोला को बिना कुछ मिलाये खिलाया जा सकता है।

दूध देने वाले मवेशियों को खरीदे गये पशु आहार के साथ अजोला मिला कर खिलाने से उनके दूध की गुणवत्ता बढ़ जाती है और इसके साथ उनके स्वास्थ्य में भी सुधार होता है। फरवरी



से मई तक गर्मियों के महीनों में दूध की मात्रा में बढ़त 10-15 प्रतिशत थी यह 20 प्रतिशत तक भी हो सकती है। पाया गया है कि पोषक तत्वों के आधार पर दूध की मात्रा में बढ़ोत्तरी एजोला आहार में उपस्थित पोषक तत्वों से अधिक होती है। इससे, अनुमान लगाया जाता है कि कार्बोहाइड्रेट व प्रोटीन से अधिक कैरोटिनायड, जैव-बहुलक, प्रोबायोटिक्स, आदि जैसे अन्य अवयव मवेशी को खिलाये जाने वाले दूसरे आहारों की क्षमता बढ़ा कर दूध के कुल उत्पादन में योगदान करते होंगे।



मवेशियों पर प्रयोग

दूध देने वाले मवेशियों में वाणिज्यिक आहार के साथ अजोला मिला कर देने से दूध के उत्पादन में 15-20 प्रतिशत की समुचित वृद्धि होती है। केरल और तमिलनाडु में आहार पर किये प्रयोगों के यह नतीजे निकले हैं। अजोला मिला कर देने से सांद्र आहार में 20 प्रतिशत की कमी की जा सकती है। दूध उत्पादन में वृद्धि के साथ दूध के अवयवों में, एसएनएफ (वसा के अलावा अन्य ठोस पदार्थ) की समुचित वृद्धि देखने में आई है। बहुत से स्थानों पर केवल दूध के एसएनएफ तथा वसा अवयवों में वृद्धि के कारण ही डेरी किसानों की आमदनी में 60 पैसे से रू. 1.50 तक की बढ़ोत्तरी पाई गई है। वर्तमान संदर्भ में यह महत्वपूर्ण विकास है क्योंकि दूध, खासकर होलस्टीन जैसी संकर प्रजातियों के दूध की गुणवत्ता में बढ़ोत्तरी पर काफी चिन्ता व्यक्त की जा रही है। वीक-नारडेप द्वारा (जैव-प्रौद्योगिकी विभाग की आर्थिक सहायता से) किये जा रहे विस्तृत आहार एवं शोध कार्यक्रम में एजोला खिलाने के इन आयामों की खोज हुई है।





क्र.सं	घास	प्रति हे. जीवभार का वार्षिक उत्पादन मेट्रिक टन	शुष्क सामग्री मेट्रिक टन	प्रोटीन अंश मेट्रिक टन
1.	सकर नैपियर	250	50	4
2.	कोलाकट्टे घास	40	8	0.8
3.	ल्यूसीम	80	16	3.2
4.	लोबिया	35	7	1.4
5.	सुबाबूल	80	16	3.2
6.	बाजरा	40	3.2	0.6
7.	ज्वार (कंदू)	35	3	0.6
8.	अजोला	1000	80	24



दो अजोला बेड के बीच समान स्थान होने पर अजोला का उत्पादन 300 ग्राम प्रति वर्ग मीटर प्रति दिन के अनुसार 1000 मीट्रिक टन प्रति हेक्टर होता है

अजोला का आहार मान



अजोला सभी प्रकार के प्रोटीन, लगभग सभी आवश्यक अमीनो अम्लों, एक प्रीकर्सर, कैरोटीन, अनेक वृद्धि सहायक मध्य तत्वों (इंटरमीडियरी) तथा कैल्शियम, फास्फोरस, पोटैशियम, लौह, तांबा, मैग्नीशियम, आदि से बहुत समृद्ध है। शुष्क भार के आधार पर इसमें 25-35 प्रतिशत प्रोटीन, 10-15 प्रतिशत खनिज, अमीनो अम्ल तथा 7-10 प्रतिशत जैव-सक्रिय पदार्थ व जैव-बहुलक होते हैं। अजोला में कार्बोहाइड्रेट तथा तेलों की मात्रा बहुत कम होती है। सी एफ टी आर आई, मैसूर के





विश्लेषण से पता चलता है कि अजोला में बीटा कैरोटीन तथा विटामिन बी-12 की समुचित मात्रा होती है। प्रोटीनों, खनिजों, विटामिनों और अमीनो अम्लों के उपरोक्त मिश्रण के कारण अजोला मवेशियों के लिए आर्थिक रूप से सबसे अच्छा सहायक एवं पूरक आहार है।



अजोला में पोषक तत्वों की मात्रा

क्र. सं.	पॅरामीटर	परिणाम	जांच विधि-एक्यूएसी 12, संस्करण 1975
1	कैल्शियम, मिग्रा / 100 ग्रा	67	भाग 14.014
2	लौह, मिग्रा / 100 ग्रा	7.3	भाग 2.096
3	मैग्नीशियम, मिग्रा / 100 ग्रा.	43.7	भाग 2.096
4	तांबा, पीपीएम (प्रति मिलियन भाग)	0.9	भाग 25.068 एवं 2.096
5	जस्ता, पीपीएम	4.1	भाग 2.096
6	कुल कैरोटीन एमसीजी / 100 ग्रा	4475	एओएसी 11 संस्करण 1970
7	बीटा कैरोटीन एमसीजी / 100 ग्रा	1380	जेएओएसी, 1980, 63.8-94
8	प्रोटीन, (एनएक्स 25) प्रतिशत भार	3.9	एओएसी, 12 संस्करण 1973, भाग 47.021
9	विटामिन बी12, मिग्रा / 100 ग्रा	1.19	एचपीएलसी



स्रोत- सीएफटीआरआई, मैसूर की विश्लेषणात्मक रिपोर्ट





लवण	इकाई	अजोला %	आवश्यक एनआरसी (कुल आहार)
1. कैल्शियम	प्रतिशत	0.90	0.43-0.58
2. फास्फोरस	प्रतिशत	0.86	0.28-0.33
3. मैग्नीशियम	प्रतिशत	0.56	0.2
4. पोटैशियम	प्रतिशत	3.99	0.9
5. सोडियम	प्रतिशत	0.26	0.18
6. गंधक	प्रतिशत	0.28	0.2
7. लौह	पीपीएम	549	50
8. जस्ता	पीपीएम	62.2	80
9. मैग्नीशियम	पीपीएम	10.2	40
10. तांबा	पीपीएम	11.1	10
11. कोबाल्ट	पीपीएम	0.61	0.1

नेशनल डेरी डेवलपमेंट बोर्ड का अध्ययन—2003-2004

दूध देने वाली गायों में आहार प्रयोग

सतत सहभागी प्रौद्योगिक विकास (पीटीडी) के अंतर्गत अनेक किसानों के घर पर अजोला को 10 से 30 प्रतिशत तक मिलाने के प्रयोग किये गये। इससे सिद्ध हुआ कि दूध की मात्रा और गुणवत्ता में बिना किसी कमी के सांद्र आहार की मात्रा लगभग 25 प्रतिशत घटाई जा सकती है। सभी मामलों में दूध की गुणवत्ता जैसे एस एन एफ तथा वसा की मात्रा में थोड़ी वृद्धि हुई। अजोला को ठोस आहार के साथ मिलाने पर मवेशियों की

प्रजनन क्षमता और स्वास्थ्य में भी सुधार हुआ।

अजोला खिलाने पर मात्रात्मक व गुणात्मक लाभों के इन परिणामों के और अधिक मूल्यांकन के लिए एक सामुदायिक डेरी फार्म पर केन्द्रीकृत आहार जांच की गई।

इस जांच के लिए दूसरी ब्यात के बाद लगभग समान भार तथा दूध देने के समान स्तर वाली 20 गायें चुनी गईं। 20 में से 10 गायें होलस्टीन संकर तथा अन्य जर्सी संकर प्रजाति की थीं। दूध देने का स्तर लगभग 10 लीटर (2 लीटर कम या ज्यादा) था। गायों को आहार प्रयोग योजना के अनुसार हरी घास, धान का पुआल, आहार की गोलियां, मूंगफली की खली तथा अजोला दिया गया। मानव गलती की संभावना कम करने के लिए इनका दूध मशीनों से निकाला गया। आहार प्रयोग एक विशेषज्ञ समिति के पर्यवेक्षण में किया गया।

पोष योजना एवं आहार प्रयोग

क्र. स.	प्रयोग (प्रत्येक समूह में 2 होल्स गायें व 2 जर्सी)	हरा चारा व धान पुआल	वाणिज्यिक आहार गोलियां	मूंगफली खली	अजोला
1.	टी-1	मानक अनुसार	मानक अनुसार	नहीं	नहीं
2.	टी-2	मानक अनुसार	मानक मिश्रण (20 प्र. प्रोटीन तुल्य)	नहीं	अजोला तुल्य 20 प्र.
3.	टी-3	मानक अनुसार	मानक मिश्रण (25 प्र. प्रोटीन तुल्य)	नहीं	अजोला तुल्य 25 प्र.
4.	टी-4	मानक अनुसार	मानक मिश्रण (25 प्र. प्रोटीन तुल्य)	25 प्रतिशत रज्जाली तुल्य	नहीं
5.	टी-5	मानक अनुसार	मानक अनुसार	नहीं	तुल्य 5 प्र.

प्रजनन क्षमता और स्वास्थ्य में भी सुधार हुआ।

अजोला खिलाने पर मात्रात्मक व गुणात्मक लाभों के इन परिणामों के और अधिक मूल्यांकन के लिए एक सामुदायिक डेरी फार्म पर केन्द्रीकृत आहार जांच की गई।

इस जांच के लिए दूसरी ब्यात के बाद लगभग समान भार तथा दूध देने के समान स्तर वाली 20 गायें चुनी गईं। 20 में से 10 गायें होल्स्टीन संकर तथा अन्य जर्सी संकर प्रजाति की थीं। दूध देने का स्तर लगभग 10 लीटर (2 लीटर कम या ज्यादा) था। गायों को आहार प्रयोग योजना के अनुसार हरी घास, धान का पुआल, आहार की गोलियां, मूंगफली की खली तथा अजोला दिया गया। मानव गलती की संभावना कम करने के लिए इनका दूध मशीनों से निकाला गया। आहार प्रयोग एक विशेषज्ञ समिति के पर्यवेक्षण में किया गया।

पोष योजना एवं आहार प्रयोग

क्र. सं.	प्रयोग (प्रत्येक समूह में 2 होल्स्टीन गायें व 2 जर्सी)	हरा चारा व धान पुआल	वाणिज्यिक आहार गोलियां	मूंगफली खली	अजोला
1.	टी-1	मानक अनुसार	मानक अनुसार	नहीं	नहीं
2.	टी-2	मानक अनुसार	मानक मिश्रण (20 प्र. प्रोटीन तुल्य)	नहीं	अजोला तुल्य 20 प्र.
3.	टी-3	मानक अनुसार	मानक मिश्रण (25 प्र. प्रोटीन तुल्य)	नहीं	अजोला तुल्य 25 प्र.
4.	टी-4	मानक अनुसार	मानक मिश्रण (25 प्र. प्रोटीन तुल्य)	25 प्रतिशत खजाली तुल्य	नहीं
5.	टी-5	मानक अनुसार	मानक अनुसार	नहीं	तुल्य 5 प्र.

परिणाम

प्रयोग	गायें	एसएनएफ	दूध में वसा का औसत प्रतिशत	दूध की मात्रा में प्रतिशत वृद्धि	गायों का स्वास्थ्य व प्रजनन क्षमता
टी 1	एचएफ	25-26	3.00	-	औसत स्वास्थ्य, एचएफ में 1 कीटोसिस
	जेवाई	26-27	3.40	-	
टी 2	एचएफ	27-28	3.50	10.10	गर्भाधान में केवल 40 प्रतिशत सफलता
	जेवाई	28-29	3.80	8.50	
टी 3	एचएफ	27-28	3.58	14.00	अच्छा स्वास्थ्य, कीटोसिस नहीं, गर्भाधान में 75 प्रतिशत सफलता
	जेवाई	28-29	4.00	12.00	
टी 4	एचएफ	25-26	3.10	2.00	अच्छा स्वास्थ्य, कीटोसिस नहीं, गर्भाधान में 80 प्रतिशत सफलता
	जेवाई	26-27	3.45	3.50	
टी 5	एचएफ	27-28	3.30	16.00	औसत स्वास्थ्य, कीटोसिस नहीं, गर्भाधान में 50 प्रतिशत सफलता बहुत अच्छा स्वास्थ्य, कीटोसिस नहीं, गर्भाधान में 80 प्रतिशत की सफलता।

एसएनएफ

नियंत्रित समूह में होलस्टीन में लैक्टोमीटर माप 25-26 तथा जर्सी में 26-27 थी। अजोला खिलाने वाले सभी प्रयोगों (टी 2, टी 3 व टी 5) में क्रमशः होलस्टीन व जर्सी के लिए लैक्टोमीटर माप 27-28 व 28-29 हो गई।



दूध में वसा की मात्रा



नियंत्रित समूह में दूध में वसा की मात्रा होलस्टीन व जर्सी के लिए क्रमशः 3.00 तथा 3.40 रही। अजोला खिलाने वाले सभी प्रयोगों (टी 2, टी 3 व टी 5) में दूध में वसा की मात्रा बढ़ी। वाणिज्यिक आहार गोलियों को 20 प्रतिशत अजोला से बदलने के मामले में दूध में वसा की मात्रा होलस्टीन में 3.5 तथा जर्सी में 3.80 हो गई। 25 प्रतिशत अजोला से बदलने के मामले में यह बढ़ कर होलस्टीन के लिए 3.58 तथा जर्सी के लिए 4.00 हो गई। मानक वाणिज्यिक आहार में 5 प्रतिशत अजोला बढ़ोत्तरी के मामले में दूध में वसा की मात्रा बढ़ कर होलस्टीन के लिए 3.30 तथा जर्सी के लिए 3.50 हो गई।





