

भूईफोड़/मरगोजा (आरोबेंकी इजिप्टियाका पर्स.) की तिलहनी तोरिया में ग्रस्तता एवं प्रबंध हेतु विकल्प



अशोक यादव, आर.के. मलिक, एस.एस. पूनिया, आर.एस. मलिक,
शेर सिंह, राकेश कुमार, रमेश कुमार एवं के.के. यादव



सस्य-विज्ञान विभाग

एवं

विस्तार शिक्षा निदेशालय

चौधरी चरण सिंह हरियाणा कृषि विश्वविद्यालय, हिसार



विषय-सूची

भूमिका	1
भौगोलिक वितरण	1
भारत के सामान्य भूईफोड़े	2
भूईफोड़ बीज की विशेषताएं	3
प्रकीर्णन	3
भूईफोड़ का अंकुरण व वृद्धि	3
वानस्पतिक एवं जननीय वृद्धि का नियन्त्रण	5
भूईफोड़ का प्रबंध	6
(अ) निरोधात्मक उपाय	6
(ब) यान्त्रिक एवं भौतिक विधियां	7
(स) सस्य क्रियाएं	7
(द) जैविक विधियां	10
(ई) रासायनिक विधियां	12
(फ) अनुवांशिकी अभियान्त्रित शाकनाशी प्रतिरोधक फसलें	15
रायाग्रसित आ. इजिप्टियाका का पौष्टिक मूल्य	16
भूईफोड़ के प्रभावशाली प्रबंध हेतु तत्कालिक उद्देश्य	18
निष्कर्ष	18
ग्रन्थ-सूची	18

भूमिका

परजीवी पौधे वे हैं जो अपने आंशिक या पूर्ण जीवन-चक्र की उत्तरजीविता के लिए दूसरे स्वपोशित पौधों पर निर्भर रहते हैं। परजीवी पौधे 17 विभिन्न कुलों से संबंध रखते हैं लेकिन इनमें से केवल 8 कुलों में ही ऐसे पौधे पाए जाते हैं जो कि खरपतवार माने जाते हैं और इन 8 कुलों में से चार कुल यथा कस्कूटेसी, आरोबेकेसी, एकरोफुलेरीएसी एवं लोरेन्थेसी ही अधिक रूप से महत्वपूर्ण हैं। भयंकर रूप से पाए जाने वाले परजीवी खरपतवार कस्कूटा व आरोबेकेसी जाति से सम्बन्ध रखते हैं जो कि बहुत सी बोई जानी वाली फसलों के पूर्ण-परजीवी हैं। भूईफोड़े अपर्णहरिती व्यक्तपुष्पीय पूर्ण-परजीवी हैं जो आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण द्विबीजपत्रीय फसलों की जड़ों पर आक्रमण करते हैं। आरोबेकेसी कुल की 150 प्रजातियों (मसैलमेन, 1980) में से आरोबेकेसी क्रैनाटा, आरोबेकेसी सर्नुआ, आरोबेकेसी रेमोसा व आरोबेकेसी इजिटियाका (सारणी 1) ही आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण हैं। भूईफोड़ की अन्य चार प्रजातियां आरोबेकेसी माइनर, आरोबेकेसी ल्यूटिया, आरोबेकेसी ग्रोसिलिस एवं आरोबेकेसी फोइटिडा भी विश्व के विभिन्न भागों में बहुत सी द्विबीजपत्रीय फसलों को संक्रमित करती है।

सारणी 1. आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण आरोबेकेसी प्रजातियां

परजीवी	परपोषी
आ. क्रैनाटा	सेम, मटर, मसूर, चना, मूंगफली, गाजर व वेच (चटरी-मटरी)
आ. सर्नुआ	बेंगन, सूरजमुखी, आलू, तम्बाकू व आलूवर्गीय फसलें
आ. रेमोसा	टमाटर, पतंगोभी, सेलेरी, तम्बाकू, बेंगन, आलूवर्गीय फसलें, सरसो, सेम व पटसन
आ. इजिटियाका	टमाटर, बेंगन, आलूवर्गीय फसलें, गाजर, पटसन, मसूर, मूंग, तम्बाकू, आलू, तिलहनी तोरिया (ब्रेसिका नैपस) सहित क्रुसीफेरी परिवार की फसलें

केनोला, मूंगफली, सलाद, खीरा वर्गीय फसलें व पेपर्स पर भी विभिन्न आरोबेकेसी प्रजातियों का आक्रमण होता है। इस खरपतवार की कुछ प्रजातियों का संक्रमण कैलाट्रॉपिस प्रोसेरा (आक/मदार), सैल्वेडोरा जाति (जाल) व केर में भी पाया गया है।

मिश्र में भूईफोड़ों को 'हालूक' कहा जाता है जिसका सम्बन्ध प्राचीन आक्रमणकारियों से है जिन्होंने मिश्र को लूटा और हब्यू में इसे 'अलेकेट' कहा जाता है जिसका अर्थ रक्तचूसी जाँक है। ये विभिन्न परीजीवीकृत फसलों की पैदावार घटाकर (15-50%) व्यापक हानि पहुंचाते हैं। किन्तु भूईफोड़ ग्रसित प्लाट से तुलना करने के लिए भूईफोड़-रहित प्लाट बनाने में आने वाली मुश्किलों के कारण पैदावार में होने वाली क्षति का सही अनुमान लगाना कठिन है। भूईफोड़ प्रकोप से संसार के विभिन्न भागों में जुताई क्षेत्र में 30-63% की कमी दर्ज की गई है। पैदावार में क्षति व फसलों के बुवाई क्षेत्र में कमी के अलावा, भूईफोड़ फसलों की गुणवत्ता भी घटाते हैं। कटी हुई फसल-उपज में भूईफोड़ पादप सामग्री की उपस्थिति से फसल की कीमत घट सकती है या फिर बेचने के लायक नहीं रहती। भूईफोड़ से किसानों को उपलब्ध फसल-विकल्पों में भी कमी करनी पड़ती है। खेतों में भूईफोड़ की उपस्थिति किसानों को कम फायदेमंद, अपरपोषी फसल उगाने या खेत को खाली छोड़ने के लिए बाध्य कर सकती है।

भौगोलिक वितरण

विश्व-स्तर पर उत्तरी गोलार्ध के दोनों उष्ण कटिबंधीय एवं सम शीतोष्ण-कटिबंधीय भागों विशेषकर भूमध्य सागरीय क्षेत्र (साउरबोर्न, 1991) में 16 मि. है। भूमि भूईफोड़ से ग्रसित है लेकिन कुछ प्रजातियां विश्व के

दूसरे भागों (द.पू. यूरोप, उ. पू. अफ्रीका, मध्य एशिया, मध्य पूर्व, द. अफ्रीका व उत्तरी व मध्य अमेरिका) में फैल गई है। भारत के बहुत से भागों (हरियाणा, राजस्थान, पंजाब, बिहार, असम इत्यादि) में तिलहनी तोरिया पर *आ० इजिटियाका* का मध्यम से भयंकर आक्रमण होता है। सामान्य रूप से भूईंफोड़ अधिक क्षार/पी. एच. व कम नत्रजन वाली रेतली मृदा, जिनमें पानी का निकास अच्छा हो, पर उगने वाले परपोषी पौधों पर बहुत अधिक बढ़ता है।

पिछले तीन वर्षों (2002–2005) में किए गए सर्वेक्षण से पता चलता है कि इसका राया/सरसों की फसल में द.प. हरियाणा (हिसार, रेवाड़ी, भिवानी, सिरसा, फतेहाबाद, महेन्द्रगढ़, रोहतक, झज्जर, गुड़गांव जिले) में भीष्ण प्रकोप होता है।

भारत के सामान्य भूईंफोड़े

आरोबेकी इजिटियाका पर्स. (भूईंफोड़, मरगोजा, सरसों का मामा, रुखड़ी, सुम्बी, गुड़िया) भारत में बहुत ही सामान्य है जबकि दो अन्य प्रजातियां यथा *आ. सर्नुआ* व *आ. रेमोसा* भी देश के विभिन्न भागों में पाई जाती है। भूईंफोड़ जो अविकल्पी जड़ अर्ध-परजीवी है, भारत में मुख्य रूप से तिलहनी तोरिया (*ब्रेसिका नेपस लि.*), टमाटर (*लाइकोपर्सिकन एस्क्युलेण्टम मिल.*) और तम्बाकू (*निकोटियाना टैबेकम लि.*) पर आक्रमण करता है।



आरोबेकी रेमोसा



आरोबेकी सर्नुआ



आरोबेकी इजिटियाका

आरोबेकी इजिटियाका एक सीधा, पीला-भूरा, पुष्पदंडघर जड़-परजीवी है जिसके शल्क मसूराकार एवं पुष्प नीले होते हैं। इसके शिथिल स्पाईक में बहुत से अवृत होते हैं और इसके सहपत्र अण्डाकार एवं तीक्ष्ण होते हैं। इसके बीजकोष, सफेद, पीले, भूरे या बैंगनी झाड़ू के कल्म की तरह आयताकार होते हैं और भूमि की सतह पर सरसों के तने के साथ लगे होते हैं। मृदा का निचला भाग पुष्ट जड़ों के पिण्ड जैसा प्रतीत होता है जिनमें से कुछ जड़ें कन्द जैसी गुलिका, जिससे पुष्पीय तना उगता है, द्वारा परपोषी पौधे की जड़ों से जुड़ी होती हैं। तना, जो कि प्रतिवर्ष केवल कुछ महीनों के लिए ही दिखाई देता है, दृढ़ पुष्ट भूसे के रंग जैसा 25–35 सें.मी. लम्बा और छोटी पतली व भूरी शाल्कीय पतियों से ढका होता है। तना भूसे के रंग से हल्का भूरा होता हुआ मरते समय लगभग काला हो जाता है। फूल पतियों के कक्ष में प्रकट होते हैं और सफेद व नालिकाकार होते हैं। फल बीजकोष के रूप में होते हैं और इनमें असंख्य काले रंग के बारीक बीज होते हैं। पौधे का कोई भी भाग हरा नहीं होता (क्लारोफिल रहित)।

भूँईफोड़ बीज की विशेषताएं

भूँईफोड़ द्विबीजपत्रीय एकवर्षीय पौधे हैं जो केवल बीजों द्वारा प्रजनन करते हैं। बीज सामान्यतः गहरे भूरे, अण्डाकार, $0.35 \times 0.25 \times 0.1$ मि.मी. आकार के (धूलाकार) होते हैं और इनका वजन 3 से 6 माइक्रोग्राम होता है (पार्कर और रिचेस, 1993)। इनको सूक्ष्मदर्शी के बिना देखना मुश्किल है। प्रत्येक बीजकोष में 600–800 बीज होते हैं। बीजों की संख्या प्रति पौधा 10000 से 50000 तक होती है जो कि प्रजाति पर निर्भर करती है। बीजों की सतह (सिकुड़ित) पर उमरी हुई (खुरदरी सतह वाली) कटक का पैटर्न होता है जो कि उन्हें दूसरे पौधों के बीजों सहित शुष्क सतह पर चिपकने में मदद करती है। पकने के बाद कुछ बीज तो बीजकोष में रह जाते हैं लेकिन ज्यादातर भूमि पर गिर जाते हैं। बीज भूमि की सतह से 15 सै.मी. तक की गहराई से भी बाहर निकल सकते हैं। सामान्यतः बीज भूमि में 10 से 15 वर्षों (ब्रेन्कली, 1920) तक जीवनक्षम रहते हैं परन्तु जीवन-क्षमता 20 वर्षों तक भी हो सकती है।