दूध की मात्रा




अजोला खिलाने वाले सभी प्रयोगों (टी 2, टी 3 व टी 5) में दूध की मात्रा बढ़ी पाई गई। अजोला द्वारा वाणिज्यिक आहार गोलियों के 20 प्रतिशत बदलाव के मामले में दूध की मात्रा में प्रतिशत वृद्धि होलस्टीन के लिए 10.10 तथा जर्सी के लिए 8.50 रही। 25 प्रतिशत अजोला बदलाव के मामले में होलस्टीन व जर्सी की दूध की मात्रा में वृद्धि क्रमशः 14.00 तथा 12.00 हो गई। मानक वाणिज्यिक आहार गोलियों के साथ 5 प्रतिशत अजोला बढ़ोत्तरी के मामले में दूध मात्रा में प्रतिशत वृद्धि होलस्टीन के लिए 16 तथा जर्सी के लिए 14 पाई गई।






गायों का स्वास्थ्य एवं जनन क्षमता

नियंत्रित समूह की तुलना में अजोला आहार प्राप्त गायें देखने में बेहतर लगती थीं। अजोला आहार प्राप्त मवेशियों में खनिज की कमी से होने वाली बीमारियाँ जैसे— कैल्शियम अल्पता व कीटोसिस नहीं पाई गईं जबकि नियंत्रित समूह में दो मामलों में कैल्शियम अल्पता का इलाज कराना पड़ा। अजोला आहार प्राप्त गायों के गर्भाधान में 80 प्रतिशत सफलता देखने में आई जबकि नियंत्रित समूह में यह केवल 40 प्रतिशत थी।




परिणाम और महत्व

■ आहार प्रयोग के उपरोक्त परिणामों से दूध उत्पादन की गुणवत्ता तथा दूध देने वाले मवेशियों के स्वास्थ्य में अजोला का महत्व सामने आता है। 2-3 रुपये की उत्पादन लागत से प्राप्त 4-5 किलो एजोला की उपयुक्त मात्रा डेरी किसानों के जीवन में आश्चर्यजनक परिवर्तन ला सकती है।



■ इस बात पर अवश्य गौर किया जाना चाहिये कि भारत में होलस्टीन संकर गाय दूध के फील्ड नमूनों में (एसएनएफ संबंधी) लैक्टोमीटर माप केवल 25-26 पाई गई है। यह ताजे दूध के लिए आवश्यक न्यूनतम लैक्टोमीटर माप 28 से कम है। जैसा कि प्रयोगों से मालूम हुआ है, अजोला खिलाये जाने के बाद होलस्टीन गाय दूध की लैक्टोमीटर माप 28-29 हो जाती है। इसलिये यह परिणाम पूरे भारत के डेरी किसानों के लिए बहुत महत्वपूर्ण है।





7. अजोला-उत्पादन एवं पशुधन का आर्थिक सर्वेक्षण



आवश्यक सामग्री

क्यारी का आकार-3 वर्ग मीटर

1. सिलपालीन चादर 3 वर्ग मीटर - 174 रुपये
2. 3 किलो गोबर - 5 रुपये
3. 25 ग्राम एजोफर्ट - 35 पैसे
4. 50 ग्राम मिट्टी - स्थानीय उपलब्धता
5. 35 ईंटें - 70 रुपये



कुल - 250 रुपये प्रति इकाई

उपज

प्रति इकाई 1 किलो प्रतिदिन, यानी 350 ग्राम प्रति वर्ग मीटर प्रतिदिन।

इसका अर्थ हुआ 3 वर्ग मीटर की एक इकाई से 1 किलो प्रतिदिन

इस प्रकार 100 इकाइयों से हम प्रति दिन 100 किलो उपज पा सकते हैं।



आहार प्रयोग

- न्यून 5-6 लीटर दूध देने वाली गायों को रोज 2 किलो अजोला चाहिये।





- मध्यम 7-12 लीटर दूध देने वाली गायों को रोज 4 किलो अजोला चाहिये।
- अधिक 13-20 लीटर दूध देने वाली गायों को रोज 6 किलो अजोला चाहिये।



अजोला के लिए शुद्ध मुनाफा गणना

क्र.सं	मवेशी प्रकार	दूध की मात्रा	आवश्यक आहार मात्रा किलो	मूल्य प्रति किलो रूपये	शुद्ध मुनाफा लीटर रूपये
1.	न्यून	5-6	3	7	21
2.	मध्यम	7-12	6	7	42
3.	अधिक	13-20	10	7	70

सामान्य अजोला आहार

क्र.सं	मवेशी प्रकार	अजोला आवश्यकता किलो	दर पैसे	कुल मूल्य रूपये	टिप्पणी
1.	न्यून	2	65	1.30	1 रुपया
2.	मध्यम	4	65	2.60	-100 पैसे
3.	अधिक	6	65	3.90	

- सामान्यतः एक किलो सांद्र आहार के बदले 2 किलो अजोला चाहिये।
- इस प्रकार सांद्र आहार के बदले प्रति किलो इकाई पर रुपये 5.70 की बचत होती है।



कुल संभावित बचत

क्र.सं	मवेशी प्रकार	सांद्र की आवश्यकता	दिया सांद्र	अजोला आवश्यकता	बचत
1	न्यून	3 किलो	2 किलो X 7 = रु.14	2 किलो X 0-65 =रु.1-30	रु. 7-1-30 = रु.5-70
2	मध्यम	6 किलो	4 किलो X 7 = रु.28	4 किलो X 0-65 =रु.2-60	रु. 14-2.60 = रु.11-40
3	अधिक	10 किलो	7 किलो X 7	6 किलो X 0-65	रु. 21-3.90 = रु.17-10

- रासायनिक सांद्र आहार की जगह अजोला प्रयोग करने पर लागत में लगभग 25 प्रतिशत बचत होती है।
- इसके अतिरिक्त अजोला शामिल करने से दूध के एस एन एफ (कुल ठोस पर वसा नहीं) में बढ़ोत्तरी 9 से 10 या यहां तक कि 12 हो सकती है। इससे प्रति लीटर दूध पर 1.00 रुपया अधिक मिलता है यानी किसान को प्रति लीटर 10 रुपये की जगह 11 रुपये मिलते हैं।



क्या आप जानते हैं ?

क्या आप जानते हैं कि अजोला व नाइट्रोजन यौगिकीकरण एनाबियोना के बीच सहजीवन को अक्सर एक फर्न व साइनोबैक्टीरिया के बीच विवाह कहा जाता है? इस तरह कहा जा सकता है कि इस ग्रह के इतिहास में यह सबसे लंबा चलने वाला विवाह है—शायद 3 अरब साल पुराना।

खर्च	आमदनी
प्रति इकाई शुरुआती निवेश- रु. 250	प्रति गाय/दिन मुनाफा 11.40 रुपये है। अतः 25 गायों पर हमें रोज 285 रुपये मिलेंगे।
साप्ताहिक खर्च- रु. 5.35 (गोबर, एजोफर्ट)	प्रति माह- रु. 285 X 30 = रु. 8550
मासिक खर्च-रु. 5.35 X 4 =रु. 21.40 (हफ्ते में एक बार गोबर व अजोफर्ट डालना होगा,	प्रति वर्ष- रु. 8550 X 12 = रु. 102600
एक साल का खर्च- 21.40 X 12 = रु. 256.80	दो साल- रु 102600 X 2 = रु. 205200
दो साल का निवेश- 256.80 X 2 = रु. 513.60	दो साल की आमदनी यानी आमदनी-खर्च रु. 128840 यानी 205200-76360 = रु.128840
में (शुरुआती निवेश) रु.250 जोड़ कर 763.60 रुपये दो साल के लिए रु.100 इकाइयां-रु.763.60 X100= रु.76360	एक साल का शुद्ध मुनाफा- 128840 / 2 = रु. 64420

क्र.स	श्रेणी	अजोला देने से पहले		अजोला देने के बाद	
		आहार लागत	दूध मूल्य	आहार लागत	दूध मूल्य
1.	कम (दूध 5 लीटर)	21	50	13.30	55
2.	मध्यम (दूध 7 लीटर)	42	70	30.60	77
3.	अधिक (दूध 13 लीटर)	70	130	52.90	143



गणना पर टिप्पणियां

1. कम दूध देने वाले मवेशियों की तुलना में मध्यम तथा अधिक दूध देने वालों में तुलनात्मक सुधार अधिक हुआ।
2. सांद्र आहार की मात्रा घटाने के बावजूद हम दूध उत्पादन में बढ़ोत्तरी कर सकते हैं।
3. इस तरह किसान पैसा व ऊर्जा बचा सकते हैं तथा दूध की पैदावार और उसकी गुणवत्ता में सुधार से मुनाफा प्राप्त कर सकते हैं।



क्या आप जानते हैं ?

क्या आप जानते हैं कि 5.5 करोड़ वर्ष पहले एजोला ने ध्रुवीय बर्फ को नष्ट करने की शक्ति वाला एक गंभीर ग्रीन हाउस प्रभाव रोक दिया था? आर्कटिक क्षेत्र के उत्तर ध्रुवीय मौसम विज्ञान से पता चलता है कि एजोला ने 5.5 करोड़ वर्ष पहले उत्तर ध्रुवीय क्षेत्र को गर्म उष्णकटिबंधीय मौसम में बदल देने की क्षमता वाला ग्रीनहाउस प्रभाव रोकने में महत्वपूर्ण भूमिका अदा की थी। उटरेख्ट विश्वविद्यालय के इंस्टीट्यूट आफ इनवायरमेंटल बायलोजी द्वारा किये शोध में दावा किया गया है कि प्राचीन मौसम के कारण पैदा ताजे पानी की झीलों के आसपास एजोला के खूब घने क्षेत्र थे।



किसान के घर में अजोला का योगदान— एक केस स्टडी

किसान का नाम— तिरु मानिकवाछगम
अजोला शामिल करने की तिथि—जुलाई, 2005 का प्रथम सप्ताह



गांव— कोळिकोटु पोत्तै, जिला— कन्याकुमारी
स्वामित्व— संकर प्रजाति की तीन गायें और दो बछड़े

अजोला प्रयोग के पहले

आहार पर मासिक खर्च— रु. 3000
दवा खर्च— रु. 250
रोज मिलने वाले दूध की मात्रा— 15 लीटर
घरेलू प्रयोग— 1 लीटर
दूध की बिक्री— 9 रुपये प्रति लीटर की दर से 14 लीटर
मासिक आमदनी— रु. 3780
शुद्ध मुनाफा— 530 रुपये

अजोला प्रयोग के बाद

आहार पर मासिक खर्च— रु. 2700
रोज मिलने वाले दूध की मात्रा— 18 लीटर
घरेलू प्रयोग— 1 लीटर
दूध की बिक्री— 9 रुपये प्रति लीटर की दर से 17 लीटर
मासिक आमदनी— रु. 4590
शुद्ध मुनाफा— 1890 रुपये
मुनाफे में वृद्धि— 2.7 गुना



किसान के घर में अजोला का योगदान— एक केस स्टडी

किसान का नाम— तिरु मानिकवाछगम
अजोला शामिल करने की तिथि—जुलाई, 2005 का प्रथम सप्ताह

गांव— कोळिकोटु पोत्तै, जिला— कन्याकुमारी
स्वामित्व— संकर प्रजाति की तीन गायें और दो बछड़े

अजोला प्रयोग के पहले

आहार पर मासिक खर्च— रु. 3000
दवा खर्च— रु. 250
रोज मिलने वाले दूध की मात्रा— 15 लीटर
घरेलू प्रयोग— 1 लीटर
दूध की बिक्री— 9 रुपये प्रति लीटर की दर से 14 लीटर
मासिक आमदनी— रु. 3780
शुद्ध मुनाफा— 530 रुपये

अजोला प्रयोग के बाद

आहार पर मासिक खर्च— रु. 2700
रोज मिलने वाले दूध की मात्रा— 18 लीटर
घरेलू प्रयोग— 1 लीटर
दूध की बिक्री— 9 रुपये प्रति लीटर की दर से 17 लीटर
मासिक आमदनी— रु. 4590
शुद्ध मुनाफा— 1890 रुपये
मुनाफे में वृद्धि— 2.7 गुना

8. मुर्गी आहार के रूप में—अजोला



अजोला की पोषक तत्व संरचना बजार से खरीदें जाने वाले मुर्गी आहार जैसी ही होती है, बस इसमें प्रोटीन थोड़ी ज्यादा तथा कैल्शियम थोड़ी कम है। मुर्गियों को अजोला आहार वैसे भी पसंद आता है, पर अनाजों और नियमित आहार कंसंट्रेट के साथ मिलाने पर इसके नतीजे और अच्छे आते हैं। विभिन्न प्रकार से 'क्रायलर ब्रीड्स' में अंडे देने वाली मुर्गियों पर आहार शोध किये गये। टी 1 को नियंत्रण समूह बना कर टी 2 में 10 प्रतिशत अजोला, टी 3 में 15 प्रतिशत अजोला, टी 4 में 20 प्रतिशत अजोला, टी 5 में 25 प्रतिशत अजोला और टी 6 में 30 प्रतिशत अजोला रखा गया। मुर्गियों को पैदा होने के 20 दिन बाद से यह आहार दिया गया। टी 1 में केवल आहार कंसंट्रेट दिया गया। टी 2 में 10 प्रतिशत कंसंट्रेट कम करके उसकी जगह नियमित आहार के साथ

अजोला के 10 प्रतिशत के बराबर प्रोटीन दिया गया। इसी प्रकार टी 6 में 30 प्रतिशत तक अजोला मिलाया गया।

अंडे देने वाली मुर्गियों की बढ़त पर अजोला का प्रभाव

प्रयोग	30वां दिन	50वां दिन	70वां दिन	90वां दिन	100वां दिन	120वां दिन	140वां दिन	160वां दिन	भार वृद्धि %
टी 1	220	410	620	850	1050	1200	1550	1850	
टी 2 अजोला 10 प्रति.	220	420	680	910	1150	1250	1800	2100	13.5
टी 3 अजोला 15 प्रति.	220	435	700	930	1200	1300	1800	2300	24.3
टी 4 अजोला 20 प्रति.	220	460	710	940	1250	1400	2150	2500	35
टी 5 अजोला 25 प्रति.	220	470	710	960	1250	1500	2100	2450	32
टी 6 अजोला 30 प्रति.	220	460	700	940	1100	1250	2000	2250	21.6

भार में अधिकतम वृद्धि टी 4 में हुई जहां 20 प्रतिशत अजोला पूरक दिया गया। इसके बाद टी 5 में 25 प्रतिशत वृद्धि हुई। अजोला व्यवहार के सभी मामलों में मुर्गियों के भार में वृद्धि, नियंत्रित समूह की तुलना में अधिक थी। टी 4 और टी 5 समूह की मुर्गियों ने 160वें दिन से पुलेट अंडे देने शुरू किये और यह प्रक्रिया 170 दिन तक स्थिर रही। टी 1 और टी 2 में अंडे देने में 15-20 दिन का विलम्ब हुआ।

अंडों के उत्पादन और भार पर अजोला का प्रभाव

इन 6 व्यवहारों के बाद अंडा उत्पादन में भी स्थिरीकरण के पश्चात 190 दिन आयु वाली मुर्गियों में अंडा उत्पादन पर अजोला के प्रभाव का अध्ययन किया गया। टी 1 नियंत्रित समूह में केवल कंसंट्रेट की संस्तुत मात्रा का प्रयोग किया गया। टी 2 में कंसंट्रेट को 10 प्रतिशत कम कर इसकी जगह अजोला के 10 प्रतिशत प्रोटीन के बराबर अजोला का प्रयोग किया गया। इसी तरह क्रमशः टी 3 में 15 प्रतिशत से टी 6 में 30 प्रतिशत अजोला पूरक के तौर पर प्रयुक्त हुआ।

अंडों के उत्पादन और भार पर अजोला का प्रभाव

प्रयोग	190वां दिन	200वां दिन	210वां दिन	220वां दिन	230वां दिन	240वां दिन	प्रति वृद्धि	औसत भार
टी 1	52	53	55	64	54	55		49 ग्राम
टी 2								
अजोला 10 प्रति	56	54	56	55	57	57	3.7	52 ग्राम
टी 3								
अजोला 15 प्रति	58	59	58	59	58	57	7.4	53 ग्राम
टी 4								
अजोला 20 प्रति	65	64	65	64	65	64	18.5	58 ग्राम
टी 5								
अजोला 25 प्रति	63	61	62	63	61	59	8	54 ग्राम
टी 6								
अजोला 30 प्रति	59	59	53	57	59	58	7.4	52 ग्राम



अंडा उत्पादन में भी 10 मुर्गियों में अधिकतम उत्पादकता 10 दिन में 65 अंडों की थी। अंडों का भार सबसे अधिक 58 ग्राम टी 4 में था जबकि नियंत्रित समूह में यह 49 ग्राम था।

इस प्रकार ब्रायलर तथा लेयर मुर्गियों में आहार कंसंट्रेट 20-25 प्रतिशत कम किया जा सकता है। कंसंट्रेट की मात्रा घटाने के बावजूद मुर्गियों में अंडों तथा मांस का उत्पादन 15-20 प्रतिशत अतिरिक्त होता है। मृत्यु दर बहुत कम हो जाने के साथ ही मुर्गियों के स्वास्थ्य और उत्पादकता में वृद्धि होती है। मांस और अंडों की गुणवत्ता भी बेहतर थी। केरल और तमिलनाडु की बाजारों में बहुत से किसान अपने उत्पादों को 'सुरक्षित अंडे' और 'सुरक्षित मांस' की तरह बेचते हैं जिनकी बाजार में मांग अधिक है। आहार के प्रयोग में लगातार कमी, अतिरिक्त उत्पादकता तथा अजोला आहार वाले जीव उत्पादों के लिए मिलने वाले अधिक मूल्य को देखते हुए किसानों को लगभग 30-35 प्रतिशत अधिक बचत होती है।

ब्रायलर मुर्गियों पर आहार प्रयोगों के परिणाम

मांस के मूल्य में कोई वृद्धि न होने और समय-समय पर मुर्गी आहार में वृद्धि होने के कारण ब्रायलर पालन अलाभकारी हो गया है। इसलिये बहुत से किसान ब्रायलर पालना बंद कर रहे हैं। इसी के साथ उच्च प्रौद्योगिकी और नये आहार योजकों वाली बड़ी कंपनियों को छोटे पालकों की तुलना में बेहतर खाद्य रूपान्तरण अनुपात (फूड कंजर्वेशन रेशियो-एफसीआर) के कारण अच्छे परिणाम मिलते हैं। इसलिये किसानों द्वारा अपने घर के पिछवाड़े पैदा किये जाने लायक सस्ते जीव-आहार की बहुत ज्यादा मांग है। वास्तव में अजोला जीव-आहार इस समस्या का एक उत्तर है। यह ब्रायलर के लिए उनकी





उत्पादकता में काफी वृद्धि करने वाला लागत प्रभावी, पर्यावरण-प्रेमी और किसान-प्रेमी जीव-आहार है। पैदा होने के 20 दिन बाद से आहार प्रयोग शुरू होता है। प्रयोग शुरू करने के पहले चूजों का औसत भार 300 ग्राम होता है। प्रयोग में सात व्यवहार होते हैं जिनको टी 1 से टी 7 तक वर्गीकृत किया जाता है जिनमें निम्न योजना के अनुसार नियमित आहार के साथ अजोला दिया जाता है।

1. भार में वृद्धि

48वें दिन, यानी आहार प्रयोग शुरू करने के 28 दिन बाद टी 2 आहार प्रयोग में 3 प्रतिशत, टी 3 में 6.25 प्रतिशत, टी 4 में 12.5 प्रतिशत, टी 5 में 15.6 प्रतिशत, टी 6 में 25 प्रतिशत तथा टी 7 में 31 प्रतिशत वृद्धि हुई।



अजोला के विभिन्न प्रतिशत प्रयोग से ब्रायलर के भार वृद्धि की तुलना

व्यवहार	प्रतिशत आहार	अजोला प्रति	20वें दिन	27वें दिन	34वें दिन	41वें दिन	48वें दिन	भार में % वृद्धि
टी 1	100	0	300	600	1100	1500	1600	
टी 2	95	5	300	650	1200	1550	1650	3.1
टी 3	90	10	300	700	1200	1600	1700	6.25
टी 4	85	15	300	750	1250	1600	1800	12.5
टी 5	80	20	300	750	1250	1650	1850	15.62
टी 6	75	25	300	800	1350	1750	2150	25
टी 7	70	30	300	900	1470	2000	2200	31





30 प्रतिशत एजोला और 70 प्रतिशत सामान्य आहार दिये जाने वाले ब्रायलरों के भार में 2200 ग्राम की अधिकतम वृद्धि हुई जो नियंत्रित समूह की तुलना में 600 ग्राम अधिक है।

2. मृत्यु दर की तुलना

नियंत्रित समूह टी 1 में मृत्यु दर 13.33 प्रतिशत थी। टी 2 समूह में मृत्यु दर 6.66 प्रतिशत थी। टी 3, टी 4, टी 5 और टी 7 में कोई मौते नहीं हुई। टी 6 और टी 7 व्यवहार वाली मुर्गियां नियंत्रित समूह की तुलना में तनाव रहित तथा अधिक ऊर्जावान पाई गईं। जबकि टी 1 और टी 2 में सीआरडी दवायें दी गईं, टी 3, टी 4, टी 5 और टी 7 में कोई सीआरडी दवायें नहीं प्रयोग की गईं।

3. मांस का रंग

नियंत्रित समूह की मुर्गियों के सफेद जैसे रंग वाले मांस की तुलना में 20 प्रतिशत, 25 प्रतिशत व 30 प्रतिशत एजोला प्रयोग वाले समूहों की टी 5, टी 6 व टी 7 वाली मुर्गियों में मांस का रंग चाकलेटी था। इससे पता चला कि 25 प्रतिशत पूरक एजोला का प्रयोग करने से ब्रायलर मुर्गियों के न केवल भार में कोई कमी नहीं होती, बल्कि उनके भार में थोड़ी वृद्धि भी देखने में आई। इसके अलावा मांस के स्वाद, मांस में विटामिनो की मात्रा तथा मांस के रंग, आदि के रूप में अनेक अन्य लाभ हुए।

समापन

70 ब्रायलरों पर 7 व्यवहार समूहों में किये आहार प्रयोगों से सिद्ध होता है कि अधिकतम 30 प्रतिशत आहार की जगह एजोला का प्रयोग हो सकता है। यह देखकर हमें आश्चर्य हुआ कि नियंत्रित समूह की तुलना में टी 6 में 31 प्रतिशत की समुचित भार वृद्धि





हुई। इससे ब्रायलर पालन में क्रान्ति का रास्ता खुल जायेगा क्योंकि पालकों को असली आर्थिक लाभ बहुत अधिक होंगे। कंसंट्रेट की जगह एजोला उत्पादन की लागत को शामिल करके भी पालकों को आहार लागत में लगभग 20-25 की बचत होगी। नियंत्रित समूह में हमने लगभग 5 किलो कंसंट्रेट दिया जबकि टी 6 में यह केवल 3.7 किलो था, इस प्रकार आहार की 20 प्रतिशत बचत हुई। यह बचत 8 रुपये प्रति किलो है। इसके अलावा भार में 31 प्रतिशत की अतिरिक्त वृद्धि हुई। इस तरह आहार बचाने और उत्पादकता बढ़ाने से पालक को 46 रुपये की अतिरिक्त आमदनी हुई। 'सुरक्षित मांस' यानी बिना स्टीरायड और एंटीबायोटिक वाले मांस के लिए पालकों को बाजार में 20-30 प्रतिशत की अतिरिक्त आमदनी भी हो सकती है। इस तरह उसका मुनाफा और बढ़ सकता है।



9. भेड़, बकरी व अन्य जानवरों के लिए—अजोला



भेड़ों और बकरियों के लिए 30 प्रतिशत तक रासायनिक सांद्र आहार की जगह अजोला प्रयोग किया जा सकता है। अजोला आहार से इन जानवरों में रोग प्रतिरोधक क्षमता तथा प्रजनन क्षमता बढ़ती है।

भेड़ों और बकरियों में इसके निम्न लाभ देखे गये हैं—

- शरीर भार व दूध में वृद्धि
- चराई की समस्या में कमी
- सांद्र आहार में (20–25 प्रतिशत) बचत

अजोला आहार; खरगोशों, बटेरों, सुअरों, घोड़ों और यहां तक कि मछलीघरों में मछलियों तक को भी खिलाया गया है।

खरगोशों के मामले में भार में तेज वृद्धि पाई गई और मछलियों के मामले में भी यही स्थिति है। केरल में घर के पिछवाड़े मछली पालन लोकप्रिय है।

यहां उथले पानी में अजोला उगाना सीमान्त किसानों तथा टापुओं में मछुआरों की मछलियों के लिए उत्तम पोषक आहार है। अजोला भोजनप्राप्त मछलियों का बाजार मूल्य भी, बिना अजोला आहार प्राप्त अन्य मछलियों की तुलना में अधिक है।

अनेक जानवरों का आहार—अजोला



अधिक अशोधित प्रोटीन, कैरोटिनायड तत्वों तथा अमीन अम्लों की बेहतर उपस्थिति के कारण अजोला अत्यधिक पोषक जलीय पौधों में से एक है। इसे मछलियों, सुअरों, खरगोशों और यहां तक कि मानव आहार में

शामिल किया जा सकता है।

सुअरों, खरगोशों तथा अन्य पालतू/वाणिज्यिक जानवरों को शुरुआत में पिछवाड़े की बेड से इकट्ठा अजोला को वाणिज्यिक आहार के साथ बराबर मात्रा (1:1 अनुपात) में मिला कर दिया जा सकता है। बाद में इसे बिना कोई अन्य आहार मिलाये सीधे दिया जा सकता है।

अजोला—मवेशियों के लिए जैव—आहार और धान के लिए जैविक खाद प्रभावी पोषण—पुनः चक्रण

अजोला पानी पर तैरने वाला एक फर्न है। इसमें एक नील हरित शैवाल, एनाबैना अजोली अंतः-सहजीवी (भीतर रहने वाला साझीदार) के रूप में रहता है। यह वातावरण की नाइट्रोजन का आत्मसात्करण कर अनेक प्रकार के निम्न पोषक तत्व बनाता है। इसे नारडेप विधि से अपने घर के पिछवाड़े, छज्जे या छत पर उगाया जा सकता है। फील्ड में प्रयोगों से पता चला है कि दूध, मांस और अंडा उत्पादन की मात्रा तथा गुणवत्ता इससे काफी बढ़ सकती है। धान के साथ उगाने पर यह भारी मात्रा में प्रमुख पोषक