भूँईफोड़ के बीज

प्रकीर्णन

इसके प्रकीर्णन का मुख्य कारण कमजोर संघरोध सेवाओं के शिकार फसलों के दूषित बीज हैं। यह पशुओं की चराई, किण्वन रहित दूषित खादों, भेड़ के बालों, महीन रोवों और फार्म मशीनरी के द्वारा भी फैलता है। गाय, भेड़ व बकरी बिना किसी आत्म हानि के अविवेकता से भूँईफोड़ के कोपलों को चरते हैं। किन्तु बीज बिना किसी क्षति के उनके आहार नाल से गुजर जाते हैं और परपोषी पौधों को ग्रसित करते हैं (किंग, 1966)। आकार को देखते हुए बीज बहुत भारी होते हैं, इसलिए वायु-प्रसार के लिए वायु इतनी तेज होनी चाहिए कि मृदा को ढीली कर सके। वायु-प्रसार (बालू रेत के टिब्बे ढहने से) तो सम्भव है परन्तु यह एक मुख्य प्रसारक नहीं है। बीज अपने अधिक विशिष्ट गुरुत्व के कारण पानी में नहीं तैरते और यदि एक बार पृष्ठ तनाव तोड़ दिया जाए तो वे पानी में डूब जाते हैं। इस प्रकार से बाढ़ का पानी भी कम खतरनाक प्रसारक है।

भूँईफोड़ का अंकुरण व वृद्धि

1. परपोषी आश्रित बीज का अंकुरण
2. चूषकांग का निर्माण
3. परपोषी जड़ों के संवहन पूल से संयोजन
4. जल व पोषक तत्वों का चूषकांग में से स्थानान्तरण।
5. परपोषी आश्रित जीवन-चक्र की प्रगति।

अंकुरण

भूँईफोड़ बीज का अंकुरण परपोषी की जड़ों से मिलने वाले रासायनिक संकेतों की प्रतिक्रिया में होता है। अंकुरण से पहले भूँईफोड़ के बीजों को उपयुक्त तापमान व नमी वाली परिस्थितियों में अनुकूलन होना पड़ता है।

विभिन्न प्रजातियों के अंकुरण के लिए उपयुक्त तापमान की सीमा $15-23^{\circ}$ सेल्सियस है, किन्तु *आ. इजिटियाका* के लिए यह 25° सेल्सियस है (सारणी 2)। *आ. रेमोसा*, जिसकी विस्तृत अनुकूल सीमा 28° सेल्सियस होती है, को छोड़कर सभी प्रजातियां $23-25^{\circ}$ सेल्सियस पर मूलांकुर का अधिकतम दीर्घाकरण दर्शाती है। जब

तापमान 32° सैल्सियस तक पहुंचता है तो मूलाकुर का दीर्घीकरण नाटकीय रूप से घटता है।

प्रजाति	उपर्युक्त तापमान (° सैल्सियस)
आ० इजिटियाका	25
आ० सर्नुआ	20
आ० क्रैनाटा	20
आ० रेमोसा	28

मृदा तापमान, नमी, पोषक तत्व, मृदा गठन, स्वारा अंग/पी.एच. और परपोषी पौधे द्वारा प्रदत्त उत्तेजक अंकुरण के लिए महत्वपूर्ण है। अनुकूलन अवस्था के बाद (परपोषी फसल की बिजाई के 7-10 दिन बाद) इस स्वरूपतवार का बीज परपोषी पौधे द्वारा प्रदत्त रासायनिक उत्तेजक की उपस्थिति में एक 'अंकुर नली' या मूलाकुर उत्पन्न करता है। मूलाकुर रासायन-अनुवर्ती परपोषी पौधे की जड़ों की तरफ बढ़ता है। इन रासायनिक उत्तेजकों की मुक्ति व प्रतिक्रिया के लिए मृदा नमी आवश्यक है। रासायनिक उत्तेजकों की मृदा में स्थिरता बहुत ही अल्पकालिक है। परपोषी की जड़ों से प्रदत्त उत्तेजक हैं: एलिक्टरोल, आरोवेंकोल और अन्य रसायन कोटिलनीयस व जेसमोनेट हो सकते हैं।

मूलाकुर का विस्तार व परपोषी से संलग्न

जैसे ही मूलाकुर की नोक परपोषी की जड़ से जुड़ती है यह बढ़ती जाती है और एक चूषकांग बना लेती है। एक सफल संलग्न के लिए जरूरी है कि परजीवी के बीज परपोषी पौधे की जड़ों के 3 सै.मी. के दायरे में हो। परजीवी के अंकुरित बीज के मूलाकुर से स्त्रावित विलयता एन्जाइम (यांत्रिक विनाश की बजाय एन्जाइम विघटन) द्वारा उत्प्रेरित परपोषी जड़ों के विघटन से चूषकांग प्रेरक उत्पन्न होते हैं। आ. इजिटियाका के मूलाकुर में कन्दों या कोपलों की अपेक्षा सेलुलोज, पोलीगेलटयूरोनेज और प्रोटीएज की अधिक क्रियाशीलता होती है किन्तु जाइलीनेज की क्रियाशीलता कोपलों में अधिक होती है। आ. इजिटियाका का संक्रमण परपोषी जड़ों की क्रियाशीलता को सार्थकपूर्ण बढ़ाती है। सेलुलोज व पोलीगेलटयूरोनेज आ. इजिटियाका के मूलाकुर में उपस्थित मुख्य एन्जाइम है जो परपोषी की जड़ों के साथ चूषकांग के सम्बन्धों की स्थापना से सम्बद्ध है। प्रोटीएज कोशिका के प्रोटीन व लिपोप्रोटीन और परपोषी ऊतकों की झिल्लियों के विघटन से सम्बद्ध है।



गुलिकाएं

चूषकांग बनने के बाद शिखर पर कोशिकाएं विकसित होती है और वल्कीय व अन्तःस्तर कोशिकाओं को तोड़ते हुए संवहन पूल में घुस जाती है। संवहन-प्रणाली के साथ सम्बंध बनाने के बाद भूईफोड़ नव-पादप का परपोषी की जड़ से बाहर का हिस्सा फूलता है और एक गुलिका बनाता है। भूईफोड़ के नव-पादप छोटे, हल्के रंग के लगभग पारदर्शी धागे जैसे होते हैं जिनमें जड़ों व क्लोरोफिल का अभाव होता है। यद्यपि इनको मृदा में घुसने में कोई कठिनाई नहीं होती, फिर भी वे इससे निर्वाह करने में असमर्थ होते हैं। (कूटज, 1969)। अगर अंकुरण के तुरन्त बाद उपयुक्त परपोषी नहीं



बाह्य कोपल



नवपादप

चूषकांग

मिलता तो नव-पादप मुड़झा कर मर जाते हैं। परपोषी की संवहन-प्रणाली के साथ संबंध बनाने के बाद परजीवी अपने पोषक-तत्व एवं जल परजीवी से प्राप्त करते हैं। वृद्धि के एक या दो सप्ताह या इससे भी ज्यादा (4-6 सप्ताह) समय बाद गुलिका पर एक कोपल-कली का विकास होता है जिससे एक पुष्पीय स्पाईक बनती है जो लम्बी होती जाती है और मृदा से उद्गमित होती है।

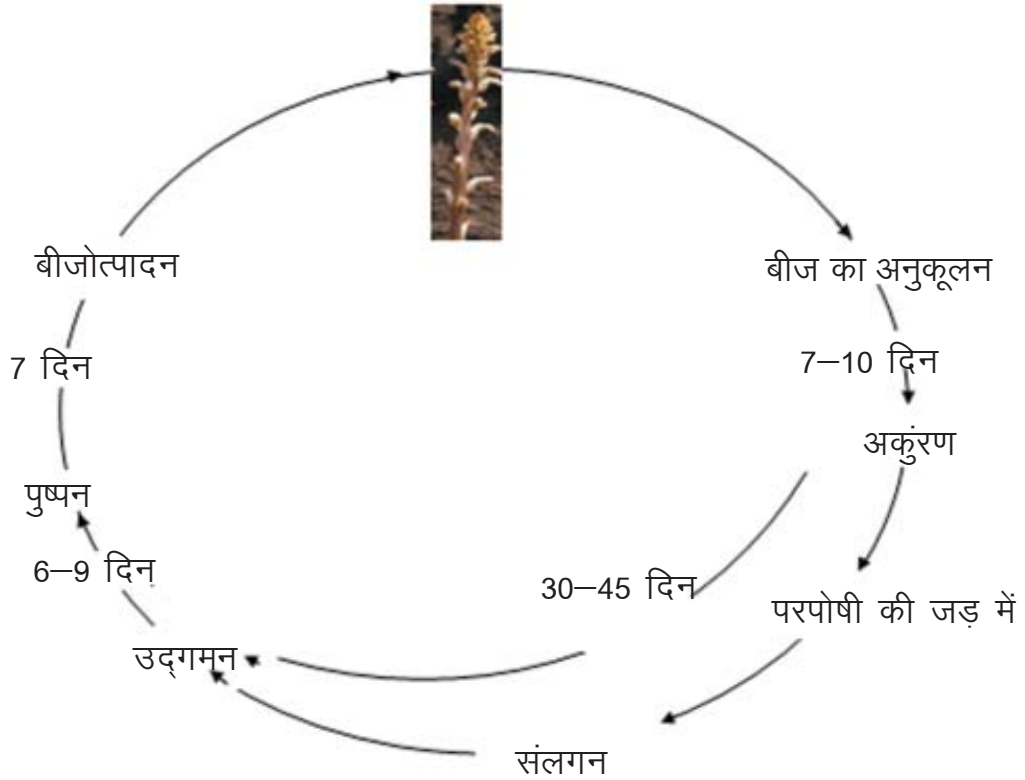
भूईफोड़ के जीवन का अधिकतम भाग भूमि के नीचे बीतता है चूंकि ग्रंथिका/चूषकांग को एक अच्छे आकार के कंद जैसी आकृति में विकसित होना होता है जो कि बाह्य कोपलों के विकास के लिए जरूरी है इसलिए इसमें कई सप्ताह लग जाते हैं।

वानस्पतिक एवं जननीय वृद्धि का नियन्त्रण

भूईफोड़ अपनी ज्यादातर वानस्पतिक अवस्था भूमि के नीचे ही बिताता है तथा अपने परपोषी के पुष्पक्रम बनने की शुरुआत के तुरन्त बाद केवल फूल निकलने के लिए ही बाहर आता है। ऐसा हो सकता है कि परपोषी पौधे से प्रदत्त कुछ संकेत जड़ पूर्ण-परजीवियों के जीवन-चक्र में ऐसे नाटकीय परिवर्तनों को प्रेरित करते हैं। अकुरण से उद्गमन होने में 30-45 दिन का समय लगता है या फिर 90-120 दिन भी लग सकते हैं। उद्गमन होने के 6 से 9 दिन बाद पुष्पन शुरु हो जाता है और बीजोत्पादन अगले 7 दिन के अन्दर हो जाता है (चित्र 1)।