जैसे एनपीके, लघुपोषक तथा वृद्धिवर्धक उपलब्ध कराता है। यह काफी मात्रा में जीवभार भी पैदा करता है जो 20-30 मीट्रिक टन प्रति हेक्टर हो सकता है।



वस्तु	मै.टन/हेक्टर	शुष्क सामग्री मै. टन	प्रोटीन मै. टन
सकर नैपियर	250	50	4
पारा घास	150	30	0.6
लसुनघास	80	1607	3.2
लोबिया	35	16	1.4
सुबाबूल	80	3.2	3.2
बाजरा	40	3	0.6
ज्वार (कन्बू)	35	3	0.6
अजोला	730	56	20



क्र.सं	पैरामीटर / इकाई	परिणाम
1.	कैल्शियम, मिग्रा / 100 ग्रा.	67
2.	लौह, मिग्रा / 100 ग्रा.	7.3
3.	मैग्नीशियम, मिग्रा / 100 ग्रा.	43.7
4.	तांबा, पीपीएम	0.9
5.	जिंक, पीपीएम	4.1
6.	कुल कैरोटीन, एमसीजी / 100ग्रा.	4475
7.	बीटा कैरोटीन, एमसीजी / 100ग्रा.	1380
8.	कुल प्रोटीन प्रतिशत भार	25-35
9.	विटामिन बी 12, मिग्रा / 100 ग्रा.	1.19





10. अन्य व्यवस्थाओं के साथ सहक्रिया

केरल में कुल कृषि भूमि का 90 प्रतिशत भाग 0.02–0.5 हेक्टर वाले छोटे किसान परिवारों के पास है। इस छोटी सी जगह में किसान को रहना, मवेशी पालना, उनके लिए जगह तथा कूड़े-कचरे का प्रबंधन, आदि करना होता है। उसके पास अपने



उपभोग के लिए सब्जियां व फल तथा पालतू जानवरों के लिए चारा उगाने की कोई जगह नहीं होती है। विवेकानन्द केन्द्र-नारडेप के शोध समूह ने यह समस्या हल करने के लिए इस अनोखे पौधे के प्रयोग द्वारा टिकाऊ माडल तैयार करने का प्रयास किया। इसका प्रयोग धान में जैव-उर्वरक तथा जैव-आहार के रूप में किया गया।





- इसे नारियल के बाग में तथा छज्जों पर उगाया जा सकता है।
- इसके लिये जमीन खोदने तथा वर्तमान फसलें हटाने की जरूरत नहीं है।
- यह भारी मात्रा में कार्बन डाई आक्साइड का उपयोग करता है तथा लगभग दूनी मात्रा में आक्सीजन छोड़ता है।
- यह भारी मात्रा में वातावरण की नाइट्रोजन का यौगिकीकरण करता है। इसका अधिकांश भाग प्रोटीन में बदल जाता है और बाकी उत्सर्जित भाग का प्रयोग दूसरे पौधों द्वारा किया जा सकता है।
- अजोला उगाने की तकनीक बहुत अच्छी है। पहली फसल सातवें दिन मिल जाती है और इसके बाद बिना नई फसल लगाये प्रति 3 वर्ग मीटर क्षेत्र से रोज 1 किलो गुणवत्तापूर्ण जैव-आहार प्राप्त किया जा सकता है।
- अजोला बेड, जीवित घासपात से ढकी वाटर हार्वेस्टिंग व्यवस्था का काम करती है।
- अजोला बेड का पोषक तत्वों से समृद्ध पानी गमलों या थैलियों में उगाये जाने वाली अनेक सब्जियों या फलदार पौधों के काम आ सकता है।
- 6 महीने के बाद अजोला बेड की दो किलो मिट्टी लगभग 1 किलो वाणिज्यिक एनपीके के बराबर होती है। इसलिये किसान की खाद की आवश्यकता भी घरेलू अजोला बेड से पूरी हो सकती है।







नारडेप ने घरों में प्रयोग करने वाले दो तल का एक माडल विकसित किया है जिसमें अजोला उगाने के साथ वर्मीकम्पोस्ट (केंचुआ खाद) भी तैयार होती है। इसमें नीचे के तल पर खेतों के अपशिष्ट को केंचुओं की सहायता से उच्च गुणवत्ता वाला जैव-उर्वरक तैयार किया जाता है और ऊपर के तल पर 30-35 प्रतिशत प्रोटीन वाला जैव-आहार। अनेक प्रकार से लाभदायक इस प्रौद्योगिकी की किसानों ने बहुत प्रशंसा की है।

नाइट्रोजन यौगिकीकरण का सरलीकृत समीकरण

$$\text{N} + 12\text{ATP} \text{-----} 2\text{NH}_3 + 12\text{ADP} + 12\text{P}$$
 वातावरणीय नाइट्रोजन नाइट्रीकरण अमोनिया अकार्बनिक फास्फेट नाइट्रोजन गैस के दो नाइट्रोजन परमाणुओं के बीच मजबूत त्रियुग्मी बंध तोड़ने के लिए 12 एटीपी समुचित ऊर्जा उपलब्ध कराते हैं।




11. धान के साथ अजोला की खेती- पिछवाड़े से खेत तक



मूलतः अजोला उथले पानी में उगने वाला फर्न है और पुराने समय में रासायनिक खेती शुरू होने के पहले यह विरले ही धान के खेतों में उगता था। अब घर के पिछवाड़े पोषक तत्वों से समृद्ध तथा बायोगैस स्लरी से समृद्ध अजोला को अच्छे परिणामों के लिए धान के खेतों में भी उगाया जा सकता है। अजोला में आदिम समय से सहजीवी एनाबियाना वातावरण से सीधे नाइट्रोजन यौगिकीकरण संभव बनाता है। प्रकृति में अजोला-एनाबैना सहजीवी संबंध जैव-उत्प्रेरक का काम कर अधिकतम नाइट्रोजन यौगिकीकरण संभव (प्रति वर्ष/हेक्टर 400-500 किलो नाइट्रोजन स्थिरीकरण) करता है। अजोला का यही आयाम उसे महत्वपूर्ण, प्राकृतिक व सस्ता जैव-उर्वरक बनाता है।



अजोला में नाइट्रीकरण प्रक्रिया



वातावरण की निष्क्रिय नाइट्रोजन गैस (N₂), अजोला में एनाबैना द्वारा हाइड्रोजन से संयोग कर अमोनिया (NH₃) में बदली जाती है। अमोनिया का प्रयोग, अमीनो अम्ल संश्लेषण में होता है जो प्रोटीन निर्माण के अवयव हैं। अमोनिया के एक हिस्से का आसपास के जलीय वातावरण में विसरण हो जाता है जिसका उपयोग धान द्वारा किया जाता है। इसी कारण अजोला, नाइट्रोजन यौगिकीकरण तथा मृदा समृद्ध करने वाला जैव-उर्वरक है। अमीनो अम्ल व अमीन विशेष खनिजों के साथ मिल कर विटामिन, खनिज, प्रोटीन, आदि बनाते हैं। यही दूध, मांस और अंडा उत्पादन में वृद्धि करने की अजोला की

जैव-आहार क्षमता का कारण है।



धान के खेत में अजोला उगाने के लिए निम्न शस्यविज्ञान (एग्रोनोमी) व्यवहार प्रयोग होते हैं।

- धान लगाने के 10 दिन बाद 200 किलो एजोला धान के खेत में छोड़ देना चाहिये।
- 20-25 दिनों में (एक एकड़ का) पूरा खेत अजोला से ढक जायेगा।
- संग्रहीत नाइट्रोजन का धान द्वारा प्रयोग कर लिये जाने के बाद अजोला खेत में स्वतः विघटित हो जायेगा।
- अजोला को खेत में डालने का सबसे अच्छा समय दूसरी निराई के बाद का है।
- खेत में मिट्टी के साथ अजोला मिलने के लिए खेत जोता जा सकता है।



धान के खेत में अजोला क्या कर सकता है



- उर्वरक लागत में 30-40 प्रतिशत की कमी।
- जल वाष्पीकरण में कमी।
- खर-पतवार वृद्धि पर नियंत्रण।
- जैव-विविधता में वृद्धि।
- हारमोन उत्सर्जित करने से पौधों की बढ़वार में तेजी।
- फास्फोरस तथा लघु पोषक तत्वों को घुलनशील बनाना।
- मृदा के जैविक अवयवों में वृद्धि।



धान में जैव-उर्वरक के तौर पर अजोला



सस्ती रासायनिक खादों का आसानी से मिलना, हरित क्रान्ति की सफलता का प्रमुख कारण रहा है। हालांकि अजोला की नाइट्रोजन यौगिकीकरण क्षमता 50 के शुरुआती दशक में स्थापित हो पाई थी, पर चीन और वियतनाम में धान के खेतों में इसका प्रयोग बहुत पुराने समय से हो रहा है। कन्याकुमारी तथा कोल्लम में अनेक जगहों पर किये फील्ड प्रयोगों से मालूम हुआ है कि नाइट्रोजन यौगिकीकरण के साथ अजोला में पानी में अघुलनशील फास्फोरस और अनेक खनिजों तथा यौगिकों जैसे कैल्शियम, जिंक, आदि को घुलनशील बनाने की भी अनोखी क्षमता है। हमारे गहन शोधकार्य से सिद्ध हुआ है कि पहले साल में ही अजोला और गोबर के सही मिश्रण के प्रयोग से धान में नाइट्रोजन उर्वरक की आवश्यकता 40-50 प्रतिशत तथा जल में घुलनशील फास्फोरस व पोटैश की आवश्यकता में 30 प्रतिशत की कमी लाई जा सकती है।





दूसरे साल के बाद से नाइट्रोजन की आवश्यकता में 70 प्रतिशत, घुलनशील फास्फोरस की आवश्यकता में 85 प्रतिशत तथा पोटैश की आवश्यकता में 50 प्रतिशत की कमी की जा सकती है। हमने अजोला के साथ धान की जैविक खेती का एक टिकाऊ माडल भी विकसित किया है। इसमें नाइट्रोजन यौगिकीकरण के साथ 'पंचगव्य' से शुरू कर अनेक द्रव जैव-उर्वरकों तथा फास्फोरस को घुलनशील बनाने वाले तत्वों का प्रयोग भी किया गया है। पाया गया है कि धान की 10000 वर्ग मीटर यानी प्रति हेक्टर 90-100 किलोग्राम नाइट्रोजन की थोड़ी सी आवश्यकता को आसानी से अजोला तथा अन्य जैव-सामग्रियों को शामिल करने से तीन चार महीने में पूरा किया जा सकता है।



भारत में अजोला जैव-उर्वरक प्रौद्योगिकी

अजोला बहुत संवेदनशील पौधा है। नाइट्रोजन, खासकर अकार्बनिक नाइट्रोजन से समृद्ध परिवेश में इसका जीवन संभव नहीं होता है। यह अधिक बाहरी वातावरणीय दबाव के प्रति भी संवेदनशील है। इसलिये अजोला डाले जाने वाले खेत में रसायनों को इसकी सहन सीमा के भीतर रखने के लिए रासायनिक उर्वरकों पर कठोर नियंत्रण रखना चाहिये। भारत में अजोला प्रौद्योगिकी विफल होने का एक प्रमुख कारण अलग से रासायनिक उर्वरक पैकेज विकसित न किया जाना है।



अजोला उर्वरक प्रौद्योगिकी की विफलता का एक और कारण, विभिन्न कृषि-मौसमी क्षेत्रों के लिए, तनाव सहन करने योग्य अजोला प्रजातियों की अनुपस्थिति थी। अपनी प्राकृतिक प्रजाति अजोला पिन्नाटा या अजोला की तनाव सहन करने योग्य





देशी प्रजातियां विकसित करने के बजाय हम अजोला माइक्रोफिला और अजोला रूब्रा जैसी विदेशी प्रजातियों पर निर्भर रहे। जैव-प्रौद्योगिकी विभाग की सहायता वाली परियोजना पर काम करते समय विवेकानन्द केन्द्र-नारडेप ने अजोला प्रयोग वाले धान के खेतों के लिए अलग से उर्वरक पैकेज तथा अजोला माइक्रोफिला जैसी विदेशी व अपनी स्थनीय प्रजाति अजोला पिन्नाटा से सहनशील पर्यावरणीय प्रकार (इकोटाइप) विकसित करने के प्रयासों द्वारा यह समस्याएँ हल करने की कोशिश की है।

अजोला प्रयोग वाले धान के खेत में उर्वरक की आवश्यकता



अजोला-धान की दुहरी खेती पर अपने सक्रिय शोध के परिणामस्वरूप हमने धान-अजोला समन्वय के लिए अलग से शस्य विज्ञान व्यवहारों का पैकेज विकसित किया। अजोला, धान की मध्यम तथा दीर्घकालीन प्रजातियों के लिए सबसे ज्यादा उपयुक्त है। धान की अधिक उपज वाली दीर्घकालीन प्रजातियों के लिए सामान्यतः 5 मीट्रिक टन जैव-उर्वरक के साथ एनपीके उर्वरकों की 100-50-50 मात्रा की संस्तुति की जाती है। यह जरूरत 200 किलोग्राम यूरिया, 100 किलोग्राम सुपरफास्फेट, 90 किलोग्राम म्यूरेट आफ पोटाश या इसके समतुल्य मिश्रित उर्वरकों की होगी।



हमारे प्रयोग में पाया गया कि 2 या 3 मीट्रिक टन गोबर या बायोगैस स्लरी को 100 किलोग्राम राक फास्फेट, 30 किलो यूरिया और 18 किलो पोटाश मिला कर बेसल डोज के तौर पर यानी 100 प्रतिशत फास्फोरस, 15 प्रतिशत नाइट्रोजन व 20 प्रतिशत पोटाश





के साथ मिला कर प्रयोग करने से सर्वोत्तम परिणाम प्राप्त होते हैं। पौध लगाने के सातवें या आठवें दिन प्रति हेक्टर 400 से 500 किलोग्राम अजोला का पूरे खेत में समान रूप से प्रयोग किया गया। पहली ड्रेसिंग 15 किलो यूरिया यानी 1.5/10 एन (7.5 प्रतिशत नाइट्रोजन) और 18 किलो म्यूरेंट आफ पोटाश यानी 2/10 पोटैशियम (20 प्रतिशत) को फसल लगाने के सात से दस दिन में प्रयोग किया जाना चाहिये। पौध रोपण के 35-40 दिन के बाद दूसरी टाप ड्रेसिंग की जरूरत होती है। इसमें 15 किलो यूरिया यानी कुल संस्तुत नाइट्रोजन का 7.5/10 (7 प्रतिशत) तथा म्यूरेंट आफ पोटाश का 1/10 हिस्सा यानी (10 प्रतिशत) का 9 किलो पानी निकालने के बाद प्रयोग करना चाहिये। इसके बाद एजोला को हाथों या कोनो-वीडर मशीन की सहायता से खेत में लगा देना चाहिये।

पहली निराई के 25-30 दिन बाद, अजोला फिर उग आयेगा। यह समय तीसरी टाप ड्रेसिंग का है। दूसरी टाप ड्रेसिंग की तरह 40 किलो यूरिया (20 प्रतिशत) का 2/10 भाग और पोटैशियम का 2/10 भाग यानी 18 किलो म्यूरेंट आफ पोटाश को पानी निकालने और खेत में अजोला जीवभार डालने के बाद के बाद प्रयोग करना चाहिये। शोध से पता चला है कि केवल 50 प्रतिशत नाइट्रोजन तथा 70 प्रतिशत पोटैशियम उर्वरक प्रयोग के बावजूद खेत में फसल की वृद्धि, टिकाऊपन तथा पैदावार पूरे उर्वरक डालने जितनी ही होती है। दोबारा फसल लेने के बाद रासायनिक उर्वरकों में और कमी की जा सकती है। पता चला है कि अजोला की लगातार तीन फसलें लेने के बाद हम नाइट्रोजन को 70 प्रतिशत तथा पोटाश को 50 प्रतिशत तक कम कर सकते हैं। जल में घुलनशील फास्फोरस की जगह पूरी तरह राक





फास्फेट प्रयोग हो सकता है। पैदावार में बिना किसी कमी के रासायनिक उर्वरकों के उपयोग में औसतन 50-60 प्रतिशत की कमी की जा सकती है।

अजोला वाले खेत में यूरिया का प्रयोग

यूरिया, पत्तियों के लिए पादप आविषालु (फाइटोटॉक्सिक) है तथा एक सीमा से अधिक प्रयोग करने पर बहिः परासरण (एक्सआस्मोसिस) का कारण बन सकता है। इसलिये यूरिया को नीम की खली के साथ 5:1 अनुपात में मिलाकर और मिश्रण को 24 घंटा रखने के बाद प्रयोग करने की सलाह दी जाती है। खारी मृदा के लिए यूरिया-नीम खली मिश्रण की दूनी मात्रा तथा 24 घंटे और रखने की सलाह दी जाती है। मिट्टी में यूरिया-नीम खली मिश्रण प्रयोग के निम्न लाभ होते हैं-

- एमाइड रूप में नाइट्रोजन, नाइट्रोजन के अमोनीकृतों व आक्साइडों में बदल जाती है और इसलिए वि-नाइट्रीकरण और निक्षालन (लीचिंग) हानियों को काफी सीमा तक कम किया जा सकता है।
- नाइट्रोजन के धीमे मुक्त होने के कारण पौधों की वृद्धि संतुलित होती है, अतः बीमारियां और पीड़क (पेस्ट) लगने तथा लाजिक को न्यूनतम स्तर तक घटाया जा सकता है।

धान-अजोला-मछली कल्चर

उत्पादन लागत में वृद्धि तथा कम मुनाफे के कारण धीरे-धीरे धान की खेती गायब होती जा रही है और इसकी जगह





दूसरी वाणिज्यिक फसले आ रही हैं। जहां पानी की उपलब्धता काफी है तथा समुचित बंध और अन्य तरीकों से इसका प्रबंधन संभव है वहां धान-अजोला-मछली कल्चर का प्रयास किया जा सकता है। इससे धान की खेती मुनाफे वाली तथा पर्यावरण अनुकूल हो जायेगी। कोल्लम और वायनाड में किये फील्ड प्रयोगों से पता चलता है कि हर साल औसतन 500-700 किलो मछलियों की पैदावार से अतिरिक्त आमदनी हो सकती है। धान के खेत में थोड़ा परिवर्तन कर छोटे उथले तालाब तथा उनको जोड़ने वाली नहरें बनानी होंगी ताकि पहली फसल काटने और समय-समय पर पानी निकालने पर मछलियां इनमें रह सकें। मछलियों को खरीफ (पहली फसल) के दौरान जून-जुलाई महीने में सुरक्षित रखना होगा। हमेशा की तरह, अजोला को पौध लगाने के सातवें दिन डालना चाहिये।



अजोला से भरे तालाब और नहरें खरीफ फसल काटने के दौरान मछलियों की रक्षा करेंगे। मछलियां डालने की अतिरिक्त लागत लगभग 12500 रुपये है। अजोला व मछली के प्रयोग से धान की पैदावार में भी बढ़ोत्तरी देखने में आई है।

अजोला व अन्य जैविक सामग्री के साथ जैविक धान उत्पादन

रासायनिक सामग्री का उपयोग घटा कर तथा अजोला व अन्य जैविक सामग्री को बढ़ा कर धान उत्पादन के टिकाऊ जैविक माडल बनाने के प्रयास के एक हिस्से के तौर पर जैविक धान उत्पादन के प्रयास किये गये हैं।





यदि गोबर तथा राक फास्फेट की समुचित मात्रा प्रयोग की जाये तो अजोला से एन पी के जैसे प्रमुख रसायनों की जरूरत पूरी हो जाती है।



हमने एन पी के रसायनों को पहली फसल में लगभग 35-40 प्रतिशत, दूसरी फसल में 50-55 प्रतिशत तथा तीसरी फसल में 70-75 प्रतिशत तक लगातार घटाया। इससे पैदावार में क्रमशः 20 प्रतिशत, 15 प्रतिशत तथा 10 प्रतिशत की कमी हुई। पर, लघु पोषक तत्वों की कमी वाले खेतों में पंचगव्य छिड़कने से, खासकर रबी मौसम में फसल में काफी वृद्धि हुई। हम केवल 20-25 प्रतिशत उर्वरकों का प्रयोग कर लगभग 80-85 प्रतिशत फसल प्राप्त करने में सफल हुए। इससे बिना रासायनिक उर्वरकों के धान उगाने के प्रति काफी आशा बंधी क्योंकि धान की जैविक खेती हमारा बहुत सुन्दर सपना है।



बत्तख-अजोला-धान की व्यवस्था



फिलीपीन, वियतनाम, चीन और जापान जैसे बहुत से एशियाई देशों में किसान अनेक वर्षों से बत्तख-धान-अजोला खेती का प्रयोग कर रहे हैं। खेती की यह व्यवस्था घर के प्राकृतिक उत्पादों का अजोला के साथ प्रयोग का लाभ देती है। भारत में केरल, पश्चिम बंगाल तथा तमिलनाडु के कुछ जिलों (जैसे कन्याकुमारी) व उड़ीसा



के जलभराव वाले क्षेत्रों में यह व्यवस्था संभव है। इस व्यवस्था में छोटी बत्तखों को धान के खेतों में छोड़ा जाता है जहां वे छोटी मछलियां खाती हैं जबकि ये मछलियां अजोला खाकर जीवित रहती हैं। बत्तखों की बीट मृदा को उपजाऊ बनाती है जबकि पानी में छोड़ा गया नाइट्रोजन योगिकों से समृद्ध मछलियों का मल, पानी को पोषक तत्वों से समृद्ध माध्यम में बदल देता है। धान के खेत में बत्तखें अनेक काम करती हैं जिनमें पीड़क नियंत्रण, पोषण वृद्धि तथा खाली स्थान बनाना शामिल है। मछलियां, अजोला तथा छोटे पीड़कों को खाती हैं तथा पानी को पोषक तत्वों से समृद्ध भी करती हैं।



आयाम	प्रभाव	कृतिमता
मछली	छोटे पीडक खाती है, खेत में ठहरे पानी की पोषण गुणवत्ता में सुधार, छोटे जलीय घास-पात हटाना	पीडकनाशक उर्वरक शाकनाशी
बत्तख	उथल-पुथल व जुताई छोटे खास-पात खाना पानी को गंदला करना, अमोनिया क्षरण घटाना धान के कीड़े खाना अजोला के संभावित कीड़े खाना मल से धान व एजोला को पोषण देना	कल्टीवेटर शाकनाशी यरियेज निरोधक
अजोला	नाइट्रोजन योगिकीकरण	कीटनाशक कीटनाशक उर्वरक नाइट्रोजन उर्वरक
	बत्तखों का भोजन घास-पात घटाना वाष्पीकरण में कमी	कृत्रिम आहार शाकनाशी

(सारणी का स्रोत- डा. इवाओ वातानाबे, पूर्व मुदा सूक्ष्म जीवविज्ञानी, इंटरनेशनल राइस रिसर्च इंस्टीट्यूट, फिलीपीन)

खेत में बत्तखें चलने से जुताई की तरह कुछ खाली स्थान बनता है। इससे किसान को धान के बीच खाली स्थान का प्रबंधन करने में मदद मिलती है तथा वृद्धि व टिलरिंग के लिए समुचित खाली जगह मिलती है। हसक साथ ही बत्तखें चलने से पानी में उथल-पुथल होती है। पानी में हलचल होने से खड़ी फसल द्वारा पोषक तत्व सोखने में मदद मिलती है। बत्तखें, मछलियां खाती हैं और बत्तखों की बीट के साथ मछलियों के बचे हिस्से खेत के लिए अच्छी खाद का काम करते हैं। बत्तखें धान पीड़कों जैसे बड़े कीड़ों को भी नष्ट कर देती हैं। मछलियां, फसलों के लिए हानिकारक छोटे कीड़े खाती हैं। इस प्रकार यह व्यवस्था खेत में प्राकृतिक रूप





से सर्वोत्तम जीववैज्ञानिक संबंध बनाये रखती है। इससे परिवार की असली आमदनी भी बढ़ सकती है। उर्वरक, शाकनाशी व पीड़कनाशी पर खर्च कम करने के साथ यह व्यवस्था परिवार को बत्तख के अंडे और मांस भी उपलब्ध कराती है। इस प्रकार फसल स्वास्थ्य, खेत में मृदा स्वास्थ्य, खाद्य सुरक्षा तथा परिवार के लिए आय सृजन का भी काम होता है। हालांकि ऐसी व्यवस्थायें घर के पिछवाड़े एजोला उगाने के साथ जलभराव वाले क्षेत्रों में बहुत सफल हैं, इस व्यवस्था का प्रयोग तमिलनाडु के चुने हुए जिलों में, खासकर बरसात के मौसम में भी किया जा सकता है।



बौद्ध भिक्षु, फ्रांसीसी वैज्ञानिक एवं हरा फर्न

वियतनाम में शताब्दियों से अजोला का प्रयोग धान के खेतों में हो रहा है। परंपरागत वियतनामी इतिहास के अनुसार ग्यारहवीं शताब्दी में ली शासनकाल में रहने वाले एक महान बौद्ध भिक्षु खोंग मिन्ह खोंग अपने कंधों पर एक बहंगी उठाये जा रहे थे। इसमें लटकी दो बड़ी टोकरियों में अजोला भरा था। लाल नदी के पास से गुजरते हुए उन्होंने दो या तीन गांवों के धान के खेतों में अजोला का बोझा उलट दिया। इसके फलस्वरूप केवल इन गांवों के किसान ही अजोला खेती का गुप्त ज्ञान जानते थे। अजोला प्रौद्योगिकी की स्थापना में उनकी भूमिका को स्वीकार करते हुए सत्रहवीं शताब्दी में खोंग मिन्ह खोंग के सम्मान में एक मन्दिर बनाया गया। पश्चिमी परंपरा में अजोला की खोज सबसे पहले प्रसिद्ध फ्रांसीसी जीववैज्ञानिक जीन-बैपटिस्ट लामार्क (1744-1829) ने की।



12. अजोला से खेत-परिवार पोषण चक्र की क्षमता बढ़ाना

पोषण चक्रों के संबंध में जैव-आहार के तौर पर अजोला की महत्वपूर्ण भूमिका है। खेत-परिवार परिस्थितिकी तंत्र में यह सर्वाधिक सक्षम तथा समय बचाने वाले संभावित चक्र बनाता है।