शारीरिक रूप से सक्रिय पदार्थों का परजीवियों व परपोषी पौधों के बीच विनिमय

जाईलम और फ्लोएम में मेनीटाल व कैल्शियम जैसे विलयों का स्तर अधिक होने के कारण परजीवी के रस का परासरणी विभव उसके परपोषियों की अपेक्षा अधिक होता है। अर्ध-परजीवी की पत्तियों के पर्णरन्ध्र रात्रि में खुले रहते हैं और एबसीसिक अम्ल की उच्च मात्रा से भी बंद नहीं होते। वाष्पोत्सर्जन की उच्च दर के कारण दोनों, रात व दिन के दौरान परजीवी अपने परपोषियों से पोषक-तत्व व जल का आहरण बहुत ही प्रभावी रूप से करते हैं। परजीवी के पास न केवल परपोषी प्रदत्त हार्मोन होते हैं बल्कि वे स्वयं के हार्मोन भी पैदा करते हैं। इनमें एबसीसिक अम्ल का स्तर विचारपूर्वकता ऊंचा होता है। परजीवी, परपोषी पौधों में एबसीसिक अम्ल व फेअरसोल को तो बढ़ाते है परन्तु साइटोकाइनिन व जिबरेलिक अम्ल को घटाते हैं। भूईफोड़ और परजीवी पौधे दोनों ही एक दूसरे को प्रभावहीन करने के लिए निरोधक पदार्थ उत्पन्न करते हैं। भूईफोड़ अपने एमिनो अम्लों की ज्यादातर पूर्ति परपोषी की जड़ों से पूरी करते हैं। ये निश्चित एमिनो अम्ल का संग्रहण भी करते हैं जो या तो परपोषी से एमिनो अम्लों के अधिमान्य उद्ग्रहण में या फिर संयोजन के वरणात्मक शस्त्रेण में मदद करते हैं।



fp= 1- 'kkf[kr HkbbQkM+dk thou&p0

भूँईफोड़ का प्रबन्ध

भरपूर बीजोत्पादन, बीज की कई वर्षों तक मृदा में जीवन-क्षमता (क्यूबरो और मोरेनो, 1979; लिकें और सक्सेना, 1991ए; पुजिली, 1983), केवल उपयुक्त परपोषी से प्रदत्त रासायनिक उतेजक की उपस्थिति में बीज अंकुरण, उद्गमन के बाद प्रबल वृद्धि। ओजस्वी वृद्धि जैसी आदतों और परपोषी-फसल के साथ नजदीकी साहचर्य के कारण भूँईफोड़ों का प्रबंध मुश्किल है। वर्षों से भूँईफोड़ों के प्रबंध हेतु कई उपाय किए गये, यद्यपि ये प्रयत्न सीमित रूप से प्रभावकारी रहे। परजीवी खरपतवारों की आपत्ति के कारण जब परपोषी फसलों का उत्पादन अधिक समय के लिए लाभदायक नहीं रहता तो किसान इन्हें छोड़ने पर मजबूर हो जाते हैं। किन्तु प्रबंध के निम्नलिखित विकल्पों को एक एकीकृत सोच के साथ लागू किया जा सकता है :

(अ) निरोधात्मक उपाय

- उन्नत किस्मों के स्वस्थ व प्रमाणित बीज, जिनमें भूँईफोड़ बीजों का संक्रमण न हो, प्रयोग करें। भूँईफोड़-ग्रसित खेतों से प्राप्त सरसों के बीज के प्रयोग से बचें। अगर स्वच्छ व परजीवी रहित बीज उपलब्ध न हो तो भूँईफोड़ के बीज को सरसों/राया के स्वस्थ बीज से बिजाई पूर्व छलनी द्वारा, यान्त्रिक विधि या हाथ से और/या इसे नीले थोथे/कापर सल्फेट के 0.25 प्रतिशत घोल में उपचारित करके अलग करें।
- अगर जरूरत पड़े तो अच्छी तरह किण्वित खादों का प्रयोग करें।
- पशुओं के अतिक्रमण व चराई से बचें और दूषित भूसा या फसल के अवशेष पशुओं को न खिलाएं।
- पुष्पन से पहले परजीवी पौधों को हटाएं, उचित स्वच्छता का पालन करें और इन्हें इधर-उधर फेंकने की बजाय एक स्थान पर इकट्ठा करके जला दें। भूँईफोड़-ग्रसित फसल के अवशेषों को जलाने से खरपतवार के बीजों की वापिस मिट्टी में जाने की प्रक्रिया घट जाती है।

- गर्मी के महीनों में गहरी जुताई (20 सै.मी. से अधिक) करें और खेत की तैयारी हेतु भी गहरी जुताई करें। खरपतवार के बीजों के 20 सै.मी. गहराई पर रखे जाने से उद्गमन में कमी पाई गई है किन्तु दबे हुए बीज उत्तरकालीन कर्षण क्रियाओं से ऊपर आ सकते हैं।
- ग्रसित खेतों में प्रयोग करने के बाद कर्षण व कटाई उपकरणों की सफाई करें।
- सचेत रहें और उचित पादप-स्वच्छता उपायों का पालन करें।

(ब) यान्त्रिक एवं भौतिक विधियां

(1) हाथ से निकालना एवं जुताई

हाथ से उखाड़ने के बाद जलाना भूईंफोड़ बीजोत्पादन रोकने का बहुत ही प्रभावी एवं व्यावहारिक तरीका है। यद्यपि हाथ से उखाड़ना कम स्तर पर ग्रसित स्थितियों में लाभदायक है परन्तु यह बहुत ही मंहगा, थका देने वाला व कम प्रभावी है। यह बीजोत्पादन को तो सीमित करता है पर पैदावार में होने वाली क्षति को कम नहीं करता। हाथ से निराई-गुड़ाई के अल्पांतराल (7-10 दिन) में ही मृदा के नीचे वाले भाग से नए पुष्पक्रम का प्रचुर उद्गमन पाया गया है। इससे बारम्बार ऐसी क्रियाएं करनी पड़ती है। वृद्धि-काल के दौरान भूईंफोड़ कोपलों का देरी से उद्गमन और परजीवी का परपोषी के साथ नजदीकी साहचर्य से होने वाली क्षति के कारण कर्षण/अन्तरकर्षण सम्भव नहीं हैं। आरोबेकी का अंसस्थ बीजों द्वारा होने वाले पुनरुत्पादन के बारे में अधिक जानकारी प्राप्त करके विशेषकर हाल ही में ग्रसित खेतों में हाथ से निराई को एक महत्वपूर्ण नियन्त्रण विधि के रूप में बेहतर तरीके से स्वीकार किया जा सकता है।



हाथ से निकालना

(2) मृदा आतपन

नमीयुक्त मृदा को (बिजाई के दौरान न्यूनतम या बिना विघ्न के) सफेद या काली प्लास्टिक की चादर द्वारा ढकने से बिना ढकी हुई मिट्टी की तुलना में 10° सेल्सियस तापमान की वृद्धि हो सकती है। इससे आरोबेकी की ग्रस्तता में 90-100 प्रतिशत की कमी हो सकती है (जेकबसन और साथी, 1980; साउरबोर्न व सक्सेना, 1987; ब्रोन और साथी, 1987)। परम्परागत जुताई की अपेक्षा बिना जुताई वाली स्थिति में आतपन के प्रयोग से आरोबेकी का बेहतर नियन्त्रण पाया गया है। लेकिन प्लास्टिक की अधिक कीमत (फोय और साथी, 1987), समुचित मशीनरी और बादलहीन दिन इसके उपयोग में बाधा डाल सकते हैं।

(स) सस्य क्रियाएं

(1) पाश और अन्तर्वर्ती फसलें :-

- पाश फसलें जैसे अलसी (लाइनस यूसिटेसिस लि.), सेम (फेसियोलस प्रजाति) और बाकला बिना आत्मक्षति के भूईंफोड़ बीजों का अंकुरण करती है।
- अन्तर्वर्ती फसलें जैसे बरसीम (ट्राइफोलियम ऐलेग्जेंड्रिनम लि.) और लाल मिर्च (कैप्सिकम फ्रूटेसेन्स लि.)

भूईफोड़ प्रकोप के प्रति अति संवेदनशील है। नेपाल में अक्टूबर के तीसरे सप्ताह में बोए और जनवरी में काटे गए तोरिया (ब्रैसिका कैम्पेस्ट्रिस वेराइटी तोरिया) के तुरन्त बाद हरी सब्जी के लिए उगाई ब्रैसिका की दूसरी अन्तर्वर्ती फसल में यह पाया गया है कि आरोबेंकी के बीज संग्रह में पहली फसल से 21-26 प्रतिशत तथा दूसरी फसल से 28-34 प्रतिशत की कमी हो जाती है।

- कुछ किसानों का विचार है कि सौफ (द्राइगोनेला फीनम-ग्रीकम) भूईफोड़ बीजों के अंकुरण को उकसाती है लेकिन यह सच नहीं है क्योंकि आरोबेंकी अंकुरण के लिए जिन उत्तेजकों की जरूरत पड़ती है; वे सौफ की जड़ों में नहीं पाए जाते।

इस खरपतावर के प्रबन्ध हेतु पाश और अन्तर्वर्ती फसलों के सीमित प्रयोग के कारण यह है कि :

- (i) भूईफोड़ के बहुत से बीज जमीन पर छितरा जाते हैं और बहुत ही थोड़े बीजों का ही पाश व अन्तर्वर्ती फसलों के मूल मण्डल में उपस्थित अंकुरण उत्तेजकों से सामना हो पाता है (फोय और साथी, 1989)।
- (ii) वर्तमान परिस्थितियों में ऐसी फसलों को उगाने की आर्थिक सम्भावना भी एक बहुत बड़ा प्रश्न चिन्ह है।

(2) फसल-चक्र

संवेदनशील फसलों की उसी खेत में बारम्बार बिजाई को कम किया जाना चाहिए। जौ, गेहूं, अरण्ड और दालें (चना) बहुत प्रभावी हो सकती है। विश्व के कुछ भागों में जल-प्लावन द्वारा धान-चक्र भी आरोबेंकी को कम करता है। लेकिन बहुत बड़े/विशाल ग्रसित क्षेत्र से किसी लाभकारी फसल को पुनः स्थापित करने में उपयुक्तता व अर्थशास्त्र एक बार फिर से महत्वपूर्ण भूमिका अदा करेंगे। फसल-चक्र बहुत ही प्रभावी है और सामान्यतः प्रयोग किया जाता है परन्तु इसका नकारात्मक पहलू है; सम्भावित आर्थिक परजीवी-संवेदनशील फसलों का वर्षों तक त्याग। जहां तक हो सके सरसों की फसल विकल्प वर्षों में लेनी चाहिए और किस्म भी बदलनी चाहिए ताकि परजीवी को विविध किस्में मिल सके।

(3) बिजाई का समय एवं फसल घनत्व

- निश्चित परिस्थितियों में देरी से बिजाई द्वारा बीज अंकुरण के अनुकूल तापमान में परिवर्तन करके खरपतवार की परजीविता को कम किया जा सकता है। परन्तु पछेती बिजाई वाली स्थितियों में परम्परागत किस्मों के घटे हुए वानस्पतिक काल से हुई पैदावार क्षति को जल्दी पकने वाली किस्मों से पूरी करने की जरूरत पड़ती है। इसके विपरित उ.प. भारत में जल्दी बिजाई इस खरपतवार के अंकुरण को कम करने में सहायक हो सकती है, जिसका कारण तापमान का अनुकूलतम से अधिक होना है। किन्तु कीटों (चितकबरा कीट) के आक्रमण, जो राया/सरसों की अगेती फसल में सामान्य है, के नियन्त्रण हेतु अतिरिक्त सावधानियों की जरूरत पड़ेगी। चूंकि इस संदर्भ में अगेती बिजाई के लिए किसानों की सोच नकारात्मक है, इसलिए बिजाई के समय में परिवर्तन करना भारत में बहुत अधिक आशाजनक प्रतीत नहीं होता।
- बीज की मात्रा में की गई वृद्धि से स्पर्धा और संलगनों की संख्या में कमी हो सकती है लेकिन बीज व अन्य इनपुट्स की कीमत के अलावा फसल वृद्धि के लिए अनुकूल वातावरण को भी ध्यान में रखना जरूरी है। नेपाल में आरोबेंकी स्पर्धा को कम करने के लिए ब्रैसिका कैम्पेस्ट्रिस वेराइटी तोरिया की उपयुक्त पादप संख्या 140 प्रति वर्ग मी. या 2.1 ग्राम बीज प्रति वर्ग मी. मानी गई है। किन्तु भारतीय स्थितियों में तोरिया की एक सफल फसल के लिए यह बहुत अधिक प्रतीत होती है।

(4) परपोषी-पादप प्रतिरोध/सहनशीलता

सूरजमुखी में आ. सर्नुआ के विरुद्ध भूईंफोड़ से प्रतिरोध हेतु प्रजनन के अंतर्गत अनुसंधान कार्य किया जा चुका है। स्पेन, इजराइल, व तुर्की में बाकला, मसूर और टमाटर की प्रतिरोधक किस्में भी विकसित की गई है। संसार के विभिन्न भागों में अन्य फसलों जैसे वेच, बेंगन, सरसों एवं तोरिया, तम्बाकू और टमाटर में भी प्रतिरोध शुरू किया गया परन्तु भारत में ऐसा नहीं हुआ है। प्रतिरोध की वंशागति और रोगोत्पादकता की अस्थिरता के अध्ययन हेतु और अधिक प्रयास करने की आवश्यकता है। सरसों की एक किस्म, आर.आर.एन. 593 (दुर्गामणी) आरोबेकी के प्रति सहनशील/प्रतिरोधक पाई गई है (तोरिया-सरसों पर अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना की 2003-2004 की रिपोर्ट, तोरिया-सरसों हेतु राष्ट्रीय अनुसंधान केन्द्र, भरतपुर, राजस्थान)।

हरियाणा में 2004-2005 के दौरान कृषि विज्ञान केन्द्र, पाली, महेन्द्रगढ़ फार्म और किसानों के खेत (गांव ओबरा, भिवानी) में परीक्षण की गई किस्म आर.आर.एन. 593 (दुर्गामणी) के साथ-साथ तोरिया एवं सरसों की अन्य 21 प्रजातियों (राया, सरसों, तोरिया, तारामीरा, केरीनाटा या गोभिया सरसों सहित) पर इस परजीवी का समान रूप से आक्रमण पाया गया। प्रतिरोधक किस्में तभी स्वीकार की जाएगी जब वे किसानों और बाजार की सभी आवश्यकताएं पूरी करेगी।

(5) जल-प्लावन

अधिक नमी व जल-प्लावन इस परजीवी की वृद्धि एवं परिवर्द्धन के लिए उपयुक्त नहीं है परन्तु पानी की उपलब्धता और उबड़-खाबड़ मृदा-स्थलाकृति जल-प्लावन में बाधित कारक है। खुली सिंचाई की तुलना में फव्वारा सिंचाई या सुरक्षित नमी के अंतर्गत उगाई गई राया/सरसों में भूईंफोड़ों की ग्रस्तता कम पाई गई।

(6) पोषक-तत्वों का प्रबंधन/नत्रजन उर्वरकों का प्रयोग

परजीवी पौधे कम उर्वरता वाली भूमि पर अधिक उगते हैं (साउरबोर्न, 1991; टर्बॉर्ग, 1986)। भूईंफोड़ की वृद्धि पर नत्रजन के निरोधी प्रभाव का वर्णन प्रचुर मात्रा में है। भूईंफोड़ की वृद्धि रोकने हेतु खादों व कम्पोस्ट का उपयोग किसानों द्वारा लम्बे समय से किया जा रहा है (सिकेरोने और पिगलियोनिका, 1979)। मुर्ग एवं बकरी की खाद भी इस संदर्भ में बहुत महत्वपूर्ण पाई गई है। सामान्यतः नत्रजन की नाइट्रेट (NO_3^-) अवस्था की तुलना में अमोनिकल (NH_4^+) अवस्था भूईंफोड़ के प्रति ज्यादा निरोधक है जबकि यूरिया का प्रभाव मध्यम है। अनुकूलन एवं अंकुरण प्रावस्था के समय आ. क्रैनाटा (पीटर्स, 1991) व आ. इजिटियाका (जैन और फोय, 1987, 1992) के अंकुरण एवं वृद्धि को कम करने के लिए यूरिया या NH_4^+ (ना कि NO_3^-) को उपयोग किया जाता रहा है। बाकला में अमोनियम सल्फेट (14 एवं 48 कि.ग्रा. नत्रजन/है.) अथवा/या अमोनियम नाइट्रेट (40 कि.ग्रा. नत्रजन/है.) के प्रयोग से भूईंफोड़ के उद्गमित कोपलों की संख्या में कमी पाई गई है और टमाटर में 16 कि. ग्रा. अमोनियम नाइट्रेट या अमोनियम सल्फेट से ऐसा हुआ है (हेजेविक और साथी, 1991ए; मासरी, 1984; डैमिरिकन और नेमिली, 1994), किन्तु फसल उत्पादकता बढ़ाने हेतु फॉस्फोरस और पोटेश डालने की भी जरूरत है। अनुकूलन प्रावस्था के समय 4-8 एम.एम. अमोनियम सल्फेट व एक नाइट्रीकरण निरोधक के सम्मिश्रण से आ. इजिटियाका के अंकुरण में वृद्धि हुई। अमोनियम नाइट्रेट से भी अंकुरण व मूलाकुर की लम्बाई में कमी होती है।

भूईंफोड़ में नत्रजन उपापचय

स्वपोषित पौधे नत्रजन-स्थायीकरण और/या भूमि से नाइट्रेट (NO_3^-) के अवशोषण द्वारा नत्रजन प्राप्त करते हैं। इस स्वरूपतवार में नाइट्रेट (NO_3^-) रिडक्टेस की सक्रियता मौजूद नहीं होती; जो दर्शाती है कि परजीवी नत्रजन को नाइट्रेट (NO_3^-) अवस्था में उपयोग करने में सक्षम नहीं है। इससे यह संकेत मिलता है कि स्वरूपतवार के लिए परपोषी

पौधे से नत्रजन की कार्बनिक अवस्था हेतु पहुंच अवश्य ही होनी चाहिए। इस स्वरूपतवार में ग्लूटेमिन सिथेज (जी.एस) सक्रियता की कमी या अनुपस्थिति नत्रजन उर्वरक के प्रयोग के प्रति संवेदनशीलता में सहायक हो सकती है। नत्रजन द्वारा भूईंफोड वृद्धि में रुकावट की कार्यविधि, जो कि इस ब्यूह-रचना की व्यावहारिक उपयोगिता का केन्द्र है, अभी भी भ्रामक बनी हुई है। नत्रजन निरोधी कार्यविधि को समझने के लिए इस स्वरूपतवार के नत्रजन-स्तर का ज्ञान इसके परपोथियों के संसर्ग में आवश्यक है।

हरियाणा में 2004-2005 के दौरान कृषि विज्ञान केन्द्र, पाली (महेन्द्रगढ़) और किसानों के खेत (गांव ओबरा, भिवानी) पर किए गए अध्ययन से पता चलता है कि अमोनियम सल्फेट, कैल्शियम नाइट्रेट और यूरिया सहित नत्रजन के विभिन्न स्रोत अकेले या गोबर की खाद, मुर्गे की खाद, प्रैसमड या केचुए की खाद के साथ भूईंफोड के उद्गमन और संख्या पर कोई प्रभाव नहीं डालते। किन्तु नत्रजन उर्वरकों की सिफारिश की गई मात्रा के साथ गोबर की खाद के प्रयोग ने राया की वृद्धि पर भूईंफोड के हानिकारक प्रभाव को कम किया। इससे पता चलता है कि परजीवी द्वारा आहरित नत्रजन से उर्वरकों की मात्रा बढ़ाकर परपोषी की कमी की पूर्ति की जा सकती है। बारम्बार सिचाई और नत्रजन की बढ़ी हुई मात्रा को पहले से ही इस स्वरूपतवार के नियन्त्रण हेतु एक बहुत प्रभावी प्रबन्ध ब्यूह-रचना के रूप में अनुमोदित किया जा चुका है।

(द) जैविक विधियां

फफूंदियों जैसे कि *फ्यूजोरियम ऑक्सीस्पोरियम* वेराइयटी *आर्थोसिरस* से *आ. इजिटियाका* (पंचेंको, 1981) व *आ. सर्नुआ* (बेदी और डॉनकेव, 1991) का नियन्त्रण होता है और यह दूसरी फफूंदियों के सम्मिश्र के साथ टमाटर में *आ. सर्नुआ* का नियन्त्रण करता है (हॉडोसी, 1981)। नेपाल में *आ. इजिटियाका* से विच्छेदित फफूंदियों में से 70 प्रतिशत से अधिक का संबंध *फ्यूजोरियम* जाति से है।

फ्यूजोरियम ऑक्सीस्पोरियम उपभेद एल्ड (फोक्सी) एवं *फ्यूजोरियम आर्थोस्पोरिओइस* उपभेद E4a (फार्थ) टमाटर में *आ. इजिटियाका*, *आ. सर्नुआ* व *आ. रेमोसा* के विरुद्ध प्रभावी पाई गई है। *फ्यूजोरियम ऑक्सीस्पोरियम* की रोगजनक सक्रियता ग्रसित खेत में अगले तीन वर्षों तक बरकरार रहती है। यही बात क्षेत्र की विभिन्न फसलों में इसकी परपोषी विशिष्टता हेतु अध्ययन के लिए प्राधिकृत करती है।

फ़ाइटोमाइजा आरोबेंकिया काल्ट. (डिप्ट एग्रोमाइजिडी) नामक मक्खी, एकमात्र कीट जाति है जो प्राचीन सोवियत संघ और पूर्वी यूरोप में इस स्वरूपतवार के विरुद्ध अधिकतम सार्थक (90 प्रतिशत) पाई गई है (गिलिंग और सार्थी, 1979; मिहाजलोविक, 1986; ट्रेन्केव, 1981)। यह मक्खी अत्यधिक परपोषी विशिष्ट है और *आरोबेंकी* को छोड़कर किसी दूसरे पौधे को नहीं खाती। प्राकृतिक स्थितियों में यह मक्खी भूईंफोड के बीजोत्पादन को लगभग 40 प्रतिशत तक कम करती है। मक्खियां मिण्डों से *आरोबेंकी* प्रजाति पर प्रजनन करती है। किन्तु बहुत सी कमियां इस कीट के लाभदायक प्रभावों में रुकावटें पैदा करती हैं :