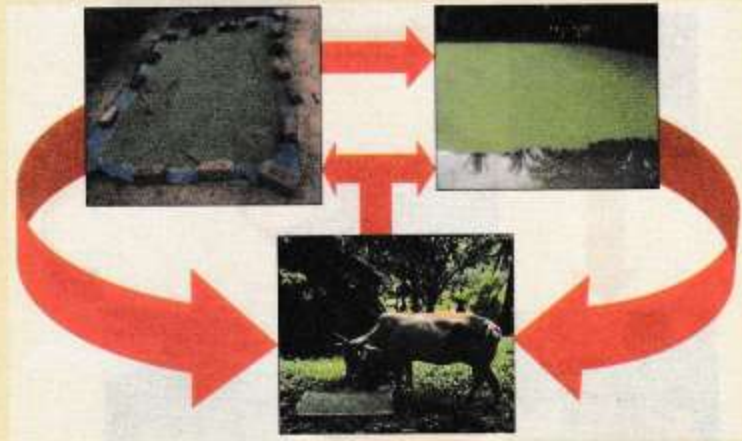
भूमिहीन तथा केवल पालतू पशुओं वाले सीमान्त डेरी किसान के लिए यह मवेशी/पालतू जानवरों के चारे के रूप में एक निवेश बन जाता है जबकि घर के

पिछवाड़े अजोला कल्चर से गोबर पुनः चक्रित होकर पोषक माध्यम में बदल जाता है (जैसा कि चित्र में दिखाया गया है)। पोषक तत्व पुनः बनने में लगने वाला समय भी बहुत कम हो जाता है और इस प्रकार पोषण का नुकसान न्यूनतम होता है।

अजोला बेड में लागत पालतू जानवरों का गोबर

खेत और पालतू जानवरों वाले किसान के लिए, पिछवाड़े के अजोला बेड से लेकर अजोला को नाइट्रोजन समृद्ध करने तथा घास-पात घटाने वाले तत्व के तौर पर प्रयोग किया जा सकता है।





अजोला खाये पालतू जानवर का गोबर भी पोषण से समृद्ध होता है जिसे अजोला बेड में तथा कम्पोस्ट बनाने के लिए प्रयोग किया जा सकता है। यह खेत में उर्वरक के रूप में प्रयोग होगा। खेत का पुआल मवेशियों का आहार होता है। इस प्रकार परिवार व खेत के बीच संपर्क बिन्दु बढ़ जाते हैं और अजोला इसमें महत्वपूर्ण केन्द्र बिन्दु की भूमिका निभाता है।

नीचे की चित्रमाला में देखा जा सकता है कि पिछवाड़े अजोला उगाने से बना पोषण चक्र बहुत प्रभावी तरीके से अनेक विभिन्न टिकाऊ तकनीकों को एक साथ जोड़ सकता है।

इनमें वर्मी कम्पोस्ट और बायोगैस प्रौद्योगिकी शामिल है और इस प्रकार अत्यधिक रासायनिक खेती से टूटी जीववैज्ञानिक श्रृंखला के सिरे आपस में बंध जाते हैं।



अजोला बेड को बायोगैस स्लरी खाद (बीजीएम) से समृद्ध किया जा सकता है। बायोगैस स्लरी को मूल्य संवर्द्धित उत्पाद के तौर पर अजोला बेड तथा वर्मीकम्पोस्ट में प्रयोग किया जा सकता है। जगह बचाने वाली दुहरे तल की व्यवस्था में एजोला और वर्मीकम्पोस्ट को एकसाथ रखा जा सकता है। इससे अत्यधिक सक्षम तथा अत्यधिक टिकाऊ परिवार-कृषि व्यवस्था बनती है और यह आन्तरिक संपर्क सीमान्त तथा छोटे किसानों की बाजार व बाहरी निवेश पर निर्भरता घटा देते हैं। इससे मृदा की गुणवत्ता, पालतू जानवरों का स्वास्थ्य तथा खेत व परिवार के परिवेश की गुणवत्ता भी सुधरेगी।



13. अधिकतम अजोला उत्पादन के लिए संस्कारण व्यवहार



अजोला वृद्धि के तीन चरण हैं—

- धीमी वृद्धि का शुरुआती विलंबित चरण (विलंबित चरण)
- तेज वृद्धि का चरण
- परिपक्वता का अन्तिम चरण

जीवभार गुणवत्ता व मात्रा बढ़ाना

जिन क्षेत्रों में सूर्य प्रकाश की तीव्रता 50 के लक्स से अधिक और तापमान 28-30 डिग्री सेंटी ग्रेड से अधिक है, वहां अजोला जीवभार की गुणवत्ता तथा मात्रा बढ़ाने की और संभावनायें हैं। एक तरीका रोज फसल लेने के बजाय तीसरे दिन फसल लेना है। इसमें हर तीन दिन पर फसल लेने के बाद 15 ग्राम एजोफोस को 0.5 किलोग्राम गोबर और एक लीटर पानी में मिला कर तथा 10 ग्राम एजोफर्ट को 0.5 किलो गोबर व दो लीटर पानी में मिला कर अलग-अलग डाला जाता है। उपज को और बढ़ाने के लिए 10 ग्राम लघु-पोषक मिश्रण एजोस्प्रे को एक लीटर पानी में मिलाकर छिड़का जाता है। इसे 12.30 और 2.30 बजे दिन में छिड़का जाना चाहिये।



चार किलो दैनिक उपज के लिए 2.5 गुणे 1.8 मीटर आकार के कम से कम तीन प्लाट होने चाहिये। पहले दिन प्लाट 1 से 4 किलो फसल लेकर प्लाट 1, 2 व 3 में छिड़काव कर देना चाहिये। दूसरे दिन फसल प्लाट 2 से तथा तीसरे दिन प्लाट 3 से ली जाती





है। चौथे दिन फिर प्लाट 1 की बारी आती है और इसी तरह प्रत्येक प्लाट से अधिकतम 1.5 किलो फसल पाने के लिए फसल-चक्र चलता रहता है।

सांस्कृतिक व्यवहार

- दूना होने के न्यूनतम समय के साथ अजोला को तेज वृद्धि के चरण पर रखना महत्वपूर्ण है।
- समय-समय पर गोबर की स्लरी, एजोफर्ट तथा एजोफोस छिड़क कर पौधे को परिपक्वता अवधि या बीजाणुजनन चरण में नहीं जाने देना चाहिये।
- तापमान को 35 डिग्री सेंटीग्रेड के नीचे रखना अच्छा है। यदि तापमान बढ़ता है तो छाया करने या अन्य उपायों से प्रकाश तीव्रता को 40 क्लक्स से नीचे बनाये रखना चाहिये।
- जीवभार को रोज या हर दूसरे दिन हटा देना चाहिये ताकि यह बहुत घना न हो जाये।
- समय-समय पर पीएच (अम्लीयता-क्षारीयता) की जांच कर देखना चाहिये कि यह कभी 5.5 के नीचे या 7.5 के ऊपर न जाये।





नाइट्रोजन एकत्र होने से बचाने के लिए समय-समय पर 30 प्रतिशत पानी निकाल देना चाहिये तथा बेड को हर चार महीने में फिर से बनाना चाहिये।

अधिकतम उत्पादन के लिए सावधानियां

- अजोला उत्पादन इकाई के लिए एक समुचित सूर्य प्रकाश आने वाली खुली जगह पसंद करनी चाहिये। सूरज के सीधे प्रकाश वाली जगह पसंद करनी चाहिये क्योंकि छायादार जगहों में उत्पादन कम होगा।
- गड्ढे के सभी किनारे लगभग समान सतह पर होने चाहिये ताकि सभी जगह पानी का न्यूनतम 5 सेंटीमीटर स्तर बनाये रखा जा सके।
- प्रति वर्ग मीटर / दिन 350 ग्राम अजोला बायोमास निकाला जाना चाहिये ताकि यह बहुत घना न हो जाये तथा फर्न तेजी से वृद्धि की स्थिति में रहे।
- कमी दिखाई देने पर समुचित पोषण दिया जाना चाहिये।
- पीड़कों तथा बीमारियों से पौधों को बचाने के समुचित उपाय आवश्यकतानुसार किये जाने चाहिये।
- अधिकतम पैदावार के लिए नाइट्रोजन एकत्र होने से रोकने और लघु-पोषक तत्वों की कमी से बचने के लिए 30 दिन में एक बार, बेड से 5 किलो मिट्टी निकाल कर उसकी जगह इतनी ही ताजी मिट्टी फैला देनी चाहिये।
- बेड में नाइट्रोजन एकत्र होने से रोकने के लिए 10 दिन में पानी की 1/4 मात्रा बाहर निकाल कर उतना ही ताजा पानी डाल देना चाहिये।
- 6 महीने में कम से कम एक बार पूरी प्रक्रिया पुनः दुहराते हुए मिट्टी और पानी हटाकर एजोला फिर लगाया जाना चाहिये।





- लेम्ना तथा अन्य प्रतियोगी शैवाल, पीड़क या बीमारी दिखने पर नई बेड बनाई जानी चाहिये तथा उसमें ताजा एजोला कल्चर डाला जाना चाहिये।

प्रोटीन, विटामिन व खनिज मात्रा बढ़ाने के लिए पोषकों का प्रयोग





अजोला एक परिवर्तनशील फर्न है जो पोषण स्तर तथा पर्यावरण स्थितियों के अनुसार द्वितीयक तथा तृतीयक संस्लेषण तरीकों को ढाल सकता है। इसलिये पोषक तत्वों तथा पर्यावरण स्थितियों में समुचित परिवर्तन कर पौधे को द्वितीयक मेटाबोलाइट्स जैसे अमीनो अम्ल, विटामिन, एन्थोसाइनीन और यहां तक कि खनिज तत्व बनाने के लिए आसानी से तैयार किया जा सकता है। माध्यम में संबंधित लवणों को बढ़ाने से अत्यन्त आवश्यकता वाले लौह, तांबा और कैल्शियम को अजोला जीवभार में बढ़ाया जा सकता है। माध्यम में कोबाल्ट यौगिकों की समुचित मात्रा शामिल कर अत्यन्त आवश्यक विटामिन बी-12 (साइनो कोबाल अमीन) की भारी मात्रा पैदा की जा सकती है।





अजोफर्ट ऐसे विरले लघु-पोषक तत्वों का मिश्रण है जिससे अजोला में विटामिनों, खनिजों, प्रोटीनों तथा अमीनो अम्लों की मात्रा बढ़ाई जा सकती है। समय-समय पर तापमान व प्रकाश तनाव बढ़ा कर तथा छाया की स्थिति बदल कर एन्थोसायनीन तथा बीटा कैरोटिनाइड्स को बढ़ाया जा सकता है। विशिष्ट यौगिकों के लिए पोषक मिश्रण का मानकीकरण करने हेतु, और





शुद्ध कल्चर बनाये रखना


अजोला, पीड़कों तथा बीमारियों के लिए बहुत संवेदनशील है। इसलिये उगाने वाली बीज सामग्री को इनसे मुक्त रखना जरूरी है। खुले मैदान में एजोला उगाने पर इन पीड़कों तथा बीमारियों से अजोला संदूषित होने की संभावना अधिक होती है। इसलिये अलग से बीज सामग्री का भंडार बनाये रखना तथा जरूरत होने पर पीड़कनाशी व फफूंदनाशकों से इसका इलाज करना आवश्यक है। इसके लिए एजोफर्ट, एजोफास और गोबर मिली मिट्टी के मिश्रण से भरे दो या अधिक प्लास्टिक तसलों को फार्महाउस या बरामदों में रखने तथा उनमें 'रोग' व पीड़क मुक्त स्वस्थ अजोला उगाने की आवश्यकता है। मुख्य फील्ड में उगे अजोला के पेस्ट या बीमारियों से प्रभावित होने पर इस कल्चर का प्रयोग किया जा सकता है।



अजोला खेती में पौध संरक्षण

हालांकि एजोला में बड़े पैमाने पर पीड़क और बीमारियां अधिक नहीं होती हैं, पर गहन खेती करते समय निम्न को देखा गया है।

क. पीड़क (Pests) - सिल्पालीन आधारित उत्पादन व्यवस्था (नारडेप विधि) में पीड़क की गंभीर समस्या सामने नहीं आती है। यदि इसमें किसी तरह पीड़क संक्रमण हो भी जाये तो इसे प्रभावित हिस्से को हटा कर आसानी से दूर किया जा सकता है। मदर कल्चर में प्रति वर्ग मीटर 10 ग्राम फ्यूराडान के प्रयोग से पीड़क नियंत्रित किये जा सकते हैं। प्लाट से पीड़कनाशी प्रयोग के बाद इकट्ठा जीवभार को पालतू जानवरों के आहार के रूप में





पीड़क का गंभीर हमला होने पर पूरी बेड नष्ट कर दूसरे स्थान पर एक नई बेड बनानी चाहिये। पीड़क मुक्त बीज सामग्री प्रयोग करने पर सिल्पालीन आधारित उत्पादन व्यवस्था में पीड़क की संभावना लगभग नहीं होती है।



ख. बीमारियाँ— सिल्पालीन उत्पादन पद्धति में फफूंद के कारण होने वाली ब्लैक राट बीमारी ही एकमात्र गंभीर बीमारी पाई गई है। बीमारी पाये जाने पर हमेशा फफूंद प्रभावित अजोला को बेड से निकाल कर जमीन में खोद कर गाड़ देना चाहिये। मदर कल्चर में एजोला पर 2 प्रतिशत बाविस्टीन प्रयोग से अधिकांश फफूंद बीमारियाँ नियंत्रित की जा सकती हैं। जहाँ भी पेस्ट या बीमारी पाई जाये वहाँ फिर से अजोला उगाना बेहतर होगा।



14. अजोला प्रेरित श्वेत क्रान्ति पर केरल से प्रतिक्रियाएँ

डेरी विकास विभाग, केरल सरकार के निदेशक डा. पी. आनन्द ने ठीक ही कहा है, 'पालतू पशुओं के मालिकों और राज्य की रासायनिक आहार व चारे की खेती पर काफी हद तक निर्भरता घटाने में अजोला ने महत्वपूर्ण भूमिका अदा की है। हमने पाया है कि हमारे मवेशियों के लिए अजोला अधिक जीवभार वाला बहुत अच्छा आहार है।