- (1) जुताई के कारण भूईंफोड के स्तम्भों पर उपस्थित *फ़ाइटोमाइजा* के कोशित/प्यूपा मिट्टी में गहरे दब जाते हैं और इस प्रकार प्रौढ़ बाहर नहीं निकल पाते।
- (2) निम्न तापमान, कीटनाशकों का उपयोग, *फ़ाइटोमाइजा* के परजीवियों की उपस्थिती एवं फसल-चक्र इस कीट की उत्तस्जीविता पर नकारात्मक प्रभाव डालते हैं।

इस कारण से, *आरोबेंकी* के उद्गमन के समय इस कीट को बड़ी संख्या में पालने व बाढ़ की तरह छोड़ने की जरूरत है और दीर्घकालीन असर के लिए प्रतिवर्ष कीट छोड़ने की जरूरत है। *फ़ाइटोमाइजा आरोबेंकिया* का जीवन-इतिहास एवं इसे ग्रसित खेत में छोड़ने की विधि नीचे दी गई है :

फ़ाइटोमाइज़ा आरबेकिया का जीवन-इतिहास

मक्खी एक-एक करके अण्डा परपोषी पौधों की दरारों में देती है। मिण्ड या तो बीजकोष में या फिर तने की सुरंगों में खाता है। विधिवत रूप से, प्रत्येक बीजकोष पर केवल एक ही मिण्ड पाया जाता है जो कि बीजों को खाता रहता है परन्तु निम्न खरपतवार संख्या एवं मक्खियों के उच्च घनत्व के कारण प्रति बीजकोष तीन मिण्ड भी पाये जा सकते हैं। जनसंख्या उपत्वचा के नीचे खाने वाली जगह पर प्रकट होती है। यह अपना विकास 25 से 30 दिन के बीच पूरा करती है व औसतन 23.4 मिण्ड पैदा करती है तथा प्रतिवर्ष 2-4 पीढ़िया पूरी कर लेती हैं। इसकी शीत तद्रित पीढ़िया प्रायः ब्रैकोनिडस, टेरोमेलिडस व यूलोफिडस द्वारा भयंकर रूप से परजीवित होती है, जो कि बाध्य कारक है। हाइमनोप्टेरस परजीवीव्याम परजीवियों की परजीविकता भी इसकी जनसंख्या पर महत्वपूर्ण विपरित प्रभाव डालती है। मक्खियों की पहली पीढ़ी कम परजीवित होती है और शिशिरलघन हेतु भूँईफोड को इन फसलों से एकत्रित करना चाहिए। अगर दिन की लम्बाई 14 घंटों से कम हो जाती है तो वर्धन सुप्तता प्रेरित होती है और निम्न तापमान (16° से.) से यह बढ़ती है।

भूँईफोड ग्रस्त खेत में छोड़ने की विधि

कोशित-युक्त भूँईफोड पौधों को काटा जाता है और विभिन्न प्रकार के पात्रों में 6-8' सै0 तापमान व 75-80 प्रतिशत आपेक्षिक आर्द्रता पर पूरी सर्दी रखा जाता है। बंसत ऋतु में 500-1000 कोशित बनाने के लिए पर्याप्त भूँईफोड को कागज या प्लास्टिक की थैलियों में लपेटा जाता है और एक थैली प्रति हैक्टेयर की दर से वितरित किया जाता है। थैलियों को भूमि से 60-70 सै.मी. की ऊँचाई पर पौधों के तनों या खूटों से बांध दिया जाता है। एक तरफ एक छेद कर दिया जाता है और थैली को 20 प्रतिशत चीनी या शहद के घोल से उद्गमित मक्खियों के भोजन हेतु लीप दिया जाता है। विकल्प के तौर पर विशेष रूप से बने हुए लकड़ी के डिब्बे भी खेत में रखे जा सकते हैं। कीट व नाशक जीवों के लिए छिड़काव की तिथि को ध्यान में रखते हुए विशिष्ट फसलों में इसे छोड़ने के समय का हिसाब लगाया जाता है। इस विधि को अपनाने के साथ जड़ से उखाड़कर कई वर्षों बाद भूँईफोड का सम्पूर्ण नियन्त्रण किया जा सकता है। परन्तु मक्खियों का संपूरक प्रवर्धन और सामाजिक उपनिवेशन, जैसा की पहले दर्शाया गया है, बहुत महत्वपूर्ण है।

2003-04 में गांव ओबरा, भिवानी में भूँईफोड के सड़ते हुए कोपलों से एक अज्ञात कीट के डिम्ब एकत्रित किए गए थे। किन्तु इन्हें सुव्यवस्थित रूप से पहचाना नहीं जा सका। डिम्ब सफेद-भूरे एवं पतंगे काले रंग के थे। फ़ाइटोमाइज़ा आरबेकिया का जीवन-इतिहास और इसे भूँईफोड ग्रस्त खेत में छोड़ने की विधि पूर्णरूपेण प्रस्तुत की गई है, ताकि अनुसंधानकर्ता इस कीट के माध्यम से जैविक-नियन्त्रण की सम्भावनाओं का अन्वेषण कर सकें। खरपतवार वैज्ञानिक, कीट वैज्ञानिक, पादप रोग वैज्ञानिक एवं उत्पादक अपने सहयोगी प्रयासों से इस मसस्या को एक एकीकृत रूप में निपटाने हेतु बहुत बड़ा कार्य कर सकते हैं। इस मक्खी के परपोषी पौधों का वर्णन सारणी 3 में प्रस्तुत किया गया है।

दूसरे कीट एवं रोगाणु जो भूँईफोडों पर आक्रमण करते हैं

कीट : विलिजा एरिसेटा, समिक्रोनिक्स सायनियस, एवं यूमरस प्रजातियां, और एक अप्रमाणित सेसिड पंतगा, जो कि हाल ही में इराक में पाया गया है, सम्भावित हित के हैं व इनके और अधिक सर्वेक्षण की जरूरत है।

रोगाणु : भारत में एकमात्र फंफूदी स्कलेरोट्रीयम रॉल्फसाई का पता 1977 में लगा था। फ्यूजोरियम ऑक्सीस्पोरियम वेरायटी आर्थोसिरस जैसा कि पहले भी बताया जा चुका है आ. इजिटियाका कपोलों के उद्गमन को

90-97 प्रतिशत (सोवियत संघ) तक कम करती है। फ्यूजरियम सैम्ब्यूसिनम को आ. सनुआ के प्रति रोगजनक पाया गया है और यूरोक्लोडियम एट्रम प्रभावी रूप से आ. क्रेनाटा की गुलिकाओं व उद्गमित कोपलों को नष्ट करता है। अन्य फफूंदियां जो कि आरोबेंकी पर प्रभावी है वे राइजोक्टोनिया प्रजातियां व आल्टरनेरिया प्रजातियां हैं।

सारणी 3. फ़ाइटोमाइज़ा आरोबेंकिया के परपोषी पौधों का वर्णन

आरोबेंकी प्रजाति	परपोषी पौधे	क्षेत्र/देश
आ. क्यूमारा (= सनुआ)	सूरजमुखी	द. पू. यूरोप, यूक्रेन
आ. रेमोसा	तम्बाकू, पटसन, टमाटर	द. पू. यूरोप
आ. क्रेनाटा	दालें	सीरिया, मिश्र, तुर्की
आ. इजिटियाका	सब्जियां, टमाटर	उजबेकिस्तान, ईराक
आ. मेजर	—	द.पू. यूरोप

जैविक नियन्त्रण के विकास हेतु भविष्य की गतिविधियां

- क्रमानुसार कृषिय एवं अकृषिय क्षेत्रों में भूईफोड से सम्बंधित कीटों व रोगाणुओं के लिए खेतों में सर्वेक्षण।
- महत्वपूर्ण जीवों का चुनाव व अध्ययन (जीवन-इतिहास व जैविकी, उनके परपोषी से सम्बंध, आवासीय जरूरत एवं परपोषी पौधे की जनसंख्या जैविकी के साथ-साथ उनके वितरण और प्रचुरता को रोकने वाले कारक)।
- स्थानीय स्थितियों में प्रभावकारिता को सुधारने व जनसंख्या छोड़ने हेतु क्रमानुसार अनुसंधान।
- जैव-शाकनाशियों विशेषकर माइकोहर्बिसाइडस जैसे फ्यूजेरियम ऑक्सीस्पोरियम वेरायटी आर्थोसिरस, यूरोक्लोडियम एट्रम और आल्टरनेरिया प्रजातियों के विकास, संरक्षण व विपणन हेतु अनुसंधान।

(ई) रासायनिक विधियां

1960 के दशक में अंत में 200 से भी अधिक शाकनाशियों का आ. इजिटियाका के बीज अंकुरण पर परीक्षण किया गया लेकिन बदलती फसल-पद्धतियां एवं वातावरणीय स्थितियां सुनिश्चित मात्रा और समय की मांग करती है।

(1) मृदा प्रधूमक

सभी मृदा प्रधूमकों (मिथाइल ब्रोमाइड, इथिलीन डाइब्रोमाइड, मिथेन-सोडियम, टेलोन 11[®], स्वच्छ 1, 3 डाइक्लोरोप्रोपीन, डेजोमेट या डाई-ट्रेपैक्स[®], मिथाइल आइसोथायोसाइनेट) में से केवल मिथाइल ब्रोमाइड (एम.बी.) ही भूईफोड नियन्त्रण हेतु सबसे अधिक प्रभावी है। परन्तु उपयोग करने का बहुत अधिक खर्चा और साथ ही सुरक्षा सम्बन्धी बातें इसके प्रयोग के प्रसार में रुकावटें पैदा करती है। एम. बी. सक्रियता हेतु 70 प्रतिशत क्षेत्र जलधारण क्षमता व 10⁰ सै. से ऊपर तापमान वाली अच्छी तरह से जुती हुई भूमि जरूरी है और इसके लिए प्लास्टिक का पलवार विछाना आवश्यक है (इससे उपचार-खर्च में और अधिक वृद्धि होती है)।

(2) अंकुरण उत्तेजक

- परपोषी पौधों की अनुपस्थिति में उत्तेजक भूईफोड-अंकुरण को उकसा सकते है जिससे कि यह खरपतवार “आत्मघात अंकुरण” का शिकार हो जाते हैं। स्ट्राइगोल सादृष्य जी.आर. 24 का 0.1-1.0 पी.पी.एम. की

दर से प्रयोग करना बहुत ही प्रभावी है तथा 10–20 पी.पी.एम. जिब्रेलिक अम्ल इसका अनुसरण करता है। कपास की जड़ों से प्राप्त स्ट्राइगोल व इसके कृत्रिम सादृश्य ने भूमि में अपनी अल्पकालिक स्थिरता, जो कि क्षार/पी.एच. व मृदा नमी पर निर्भर करती है, के कारण भूईंफोड का व्यावहारिक नियन्त्रण नहीं किया।

- भूईंफोड नियन्त्रण हेतु शाकनाशियों सहित प्राकृतिक एवं कृत्रिम उतेजक प्रभावी साधन के रूप में बहुत सम्भावनाएं रखते हैं।

(3) रोपणपूर्व व निर्गमनपूर्व शाकनाशी

- डाइक्लोरेल यूरिया से भूईंफोड का स्थिर नियन्त्रण होता है।
- बाकला व सूरजमुखी में क्लोरसल्फ्यूरोन एवं इमेजीथापियर को मृदा समावेशन की बजाय जब मृदा सतह पर डाला गया तो इस खरपतवार के विरुद्ध बहुत ही प्रभावी साबित हुए।
- टमाटर में जब क्लोरसल्फ्यूरोन व ट्रायास्लफ्यूरोन (क्लीफेल्ड और साथी, 1996) को सिंचाई के साथ (फव्वारा सिंचाई) प्रयोग किया गया तो आ. इजिटियाका का प्रभावी नियन्त्रण पाया गया।
- क्लोरसल्फ्यूरोन, ट्रायास्लफ्यूरोन (5–7.5 ग्रा./है.) और रिमसल्फ्यूरोन के अन्तः पात्र प्रयोग ने आ. इजिटियाका अंकुरण को बाधित किया।
- बहुत सी दाल वाली फसलों में 70–100 ग्रा./है. इमेजीथापियर से इस खरपतवार का अच्छा नियन्त्रण हुआ। बाकला व मटर के बीजों पर इमेजीथापियर और सूरजमुखी के बीजों पर प्रोपीजेमाइड की तह चढ़ाने से इस खरपतवार का नियन्त्रण पाया गया (गार्सिया-टोरेस और साथी, 1969)।
- सल्फोसल्फ्यूरोन व इमेडाजोलिनस का उपयोग प्रभावी पाया गया है परन्तु प्रतिरोध उद्विकास के खतरे के कारण इसको व्यापक स्तर पर उपयोग करने की सिफारिश नहीं की जाती।
- ट्राइडेमॉर्फ फफूंदीनाशक ने टमाटर में आ. सर्नुआ की वृद्धि को घटाया (कृष्णामूर्ति और साथी, 1982), जबकि वेनोमिल (पेटजाल्ट, 1979) से बीजों को ढकने पर बाकला में आ. क्रैनाटा का प्रकोप कम हुआ।
- ताँबे का भूईंफोड के बीज अंकुरण एवं नवपादप-परिवर्द्धन पर नकारात्मक असर पाया गया है और राजस्थान में 1000 लि./है. मात्रा में 25 प्रतिशत नीले थोथे/कॉपर सल्फेट के घोल का ग्रसित भूमि पर छिड़काव करने से परजीवी के नष्ट होने का वर्णन किया गया है।
- 250 ग्रा./है. (रोपण-पूर्व समावेशन) व 500 ग्रा./है. (निर्गमनोत्तर) ग्लाइफोसेट, सोयाबीन और चावल के तेल की दो बूंदें प्रति कोपल (निर्गमनोत्तर) से आरोबेकी ग्रसित सरसों की पैदावार में वृद्धि पाई गई (तोरिया-सरसों पर अखिल भारतीय समन्वित अनुसंधान परियोजना की 2003–2004 की रिपोर्ट, तोरिया-सरसों हेतु राष्ट्रीय अनुसंधान केन्द्र, भरतपुर, राजस्थान)। किन्तु यह जानकर आश्चर्य होता है कि ग्लाइफोसेट का रोपण-पूर्व समावेशन कैसे प्रभावी हो सकता है जबकि इसका कभी भी रोपण-पूर्व समावेशन नहीं करना चाहिए। फसल सुरक्षा की दृष्टि-स्थिति से 500 ग्रा./है. ग्लाइफोसेट (निर्गमनोत्तर) बहुत अधिक मात्रा प्रतीत होती है। पूर्वोक्त तेलों का कमरतोड़/उबाऊ प्रयोग, प्रभावहीनता व अधिक कीमत इन उपचारों को, विशेषकर खेतों में, अव्यावहारिक बनाते हैं।

ग्लाइफोसेट की कार्य-विधि

ग्लाइफोसेट [एन. (फॉस्फिनोमिथाइल) ग्लाइसिन] एक संवर्गी, अवरणात्मक और पत्तियों पर डाला जाने वाला शाकनाशी है। यह आसानी से भूमिगत हिस्सों, अपरिपक्व पत्तियों और विभज्योतकों में स्थानांतरित हो जाता है। यह पौधों में बहुत ही स्थिर पाया गया है। इसकी कार्य-विधि एन्जाइम 5-एनोलपाइरुविलशिकिमेट-3-फास्फेट

(इ.पी.एस.पी.) को बाधित करना है जिससे अमीनो अम्लों (फिनाइलएलेनिन, टिरोसिन व ट्रिप्टोफेन) का उत्पादन होता है। इसकी शाकनाशिय विशेषताओं का पता 1971 में चला और 1974 में इसका व्यावसायिक उपयोग आरम्भ हुआ। फोय और साथियों, (1989) ने अपने लेख में विभिन्न फसलों में भूँड़फोड़ के विरुद्ध विभिन्न शाकनाशियों की वरणात्मकता का जिक्र किया है।

चौ.च.सिं. ह.कृ.वि. के वैज्ञानिकों द्वारा 1999 से 1995 तक मिवानी के दिगोह व ओबरा और कृषि विज्ञान केन्द्र, पाली, महेन्द्रगढ़ (हरियाणा) में किए गए परीक्षण दर्शाते हैं कि राया में आ. इजिटियाका के विरुद्ध पेन्डिमिथेलिन (निर्गमनपूर्व) 1000 ग्रा./हे., लिन्युरॉन (निर्गमनपूर्व) 1000 ग्रा./हे., फ्लुक्लोरेलिन (रोपणपूर्ण समावेशन) 1000 ग्रा./हे., मैट्रीबुजीन (निर्गमनपूर्व/रोपण पूर्व समावेशन) 175–200 ग्रा./हे., सल्फोसल्फ्यूरॉन (निर्गमनपूर्व) 5–10 ग्रा./हे., ऑक्सीफ्लूयरफेन (निर्गमनपूर्व) 125–175 ग्रा./हे., थायाजोपियर (निर्गमनपूर्व) 240 ग्रा./हे., आइसोप्रोट्यूरॉन (निर्गमनपूर्व/रोपण पूर्व समावेशन) 500–1000 ग्रा./हे., क्लोरसल्फ्यूरॉन (निर्गमनपूर्व/रोपण पूर्व समावेशन) 2–6 ग्रा./हे. एवं ट्रायास्लफ्यूरॉन (निर्गमनपूर्व/रोपण पूर्व समावेशन) 5–10 ग्रा./हे. का उपयोग या तो प्रभावहीन था या फिर फसल के लिए अत्यधिक नुकसानदायक था अथवा दोनों ही थे। हाथों से की गई निराई-गुड़ाई भी प्रभावहीन थी। गमलों में (2004–05) क्लोरसल्फ्यूरॉन (0.05–0.1 प्रतिशत घोल) और ट्रायास्लफ्यूरॉन (0.15–0.3 प्रतिशत घोल) में डुबाए हुए बीज उद्गमन के तुरन्त बाद फसल के लिए अत्यधिक पादप-विषाक्त साबित हुए। किन्तु जब बीजों पर 0.025–0.1 मि.ग्रा./कि.ग्रा. बीज की दर से क्लोरसल्फ्यूरॉन, ट्रायास्लफ्यूरॉन या सल्फोसल्फ्यूरॉन का लेप किया गया तो ये फसल के लिए असुरक्षित साबित हुए। क्योंकि ग्रसित मिट्टी से भरे हुए गमलों में आरोबेकी का अंकुरण नहीं हुआ (सम्भाव्य लगातार अधिक नमी व कम वातन से), इन परिणामों का खेतों में प्रयोग करना जरूरी है।

(4) निर्गमनोत्तर शाकनाशी

कोई भी शाकनाशी जो कि बिना उपापचय हुए परपोषी पौधे से गुजरता हुआ परपोषी की जड़ों से चिपके हुए भूँड़फोड़ में स्थानांतरित हो सकता है, भूँड़फोड़ नियन्त्रण की सम्भावनाएं रखता है।

- बाकला और मसूर में बिजाई के 6 सप्ताह बाद ग्लाइफोसेट छिड़कने से इस खरपतवार का नियन्त्रण पाया गया है। दलहनी फसलों की वानस्पतिक प्रावस्था की अपेक्षा फली वाली प्रावस्था अधिक सहनशील है।
- गाजर, सलाद, मटर, मसूर, टमाटर, तम्बाकू, सूरजमुखी एवं सरसों में ग्लाइफोसेट के प्रति वरणात्मकता अपर्याप्त है।
- इमेजाक्विन व इमेजिथापियर ने बाकला, मटर व तम्बाकू में इस खरपतवार का नियन्त्रण किया।
- बाकला, गाजर, सलाद और तम्बाकू में भूँड़फोड़ के आर्थिक नियन्त्रण हेतु 60–80 ग्रा./हे. ग्लाइफोसेट का लगभग 2 सप्ताह के अन्तराल पर 1 से 3 बार प्रयोग करना एक बहुत ही महत्वपूर्ण शाकनाशी उपचार है, लेकिन टमाटर, सूरजमुखी, मटर व बैंगन में ऐसा नहीं होता।
- ग्लाइफोसेट (60 ग्रा./हे.) की घटी हुई मात्रा + नत्रजन, फॉस्फोरस, पोटैश उर्वरकों (1:1:2) से भूँड़फोड़ नियन्त्रण क्षमता में वृद्धि हुई और फसल को होने वाली पादप विषाक्तता में कमी आई।
- ग्लाइफोसेट की कम मात्रा (30 या 60 ग्रा./हे.) के साथ अमोनियम सल्फेट मिलाने से अच्छा नियन्त्रण हुआ परन्तु फसल विषाक्तता में भी वृद्धि हुई। भविष्य में ग्लाइफोसेट प्रतिरोधी फसलों की उपलब्धता इसके प्रयोग को बढ़ा सकती है।

- पाकिस्तान में इस स्वरूपतवार के विरुद्ध डीजल के तेल, उबलते पानी एवं घासलेट/मिट्टी के तेल का उपयोग किया जाता है। घासलेट को भूँड़फोड़ के कोपलों पर लगाने से अच्छे नियन्त्रण का वर्णन मिलता है (कृष्णामूर्ति और साथी, 1976; लिकें और सक्सेना, 1991ए)। तिल, मूंगफली ताड़, सूरजमुखी, कुसुम, राम तिल, अरण्ड, अलसी, नारियल, तम्बाकू, सफेदा, पोंगोमिया, सोयाबीन, राइस ब्रान इत्यादि के तूल की 2-3 बूदों को भूँड़फोड़ के छतों की चोटी पर डालने से भूँड़फोड़ कोपलों के 2-4 दिन के अन्दर ही मरने का पता चलता है। परन्तु पुष्पीय कोपलों पर इसका प्रभाव कम होता है। प्रभावी नियन्त्रण हेतु 3-4 बार 4-5 दिनों के अंतराल पर उद्गमित कोपलों पर लगाने की आवश्यकता है। किन्तु पूर्वोक्त सभी तेल स्थानीयित शुष्कन करते हैं और बीज निर्धारण पर प्रतिबंध लगाते हैं। लेकिन दूसरे कोपलों के उद्गमन को उत्तेजित करते हैं और शुष्क भार में कोई कमी नहीं करते।