डेरी प्रसार अधिकारी, केरल सरकार की सुश्री अनीता कुमारी इस बात से सहमत हैं कि छोटे और सीमान्त किसानों के लिए एजोला बहुत लाभदायक है। यह लागत-प्रभावी है तथा इसके लिए कम जगह की जरूरत है। वे अपने घर के पिछवाड़े

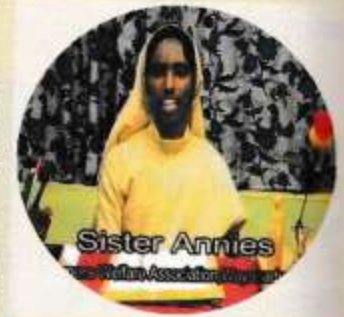






मवेशी चारे के लिए गुणवत्तापूर्ण जीवभार पैदा कर सकते हैं। जमीनी स्तर पर किसानों के लिए अजोला बहुत सहायक प्रौद्योगिकी सिद्ध हुई है। अजोला में सरलता से पचने वाली 25-35 प्रतिशत प्रोटीन है। यह सभी प्रकार के आवश्यक अमीनो अम्लों, खनिजों तथा विटामिन ए, विटामिन बी 12 व विटामिन प्रीकर्सर से समृद्ध है। इसमें रेशे भी कम होते हैं। पशुपालन विभाग, केरल सरकार के निदेशक डा. एन. एन. शशि बताते हैं, अजोला, जानवरों को जीवभार, प्रोटीन तथा कुछ विटामिन भी प्राप्त करने में मदद करता है। इससे जानवर अधिक स्वस्थ रहते तथा अधिक दूध देते हैं। पशुपालक इससे रासायनिक आहार पर अपना खर्च भी घटा सकते हैं।




वायनाड में महिलाओं के बीच इस प्रौद्योगिकी का प्रसार करने वाली, वायनाड, केरल के 'महिला कल्याण असोसियेशन' की सिस्टर एन्नी की राय है, 'विवेकानन्द केन्द्र-नारडेप में अजोला प्रौद्योगिकी का प्रशिक्षण लेने के बाद हम इसे वायनाड की महिलाओं तक ले गये। उन्होंने बताया कि अजोला ने तीन प्रकार से उनकी सहायता की है-मवेशी चारे, मुर्गियों के चारे तथा सुअरों के अच्छे आहार के तौर पर।







वायनाड, केरल की सिसिली एक सीमान्त डेरी किसान हैं। वे बहुत खुश हैं कि इस नेमवेशियों के माध्यम से उनकी आर्थिक सफलता में सहायता की है। वे बताती हैं, 'मेरे लिये अजोला वास्तव में एक वरदान है। मैंने चारे पर पैसा बचाया है और मेरे मवेशियों में दूध उत्पादन बढ़ा है। अजोला आहार से बेहतर गुणवत्ता मिलने के कारण कोआपरेटिव सोसायटी में मुझे दूध के अधिक दाम भी मिले हैं।' वास्तव में सिसिली की बात में सैकड़ों-हजारों सीमान्त डेरी किसानों की भावनायें प्रतिध्वनित होती हैं।





आज पूरे केरल में बहुत सी स्वयं सेवी संस्थाएँ और ग्राम पंचायत प्रमुख अजोला उगाने की प्रौद्योगिकी अपने गांवों में ले जा रहे हैं। इसके परिणाम स्वरूप केरल की दूध कोआपरेटिवों में अजोला क्रान्ति आ गई है।



एक ओर जहां यह प्रौद्योगिकी तेजी से फैल रही है, वहीं नारडेप समूह के प्रमुख डा. कमलासनन् पिल्लै पहले से मौजूद पर्यावरण-मित्र तथा लागत प्रभावी अन्य प्रौद्योगिकियों जैसे, अजोला बेड में बायोगैस स्लरी के उपयोग, अजोला व वर्मीकम्पोस्ट की दो तलों वाली व्यवस्था, आदि को परस्पर और अधिक जोड़ने की संभावनायें खोज रहे हैं।



सेवानिवृत्त कृषि अधिकारी तथा डेरी किसान श्री एस, मुरुगन ने अपने पिछवाड़े की अजोला बेड से धान के खेत में अजोला डाल कर अब शाकनाशक का प्रयोग पूरी तरह बंद कर दिया है तथा यूरिया का प्रयोग भी कम कर दिया है। शुरुआत में वे इसका प्रयोग जैव-आहार के तौर पर करते थे। इस प्रकार अजोला प्रौद्योगिकी





टिकारू प्रौद्योगिकियाँ अपनाने को धीरे-धीरे तैयार कर दूसरी पीढ़ी में हरित क्रान्ति व श्वेत क्रान्ति को बढ़ावा दे रही है।



अजोला को कोयम्बतूर लाये एक भगीरथ

विदेकानन्द केन्द्र, कन्याकुमारी में अजोला प्रौद्योगिकी देखने के बाद, कोयम्बतूर जिला सहकारी दुग्ध उत्पादन यूनियन लिमिटेड के प्रबंध निदेशक डा. ए. सुब्रमणियम ने अब तक तिरस्कृत फर्न की यह प्रौद्योगिकी प्रयोग करने का फैसला किया।





इसे 'अनोखा पीधा' कहने वाले डा. सुब्रमणियम को तालाबों में पाये जाने वाले इस नील-हरित शैवाल (फर्न) की संपदा के बारे में किसान समुदाय को समझाने में लगभग एक साल लगा।

उनके अनुसार, 'खासकर, हरे चारे के गंभीर संकट की स्थिति में यह मवेशी चारे में सहायक तथा उसका विकल्प हो सकता है। इसका प्रयोग जैव-उर्वरक, मच्छर भगाने, सलाद तैयार करने तथा सबसे बड़ी बात है कि सभी भारी धातुओं को निकाल देने के कारण जैव-सफाई कारक की तरह किया जा सकता है।




आज उनकी लगन जिले में 25 छोटे तालाबों और 45 प्रदर्शन केन्द्रों के रूप में सामने है। शुरुआत में 20 किसानों द्वारा यह प्रौद्योगिकी अपनाने के साथ उनके प्रयास फलीभूत होने लगे। सहकारी दुग्ध उत्पादक यूनियन ने बीज सामग्री व सिल्पालीन चादरें उपलब्ध कराई तथा एजोला बेड बनाने के लिए प्रशिक्षण दिया।







डा. सुब्रमणियम के अनुसार, अजोला बहुत तेजी से बढ़ता है। एक किसान एक एकड़ खेत में 750 टन तक अजोला उगा सकता है। बेड को गीला रखना चाहिये तथा यह छाया में होनी चाहिये। उनके अनुसार प्रति गाय प्रतिदिन दूध की मात्रा 30 प्रतिशत बढ़ाने के लिए अजोला आहार के दो छोटे तालाब (प्रत्येक की माप 9 गुणे 6 फीट) काफी हैं। उनका कहना है कि 'दूध में प्रोटीन की मात्रा भी बढ़ती है।





यह पूछे जाने पर कि क्या केवल अजोला मवेशियों को खिलाने के लिए काफी है, उन्होंने बताया कि यह सामान्य चारे का केवल सहायक और पूरक हो सकता है। उनका कहना है, 'किसी जानवर के शरीर भार का केवल 10 प्रतिशत चारे और आहार के रूप में दिया जाता है।






यह पूछने पर कि क्या दूध उत्पादन में वृद्धि हुई, उन्होंने बताया, 'मवेशी चारे के रूप में अजोला शामिल करने से दूध उत्पादन में काफी वृद्धि हुई। कोयम्बटूर जिले में दैनिक उत्पादन 1.21 लाख लीटर से बढ़ कर 1.61 लाख लीटर हो गया। हम प्रतिदिन लगभग 18000 लीटर दूध केरल को बेच रहे हैं।



दिनांक 13 अगस्त, 2004 के 'हिन्दू बिजनेस लाइन' में प्रकाशित रिपोर्ट 'अ वंडर हर्ब टु इन्क्रीज कैटल यील्ड'—दूध उत्पादन बढ़ाने वाली अनोखी वनस्पति के आधार पर)



विवेकानन्द केन्द्र-नारडेप : अजोला शोध के प्रमुख पड़ाव

- 
- 
- 
- 1997-जैव-उर्वरक के तौर पर प्रयोग आरम्भ।
 - 1998-सिल्यालीन प्रौद्योगिकी का प्रयोग, तनाव सहन करने वाली प्रजातिका विकास।
 - 1999-मवेशियों में जैव-आहार के रूप में इसकी क्षमता की खोज।
 - 2000-अजोला जैव-आहार पर निम्न के लिए पहली कार्यशाला आयोजित-
 - एनडीडीबी द्वारा प्रायोजित केरल के एम आई एल एम ए अधिकारी।
 - विस्तृत अध्ययन के बाद वीके-नारडेप द्वारा अजोला के पोषक अवयवों पर प्रकाशन।
 - सीएफटीआरआई ने अजोला की पोषक तत्वों की पुष्टि की।
 - 2001- तमिलनाडु व केरल की दुग्ध सहकारिताओं तथा एनजीओ के लिए प्रशिक्षण कार्यक्रम अजोला प्रौद्योगिकी पर पहला दूरदर्शन कार्यक्रम
 - 2002- एक लाख किसानों का लक्ष्य बनाकर स्विस विकास एजेंसी ने केरल में अजोला प्रोत्साहन कार्यक्रम शुरू किया। तमिलनाडु की एविन ने अजोला कार्यक्रम शुरू किया और अपने अधिकारियों को प्रशिक्षण के लिए विवेकानन्द केन्द्र भेजा।
 - 2003- केरल सरकार के डेरी विकास विभाग ने केरल के चार दक्षिणी राज्यों में दूध देने वाले मवेशियों के लिए अजोला प्रोत्साहन कार्यक्रम शुरू किया।



(अलापुझा, केरल में 2003 में राज्य अजोला कार्यक्रम का उद्घाटन करते हुए कृषि मंत्री श्रीमती के. आर.


क्षेत्र	पिछवाड़े अजोला उत्पादन प्रौद्योगिकी द्वारा अपनाने वाले सीमान्त डेरी किसानों की संख्या	सीमान्त डेरी किसानों द्वारा प्रतिदिन 11.40 रुपये प्रति गाय के अनुसार प्राप्त मुनाफा
कासरगोड	5000	57000
कन्नूर	3500	39900
मल्लपुरम् व वायनाड	7000	79800
कालीकट-पलक्काड	2500	28500
त्रिचूर	10000	114000
कोटययम, इरनाकुलम	12000	136800
पत्तनमतिट्टा	10000	114000
कोल्लम	15000	171000
त्रिवेन्द्रम	5000	57000







- 2004-06- जैव-प्रौद्योगिकीय खोजों के लाभ सीमान्त महिला किसानों तक ले जाने को लक्षित जैव-प्रौद्योगिकी विभाग (डीबीटी) परियोजना सफलतापूर्वक पूर्ण।
 - कोल्लम जिले के कोला वथुक्कल में एक फील्ड कार्यालय तथा प्रदर्शन व प्रयोग फार्म की स्थापना। यहां अधिकांश कृषि खोजें नहीं पहुंची थीं।
 - अजोला आधारित मवेशी एवं मुर्गीपालन की जीवनशैली से किसान समुदाय को प्रेरित करने के लिए सामाजिक इंजीनियरिंग तथा ढांचों की स्थापना।
 - फील्ड कार्यालय से संबद्ध सामुदायिक डेरी फार्म की स्थापना। यहां 20 गायों को अजोला खिलाने के प्रयोग किये गये।
 - सुरक्षित अंडों व सुरक्षित दूध का अजोला आधारित सामुदायिक उत्पादन। यह कार्यक्रम क्षेत्रीय जनता के लिए एक वरदान रहा।
- जब समी जगह 'बर्ड फ्लू' के कारण मुर्गीपालन उद्योग प्रभावित हुआ तब अजोला आधारित अंडों का स्वास्थ्यप्रद उत्पादन ठीक से जारी रहा। अब अजोला आहार आधारित डेरी से प्राप्त 'सुरक्षित दूध' 20 रुपये प्रति लीटर और मुर्गीपालन इकाइयों से प्राप्त 'सुरक्षित अंडे' 35 रुपये के 10 उपलब्ध हैं।

समुदाय द्वारा
उत्पादित 'सुरक्षित
अंडे' प्राप्त करते
हुए डीबीटी
निदेशक,
डा. हमीदा आबिदी







भविष्य की परियोजना

- डीबीटी की स्वीकृति और सहायता से वीके-नारडेप ने 'अजोला गोली निर्माण' परियोजना आरम्भ की है जिसमें अजोला को आहार के लिए कैप्सूलों में भरा जायेगा। इससे अजोला की शेल्फ लाइफ (भंडारण अवधि) बढ़ जायेगी और अधिक किसानों को जनवरों को अजोला खिलाने में मदद मिलेगी। परियोजना से ग्रामीण महिलाओं के रोजगार और सशक्तीकरण में भी मदद मिलेगी। अजोला गोलियां 2007 के अन्त तक तैयार होंगी। यह परियोजना अजोला प्रौद्योगिकी के विकेन्द्रीकरण तथा जनोन्मुख वाणिज्यिकरण को प्रोत्साहित करेगी।
 - पोषक तत्वों में परिवर्तन से प्रोबायोटिक्स उत्पादन तथा न्यूट्रास्यूटिकल्स का वाणिज्यिक उत्पादन।
- 
- 
- 
- 