हरियाणा में खेतों पर किए गए दो वर्षों (2003-05 के परीक्षण के आधार पर लेखकों का विचार है कि घासलेट, डीजल एवं सोयाबीन के तेल का प्रयोग स्थानीयित शुष्कन और पुष्पक्रम को काला करने (चोटी से 3-4 सै.मी. तक) के अलावा 10 दिन बाद इसकी पुनरुत्पत्ति करता है और नए कोपलों के उद्गमन को अत्यधिक उत्तेजित करता है। इसके सिवाय इन तेलों का प्रयोग यदि असंभव नहीं तो कमर तोड़ होने के अलावा प्रभावहीन और अनार्थिक है। अधिक ग्रसित स्थितियों में भूँड़फोड़ के प्रत्येक छते पर तेल डालना बहुत ही मुश्किल है और फसल की गहनता तेल डालने वाले के चलने-फिरने में और भी बाधा पैदा करेगी। गहन फसल में जब भूँड़फोड़ उद्गमित होता है तो तेल का छिड़काव करना सम्भव नहीं होता और दूसरे ये तेल अत्यधिक चिपचिपाहट/विस्कासिता के कारण छिड़काव करने वाली नोजल से बाहर नहीं आ पाते। ग्लाइफोसेट एवं पैराकाट का सुरक्षित छिड़काव भी प्रभावहीन पाया गया है। कृषि विज्ञान केन्द्र, पाली (महेन्द्रगढ़) में 2004-05 में 500-1000 ग्रा./है. आइसोप्रोट्यूरॉन, 750-1000 ग्रा./है. थायोवेनकार्ब, 2-4 ग्रा./है. मैटसल्फ्यूरॉन, 5-10 ग्रा./है. क्लोरसल्फ्यूरॉन के निर्गमनोत्तर उपयोग के बाद फव्वारा सिंचाई, 5-10 ग्रा/है0 ट्रायासल्फ्यूरॉन के बाद फव्वारा सिंचाई या तो भूँड़फोड़ के विरुद्ध प्रभावहीन थे या फिर राया की फसल के लिए पादप विषाक्त थे अथवा दोनों थे। बिजाई के 30-60 दिन बाद डाली गई ग्लाफोसेट की कम मात्रा (50-250 ग्रा./है.) इस स्वरूपतवार के विरुद्ध थोड़ी बहुत आशाजनक थी किन्तु थोड़ी सी फसल को विषेली थी। इन परिणामों एवं बहु-स्थानीय परीक्षणों की पुष्टि हेतु सचेत उपचार संसाधनों के साथ भविष्य में अनुसंधान की जरूरत है।

ग्लाइफोसेट की कम मात्रा परपोषी एवं भूँड़फोड़ों दोनों में ही एमीना अम्ल की परिच्छेदिकाओं को परिवर्तित करती है और परजीवी में एमीनो अम्ल के उपापचय-विनिमयन पर प्रश्न चिन्ह लगाती है। सामान्यतः ग्लाइफोसेट परपोषी की पत्तियों में एमिनो अम्ल को बढ़ाता है और जड़ों में घटाता है।

वृद्धि उत्तेजक

काइटेनिन से बाकला तथा साइकोसिल (सी.सी.सी.) एवं जिब्रेलिक अम्ल (जी.ए.) से टमाटर में भूँड़फोड़ की परजीविता में कमी पाई गई है।

(फ) अनुवांशिकी अभियान्त्रित शाकनाशी-प्रतिरोधक फसलें

अनुवांशिकी अभियान्त्रित शाकनाशी-प्रतिरोधक विभिन्न फसलें भूँड़फोड़ समस्या से निपटने हेतु एक प्रभावी साधन सिद्ध हुई है।

- जब ट्रांसजेनिक तम्बाकू को क्लोरसल्फ्यूरॉन से उपचारित किया गया तो आ. इजिटियाका का पूर्ण नियन्त्रण प्राप्त हुआ। तम्बाकू के जिन वंशाक्रमों में संशोधित एसिटोलेक्टेट सिन्थेज एन्जाइम मौजूद थे वो क्लोरसल्फ्यूरॉन

प्रतिरोधक थी।

- तिलहनी तोरिया के पौधों में पाया जाने वाला एक संशोधित इनोलफास्फेट-शिकिमेट फास्फेट सिन्थेज (इ. एस.पी.एस.), जोकि ग्लाइफोसेट प्रतिरोधी है, के कारण ग्लाइफोसेट डालने और तम्बाकू के पौधों में पाए जाने वाले संशोधित डाइहाड्रोप्टेरोएट सिन्थेज, जो कि असुलाम (मिथाइल कार्बमेट) प्रतिरोधी है, के कारण असुलाम डालने से भूईंफोड़ का उत्तम नियन्त्रण पाया गया है।

किन्तु ग्लूफोसिनेट, जो कि जी.एस. का निरोधक है, से प्रतिरोध के लिए अभियान्त्रित टमाटर की एक किस्म में ग्लूफोसिनेट प्रयोग करने के बावजूद भी भूईंफोड़ का प्रकोप पाया गया। ऐसी घटनाएं सूरजमुखी में भी दर्ज की गई है।

आरोबेंकी की जैविकी की ज्ञानशक्ति के आधार पर विभिन्न विधियों को एकीकृत किया जाना चाहिए। मोरोक्को में महसूस की गई नियन्त्रण की विभिन्न विधियों का महत्व एवं स्वीकार्यता (सारणी 4) भारतीय परिस्थितियों में भी लागू हो सकती है।

सारणी 4. मोरोक्को में आरोबेंकी नियन्त्रण की कठिनाईयों एवं सम्भावनाओं के बारे में निष्कर्ष : नियन्त्रण के विभिन्न उपायों का महत्व एवं स्वीकार्यता

	महत्व		स्वीकार्यता
	वर्तमान में	भविष्य में	
+ + = अधिक			
+ + = मध्यम			
+ = कम			
- = अभी तक आवश्यक नहीं			
प्रतिरोधी किस्में	-	++	++
हाथ से उखाड़ना	+	++	++
बिजाई की तिथि	+	+	+
फसल-चक्र	++	++	++
पाश फसल	-	+	+
खनिज उर्वरक	+	+	+
कार्बनिक खादें	+	++	++
रसायनिक नियन्त्रण	+++	++	++
प्रकाश निरुद्धता	-	+	+
जैविक नियन्त्रण			
फ़ाइटोमाइजा आरोबेंकिया	+	++	+++
रोगाणु	+	++	++

रायाग्रसित आ. इजिप्टियाका का पौष्टिक मूल्य

उद्गमन के 30-50 दिन बाद परन्तु पकने से पहले भूईंफोड़ के कोपल हरे चारे या कटे हुए भूसे में मिलाकर गाय, भैंस और ऊंट को खिलाए जाते हैं। प्रतिदिन भैंस और गाय सामान्य रूप से भूईंफोड़ के 10-15 कि. ग्रा. ताजा

कोपल खा सकती है जबकि ऊंट 20–25 कि.ग्रा. ताजा कोपल पचा सकता है। किन्तु भेड़ व बकरी भूईंफोड़ के ताजा कोपलों को अकेले या चारे/भूसे के साथ खा सकती है। वे परजीवी से ग्रसित खेत में जाकर परिपक्व कोपलों को भी खा जाती है। हरियाणा में 2003–2004 एवं 2004–05 के दौरान किए गए सर्वेक्षण में उत्पादकों ने बताया कि भैसों को भूईंफोड़ के कोपल खिलाने से दूध उत्पादन एवं इसके वसा सघटन में वृद्धि होती है। इससे इस खरपतवार के पौष्टिक मूल्य का मूल्यांकन करने की जिज्ञासा उत्पन्न हुई। चौ.च.सिं. ह.कृ.वि., हिसार में भूईंफोड़ के पौष्टिक मूल्यों हेतु किए गए अन्तःपात्र अध्ययनों को सारणी 5 में प्रस्तुत किया गया है।

सारणी 5. आ. इजिप्टियाका की राशन एवं माटे चारों की तुलना में निकटस्थ संरचना (प्रतिशत)

पदार्थ प्रोटीन (सी.पी.)	कच्चा सत्व (ई.ई.)	ईथर रेशा (सी.एफ.)	कच्चा रहित सत्व (एन.एफ.ई.)	नत्रजन	राख	कैल्शियम	फॉस्फोरस	शुष्क पदार्थ	कार्बनिक पदार्थ
* आरोबेकी	12.28	6.94	12.28	63.83	6.98	2.50	0.92	16.71	93.02
राशन (धान्य)									
बाजरा	11.60	5.00	1.40	79.10	2.90	1.20	4.60	—	—
जौ	10.10	2.90	6.90	77.40	2.70	0.06	1.40	—	—
मक्का	10.60	3.30	2.20	82.10	1.80	0.07	4.00	—	—
ज्वार	12.50	3.40	2.20	79.90	2.00	0.04	3.10	—	—
जई	8.80	4.30	18.30	63.80	4.80	1.20	3.20	—	—
गेहूँ	10.50	1.90	1.90	83.80	1.20	1.40	3.40	—	—
कपास के बीज/बिनौले	12.50	18.50	19.80	36.80	5.60	2.40	6.50	—	—
चना	19.60	4.80	7.50	65.60	2.60	3.10	4.30	—	—
माटे चारे									
बरसीम	17.30	1.90	25.90	40.70	14.20	0.02	2.80	—	—
जई	10.80	1.80	31.00	45.90	10.40	4.30	2.60	—	—
ज्वार	7.60	1.90	30.70	50.40	9.40	4.20	3.20	—	—
मक्का	6.40	0.90	29.90	11.20	11.60	6.10	1.90	—	—

* आरोबेकी के कोपल उद्गमन के लगभग 40 दिन बाद (मध्य जनवरी) कृषि विज्ञान केन्द्र, पाली, महेन्द्रगढ़ (हरियाणा) से एकत्रित किए गए थे।

टिप्पणी : सारणी 5 में दी गई विभिन्न राशन और चारों की निकटस्थ संरचना (प्रतिशत) एस.एन. राय की 'पशु चराई' पुस्तक (भा. कृ.अ.प. प्रकाशन) से ली गई है।

आरोबेकी की निकटस्थ संरचना (सारणी 5) दर्शाती है कि यह परजीवी राशनों की श्रेणी में आता है क्योंकि इसमें शुष्क पदार्थ 18 प्रतिशत से कम है और कच्चा प्रोटीन अनाज के दानों (बाजरा, जौ, मक्का, ज्वार, जई एवं गेहूँ) के लगभग बराबर या अधिक है। यह सरलता से दर्शाती है कि लगभग 6 कि.ग्रा. ताजा एवं पुष्ट या 1 कि.ग्रा. सूखे

हुए भूईंफोड़ कोपल 1 कि.ग्रा. अनाज के बराबर उर्जा प्रदान कर सकते हैं। यही कारण है कि इस बात पर आश्चर्य नहीं करना चाहिए कि आरोबेकी वास्तव में इसे खाने वाली भैसों का दूध उत्पादन बढ़ा सकती है। किन्तु खाने की स्वीकार्यता, पाचन शक्ति, दूध उत्पादन पर प्रभाव एवं परजीवी के कारण, विषाक्तता, अगर कोई है, का पता लगाने हेतु दीर्घकालीन अंतर्जीव परीक्षण करना आवश्यक है।