जलीय संरचनाओं में भारी धातु प्रदूषण से एजोला द्वारा संघर्ष

अजोला फर्न का उपयोग कर कैडमियम, निकिल, तांबा, जस्ता, क्रोमियम तथा यूरेनियम जैसी भारी धातुओं का प्रदूषण दूर करने के लिए इसराइल के हेब्रू विश्वविद्यालय के कृषि संकाय के वैज्ञानिकों ने एक प्रौद्योगिकी विकसित की है।



हालांकि नाइट्रेट, फास्फेट और स्थिर नाइट्रोजन भारी मात्रा में अवशोषित करने की अजोला की क्षमता अच्छी तरह ज्ञात है, वैज्ञानिकों ने अनुभव किया है कि अजोला पौधे की भारी धातुयें



अवशोषित करने की क्षमता तब अधिक होती है जब सूखी सामग्री का प्रयोग होता है। इसलिये उन्होंने एक बायोफिल्टर का विकास किया है जिसमें सूखा अजोला जीवभार प्रयोग होता है। इसे दो स्तंभों में भरा जाता है जिससे बायोफिल्टर संजाल में भारी धातुयें फॉरन अवशोषित हो जाती हैं।



संदर्भ एवं संसाधन

- जैव-प्रौद्योगिकी विभाग (डीबीटी), भारत सरकार द्वारा प्रायोजित रिपोर्ट-‘प्रमोशन आफ अजोला एज अ बायो-फीड फार लाइवस्टॉक’- मुख्य इन्वेस्टीगेटर: डा. कमलासनन् पिल्लई। (2004)
- वीके-नारडेप (2000) द्वारा संचालित एनजीओ के बीच अंतर-सहयोग कार्यक्रम की रिपोर्ट-‘प्रमोशन आफ अजोला फार सस्टेनिंग होमस्टेड फार्मिंग इन केरल’।
- डीबीटी (2000) द्वारा प्रायोजित रिपोर्ट-‘ट्रेनिंग इन यूजेज एंड प्रोपोगेशन आफ बीजीए एंड अजोला’।
- डा. पी. कमलासनन् पिल्लई, एस. प्रेमलता और एस. राजामनी-‘अजोला-अ सस्टेनेबल फीड सब्स्टीट्यूट फार लाइवस्टॉक’, जर्नल आफ रूरल टेक्नालाजी 2005, 1(6), 288-91।
- एस. कन्नीयन एवं के. कुमार-‘अजोला बायोफर्टिलाइजर फार सस्टेनेबल राइस प्रोडक्शन’, दया पब्लिशिंग हाउस, भारत।
- ए. एन. राय संपादित हैंडबुक आफ सिम्बियाटिक साइनोबैक्टीरिया, 65-118, बोका रेटन, एफएल, सीआरसी तथा ब्राउन हाउलैंड ई. बी एवं नियरविकी बावर एस.ए. 1990 ‘अजोला-अनाबियाना एजोली सिम्बियासिस: बायोकेमेस्ट्री, अल्ट्रास्ट्रक्चर एंड मोलीक्युलर बायलोजी’।
- जी. ए. पीटर्स (1989), ‘अजोला-अनाबियाना सिम्बियासिस: बेसिक बायलोजी’, वार्षिक रिव्यू प्लान्ट फिजियोलोजी एंड प्लान्ट मालीक्यूलर बायलोजी, 40: 193-210



- आर. ओ. डी. डिक्सन (1985), 'प्रेक्टिकल एप्लीकेशन आफ अजोला फार राइस प्रोडक्शन' (पुस्तक), प्लान्ट, सेल एंड इनवायरमेंट 8 (4), 298-99।

इंटरनेट संसाधन (7 अक्टूबर, 2007 को मूल्यांकित)

- अजोला एनाबियाना सिम्बियासिस –
<http://waynesword.palomer.edu/plnov98.html>
- ए बी सी आफ अजोला इन राइस प्रोडक्शन –
<http://www.ashi-net.or.jp/~it6i wtnb/azollae.html>
- एफ ए ओ वेब पेज आन अजोला एज एनीमल फीड –
<http://www.fao.org/ag/aga/agap/frg/afri/data/558.html>
- विकीपीडिया इन्ट्री फार अजोला –
<http://en.wikipedia.org/wiki/azolla>



गौरव
को
इसी
भारत
यह
ध्यान
यहां
लगी
मिड
विदे
में ए

अध्य
की।

विवेकानन्द केन्द्र के बारे में



मातृभूमि के लिए अपने हृदय में असीम प्रेम लेकर स्वामी विवेकानन्द ने पूरे भारत का भ्रमण किया। वे कन्याकुमारी आये और समुद्र के मध्य स्थित एक शिला पर बैठ कर 25, 26 व 27 दिसम्बर, 1892 को उन्होंने भारत के भूत, वर्तमान व भविष्य का ध्यान किया।

इसी शिला पर उन्होंने गौरवशाली भारत हेतु अपना लक्ष्य खोजा और बाद में पूरी दुनिया को भारतीय आध्यात्मिकता पर अपने भाषणों से झकझोर दिया। इसी पवित्र स्थान पर स्व. माननीय एकनाथजी रानडे ने करोड़ों भारतीयों के सहयोग से विवेकानन्द स्मारक का निर्माण कराया। यह स्वामी विवेकानन्द द्वारा गौरवशाली भारत के लक्ष्य के प्रति ध्यान का प्रतीक है। करोड़ों भारतीय इस स्मारक पर आते हैं। वे यहां कन्याकुमारी में स्वामी विवेकानन्द के जीवन और संदेशों पर लगी दो स्थाई प्रदर्शनियां—'उठो, जागो' तथा 'भ्रमणशील भिक्षु'—देखते और राष्ट्र हेतु कार्यरत होने की प्रेरणा लेते हैं। विवेकानन्दपुरम् परिसर में माननीय एकनाथजी रानडे की स्मृति में एक संग्रहालय—गंगोत्री भी स्थापित है।

विवेकानन्द स्मारक के साथ श्री एकनाथजी रानडे ने अध्यात्मोन्मुख सेवा मिशन—विवेकानन्द केन्द्र—की स्थापना भी की। यहां गौरवशाली भारत का, स्वामी विवेकानन्द का दृष्टिकोण

कार्यरत है। विवेकानन्द केन्द्र राष्ट्र के लिए अपना जीवन अर्पण करने की भावना रखने वाले सभी नौजवानों का आह्वान करता है।

इस दृष्टिकोण को कार्यरूप में परिणत करने के लिए राष्ट्र पुनर्निर्माण हेतु, समाज के सभी वर्गों में काम करने वाली केन्द्र की 225 शाखायें, भारत के 23 प्रदेशों में कार्यरत हैं। लक्ष्य प्राप्त करने के लिए केन्द्र के आजीवन कार्यकर्ता, पूर्णकालिक कार्यकर्ता तथा स्थानीय कार्यकर्ता अनेक सेवा गतिविधियां करते हैं। ये गतिविधियां योग, ग्रामीण विकास, शिक्षा, प्राकृतिक संसाधन विकास, युवाओं एवं महिलाओं को संगठित करने तथा स्वामी विवेकानन्द के जीवन और संदेश पर आधारित प्रकाशनों के माध्यम से चलती हैं। केन्द्र सभी लोगों से राष्ट्रीय पुनर्निर्माण के इस कार्य में जुड़ने का आह्वान करता है।



प्राकृतिक संसाधन विकास परियोजना (नारडेप)


वीके-नारडेप के नाम से अधिक प्रचलित, यह विवेकानन्द केन्द्र की एक और समग्र परियोजना है। घटते संसाधनों और बढ़ते उपभोग स्तरों से पीड़ित दुनिया के लिए यह वास्तविक प्रश्नों को हल कर उनके ताजे विकल्प सुझाता है। परंपरागत स्वदेशी विज्ञानों एवं प्रौद्योगिकियों को प्रोत्साहित करने के लक्ष्य के अंतर्गत यह उनमें आधुनिक ज्ञान की पूर्ति तथा इस उद्देश्य से प्रदर्शनियों, जागरूकता शिविरों, सेमिनारों व कार्यशालाओं का आयोजन और प्रकाशन करता है।




समान दृष्टिकोण वाले अन्य संगठनों के साथ काम तथा अनेक वैज्ञानिक शोध संस्थानों से सहयोग करते हुए इसने आम आदमी की सहायता की है व संरक्षण व्यवहार वाली सरल एवं पर्यावरण-प्रेमी प्रौद्योगिकियों को प्रोत्साहित किया है। हमारा उद्देश्य समय की कसौटी पर खरी उतरी विधियों से मिलने वाले अवसरों को जनता के लिए लाभ में बदलना है।

वीके-नारडेप इन क्षेत्रों में कार्यरत है-

1. लागत प्रभावी निर्माण प्रौद्योगिकी
2. जल प्रबंधन
3. भारतीय चिकित्सा पद्धतिया
4. कृषि
5. गैर-परंपरागत ऊर्जा स्रोतों का प्रसार
6. पर्यावरण संरक्षण




प्रौद्योगिकी संसाधन केन्द्र



वीके-नारडेप के प्रतिबद्ध प्रयासों की सुखद परिणति के रूप में 'कापार्ट' नई दिल्ली ने कन्याकुमारी में विवेकानन्द केन्द्र को प्रौद्योगिकी संसाधन केन्द्र के रूप में मान्यता दी है।

प्रौद्योगिकी संसाधन केन्द्र की परिकल्पना एक ऐसे केन्द्रक के रूप में की गई है जहां समाज के सभी लाभार्थी (स्टेकहोल्डर्स) अपनी साझा विरासत यानी धरती माता पर विचार करने के लिए एकत्र होंगे। यहां वे



अपने अनुभवों तथा युगों पुरानी बुद्धिमत्ता का साझा करेंगे तथा आने वाली पीढ़ियों के लिए इसे गौरवशाली हरियाली में बदलने का प्रयास करेंगे।

अधिक जानकारी के लिए संपर्क करें-

सचिव, विवेकानन्द केन्द्र-नारडेप
विवेकानन्दपुरम, कन्याकुमारी

फोन : 04652-246296, 247126, 270755

ई-मेल : ngc_vk nardep@sancharnet.in

vk nardep@gmail.com

विवेकानन्द केन्द्र-नारडेप के प्रकाशन

- | | |
|--|---------|
| 1. Aduvome pllu paduvome | Tamil |
| 2. Biogas plant
Construction guidelines | English |
| 3. बायोगैस संयंत्र-निर्माण विधि | हिन्दी |
| 4. Sanaarivayu kalan kattumana vazhikati | तमिल |
| 5. A Second look at Agriculture | English |
| 6. The Scared Earth | English |
| 7. Biogas-A manual on repair & maintenance | English |
| 8. बायोगैस-मरम्मत व रखरखाव पर कार्यविधि पुस्तिका | हिन्दी |
| 9. बायोगैस- उपभोक्ता निर्देश पुस्तिका | हिन्दी |
| 10. Where Water Matters | English |
| 11. Manpulu Uram | तमिल |
| 12. Biogas a boon | English |
| 13. Nalam Tarum Mooligaigal | तमिल |
| 14. Thinasari Valkayill Purachulal Unarvu | तमिल |
| 15. Ulankai Maruthuvam | तमिल |
| 16. Oosai | तमिल |
| 17. Thalir | तमिल |
| 18. Bumiku Achuruthal | तमिल |



19. Adamannil Therithu Vanam

तमिल

20. Naveenakalathil Manithan uyir thappi
pilainthirukka mudiuma?

तमिल

21. *Thaiyen madiyil*

तमिल

22. Muligai Sagupadyil Amukura

तमिल

23. Gramodaya-for right living

English

24. Gramodaya-for right living

तमिल

25. Biogas Manure User's guide

English



26. ग्रामोदय - फॉर राइट लिविंग

हिन्दी

27. Fero Cement Thozhlnudpam

तमिल



28. Biogas Manure User's guide

तमिल

29. बायोगैस मैन्योर यूजर्स गाइड

हिन्दी

30. The wonder fern - Azolla

English

31. Azolla

तमिल

32. Handbook on Rainwater Harvesting

English



अनोखा फर्न अजोला



एक ऐसा फर्न जिसने पृथ्वी गृह में जीवन को इस प्रकार जीने लायक बनाया जैसा हम आज जानते हैं एक ऐसा फर्न जिसने पृथ्वी गृह को शीत युग से बचाया.....

क्या वही छोटा सा फर्न शाश्वत कृषि हेतु ऐसे अनोखे कार्य कर सकता है और मानव जाति को प्रत्याशित पारिस्थितिक त्रासदी से बचा जा सकता है ?

वर्षों से एशिया के धान उगाने वाले समुदायों को अजोला का ज्ञान रहा है। फिर भी इसमें छुपी, विशेषकर पालतू एवं मवेशियों के लिए जैविक आहार की असीम संभावनाएं अभी तक न तो पूरी तलाशी गई हैं और न ही उनका लाभ उठाया गया है। इस अनोखे फर्न का कृषि-पारिस्थिती तंत्र में पूर्ण उपयोग करने हेतु वीके-नारडेप ने अजोला को कृषकों के दैनंदिन कृषि कार्यों में उपयोगी प्रौद्योगिकी एवं विविध प्रारूपों (माडलों) का विकास किया है।

यह पुस्तक उस प्रौद्योगिकी को पाठकों तक पहुंचाने के उद्देश्य से लिखी है ताकि लोग अपने घर के पिछवाड़े अजोला की क्यारियां बनाने को प्रेरित हो सकें। हमारी कामना है कि यह पुस्तक "हर छोटे एवं सीमांत कृषक एवं पशुपालक को अपने घर के पिछवाड़े कम से कम एजोला की एक क्यारी" बनाने के लक्ष्य को प्राप्त करने में सहायक हो।