भूईंफोड़ों के प्रभावशाली प्रबन्ध हेतु तत्कालिक उद्देश्य

- नियमित जांच के लिए ठोस निरीक्षण प्रणाली होनी चाहिए।
- परजीवी खरपतवारों में अनुसंधान और विस्तार की योग्यताओं व सम्बन्धों की मजबूती, जिसमें अनुसंधान विशेषज्ञों, विस्तारकों एवं स्पर्शवर्जन निरीक्षकों को प्रशिक्षण, पहचान परिस्थितक जैविकी व नियन्त्रण की विधियां शामिल है।
- परजीवी खरपतवारों के विरुद्ध विशिष्ट रूप से प्रभावी और वातावरणीय रूप से जीवनक्षम नियन्त्रण उपायों को आक्रामक जागरूकता अभियान चलाकर पूर्णरूप से लागू किया जाए।
- परजीवी खरपतवार प्रबन्ध हेतु प्रादेशिक सहयोग की स्थापना एवं विकास होना चाहिए।

निष्कर्ष :-

पिछले 20 वर्षों में पौध प्रजनकों, खरपतवार वैज्ञानिकों एवं पौध रक्षकों द्वारा किए गए विस्तृत अनुसंधान के बावजूद बहुत से परजीवी खरपतवार अब भी विश्व-स्तर पर बहुत सी फसलों में भयंकर समस्याएं पैदा कर रहे हैं और अनेक क्षेत्रों में और अधिक खतरनाक हो रहे हैं। इन खरपतवारों के नियन्त्रण हेतु किए जा रहे उपायों में सस्य नियन्त्रण (हाथ से निराई, मृदा आतपन, बिजाई का समय, गहरी जुताई, पाश व अन्तर्वर्ती फसलें, फसल-चक्र, जल प्लावन), प्रतिरोधक किस्मों और आनुवंशिकीय संशोधित जीवों (जी.एम.आ.) के लिए प्रजनन, रसायनिक नियन्त्रण (शाकाहारी, मृदा प्रधूमक, अंकुरण उत्तेजक) एवं जैविक नियन्त्रण शामिल है। इनमें से प्रत्येक उपाय के अपने फायदे हैं और वह स्वयं ही या दूसरों के साथ मिलकर निश्चित परिस्थितियों में समाधान प्रदान करता है। परन्तु मुख्य समस्या जैसे की तैसे बनी हुई है।

ग्रन्थ-सूची

- बेदी, जे.एस. एंड एन. डोन्केव. 1991. रिजल्ट्स ऑन माइकोहर्बीसाइड कंट्रोल ऑफ सनफ्लावर ब्रूमरेप (आरोबेकी क्यूमाना बाल.) अण्डर ग्लासहाउस एंड फील्ड कंडीशनस. इन जे.के. रेन्सम, एल.जे. मसैलमेन, ए.डी. वॉर्शम, एंड सी. पॉर्कर, एडिटरस, प्रोसिडिंग्स फिफ्थ इन्टरनेशनल सिम्पोजियम पैरासिटिक वीडस. नैरोबी, केन्या : सीमित, पी.पी. 76-82.
- ब्रोन, एम., डब्ल्यू. कोच एंड एम. स्टीफेटर. 1987. सोलेराइजेसन फॉर साइल सेनीटेसन-पॉसिबिलिटीज एंड लिमिटेसजन डेमोनस्ट्रेटिड इन ट्रायलस इन सदरन जर्मनी एंड द सूडान (इन जर्मन). गेसुन्डे फ्लेन्जन 39: 301-9.
- ब्रेकली, डब्ल्यू. इ. 1920. वीड ऑफ फार्म लैंड. लॉगमेन, ग्रीन एंड कं., लंदन.
- सीकेरोन, ए. एंड वी. पिगलियोनिका. 1979. अटेम्पटस टू कंट्रोल आरोबेकी इन सदरन इटली. इन डी.ए. बान्ड, जी. टी. स्क्रेसियसा-मुगनोज्जा, एंड एम.एच. पोलसेन, एडिटरस. सम करेन्ट रिसर्च ऑन विसिआ फाबा इन वेस्टर्न यूरोप. लाक्सेमबर्ग: कमीशन आफ द यूरोपियन कम्यूनिटीज, पी.पी. 87-102.

- क्यूब्रो, जे.आई. एंड एम.टी. मोरेन. 1979. एग्रोनॉमिक कन्ट्रोल एंड सोर्सिज ऑफ रजिस्टेन्स इन विसिआ फाबा एंड आरोबेकी सप. इन डी.ए. बान्ड, जी.टी. स्क्रैसियसा-मुगनोज्जा, एंड एम.एच. पोलसेन, एडिटरस. सम कनेक्ट रिसर्च ऑन विसिआ फाबा इन वेस्टर्न यूरोप. लाक्सेमबर्ग: कमीशन आफ द यूरोपियन कम्यूनिटीज, पी.पी. 41-80.
- डेर्मिकन, एच. एंड वाई. नेमिली. 1994. इफेक्ट्स ऑफ सम फर्टिलाइजर्स आन आरोबेकी रेमोसा एल. ऑन टोमेटो. इन ए.एच. पीटर्स, जे.ए.सी. वर्कलीज, एंड एस.जे. टर बॉर्ग, एडिटरस. बायोलोजी एंड मैनेजमेन्ट ऑफ आरोबेकी, प्रोसिडिंग्स थर्ड इंटरनेशनल वर्कशाप ऑन आरोबेकी एंड रिलेटिड स्ट्राइगा रिसर्च. एमस्टर्डम: द नीदरलैंडस, रॉयल ट्रॉपिकल इंस्टिट्यूट, पी.पी. 499-501.
- फोय, सी.एल., आर. जैन, एंड आर. जैकबसन. 1989. रिसेन्ट एपरोचिज फॉर कौमिकल कन्ट्रोल ऑफ ब्रूमरेप (आरोबेकी सप.). रिव्यू वीड साइंस 4: 123-52.
- गेर्सिया-टोरेस एल., एम. जुरेडो-एक्सपोसिता, एम. कैस्टेजोन-मुनेज, एंड एफ. लोपेज-ग्रेनाडास. 1996. हर्बिसाइड-ट्रीटिड क्राप सीड्स फॉर कन्ट्रोल ऑफ आरोबेकी सप. इन एम.टी. मारेनो, जे.आई. क्यूब्रो., डी. बर्नर, डी.एम. जोएल, एल.जे. मसैलमेन, एंड सी. पार्कर, एडिटरस्. एडवांसिज इन पैरासिटिक प्लांट रिसर्च. कारडोबा, स्पेन: डारेक्कन जनरल डि इन्वेस्टिगेशन अग्रोरिया, पी.पी. 699-705.
- गिल्डिंग, डी.जे., डी.जे. ग्रेटहेड, ए.आई. मोहयूदीन, एंड टी. संकरन. 1979. द पोटेन्शियल फॉर बायोलोजिकल कन्ट्रोल इन द सप्रेशन ऑफ पैरासिटिक वीड्स. बायोक्न्ट्रोल न्यूज इन्फर्मेशन सेम्पल इयू : 7-16.
- हॉडोसी, ए. 1981. बायोलोजिकल कन्ट्रोल ऑफ ब्रूमरेप, आरोबेकी रेमोसा, ए टोमेटो पैरासाइट इन अकरेन्स एंड अडेटेबिलिटी ऑफ फ्यूजेरियम स्पीसीज टू कन्ट्रोल ब्रूमरेप इन हंगरी. जोल्डसे-ग्टरमेस्जटेसी कुटेटो ईटजेल बुलेटिन्जे 14 : 21-29.
- जैकबसाँन, आर., ए. ग्रीनबर्गन. जे. कटन, जे. लेबी एंड एच. एलन. 1980. कन्ट्रोल ऑफ इजिप्टियन ब्रूमरेप (आरोबेकी इजिप्टियाका). एंड अदर वीडस बाइ मीनस ऑफ सोलर हीटिंग ऑफ द साइल बाइ पोलीइथिलिन मलचिंग, वीड साइंस 28: 312-16
- जैन, आर. एंड सी.एल. फोय. 1987. इन्फ्ल्यूंस ऑफ वेरियस न्यूट्रीएन्ट्स एंड ग्राउथ रेगुलेटरस ऑन जर्मिनेशन एंड पैरासिटिज्म ऑफ आरोबेकी इजिप्टियाका. इन एच.सी. वेबर एंड डब्ल्यू. फोरेस्ट्रीयुटर, एडिटरस. प्रोसिडिंग्स फोर्थ इंटरनेशनल सिम्पोजियम पैरासिटिक प्लावरिंग प्लांट्स. मैरबर्ग, जर्मनी: फिलिप्स-यूनिवर्सिटी, पी.पी. 427-436.
- जैन, आर. एंड सी.एल. फोय. 1987. न्यूट्रीएन्ट इफेक्ट्स ऑन पैरासिटिज्म एंड जर्मिनेशन ऑफ इजिप्टियन ब्रूमरेप (आरोबेकी इजिप्टियाका) वीड टेक्नोलॉजी 6: 269-75.
- किंग, एल.जे. 1966. वीडस ऑफ वर्ल्ड. इंटरसाइंस पब्लिशर्स, ईन्क., न्यूयार्क.
- क्लीफील्ड, वाई., वाई. गोल्डवैसर, जी. हर्जलिंगर, डी. प्लेखिन, एस. गोलन एंड टी. चिल्फ. 1996. सिलेक्टिव कन्ट्रोल ऑफ आरोबेकी इजिप्टियाका इन टोमेटो विद सल्फोनिलयूरिया हर्बिसाइड्स. इन एम.टी. मोरेनो, जे. आई. क्यूब्रो. डी. बर्नर, डी.एम. जोएल, एल.जे. मसैलमेन, एंड सी. पार्कर, एडिटरस्. एडवांसिज इन पैरासिटिक प्लांट रिसर्च. कारडोबा, स्पेन: डारेक्कन जनरल डि इन्वेस्टिगेशन अग्रोरिया, पी.पी. 707-715.

- कृष्णामूर्ति, जी.वी.जी., के. नागराजन, एंड जी.एच. चन्डवानी. 1976. स्टडीज ऑन द कन्ट्रोल ऑफ आरोबेकी ऑन टोबेक्को. टोबेक्को रिसर्च 2 : 58-62.
- कृष्णामूर्ति, जी.वी.जी., आर. लाल., एंड के. नागराजन. 1982. प्रिलिमिनरी स्टडीज ऑन द कन्ट्रोल ऑफ आरोबेकी ऑन टोबेक्को. इण्डियन जर्नल ऑफ वीड साइंस 14 : 115-20.
- कूटज, एफ.जे. 1969. द बायोलोजी ऑफ पैरासिटिक फ्लावरिंग प्लांट्स. युनिवर्सिटी ऑफ कैलिफोर्निया प्रेस, बर्कली.
- कुक्ला, एस., एंड के.एच. मस्ट्री. 1984. इन्टीग्रेटेड क्लचरल प्रैक्टिसिज एंड कैमिकल कन्ट्रोल ऑफ आरोबेकी क्रेनाटा इन फाबा बीन. इन सी. पार्कर, एल.जे. मसैलमेन, आर.एम. पॉलहिल, एंड ए.के. विल्सन, एडिटरस प्रोसिडिंग्स थर्ड इन्टरनेशनल सिम्पोजियम पैरासिटिक वीड्स. एलिप्पो, सीरिया: इकराडा, पी.पी. 256-261.
- लिकें, के.एच. एंड एम.सी. सक्सेना. 1991ए. स्टडी ऑन वायाबिलिटी एंड लॉगेविटी ऑफ आरोबेकी सीड अण्डर लेबोरेट्री कंडीशनज. इन के. वेग्मान एंड एल.जे. मसैलमेन, एडिटरस. प्रोसिडिंग्स इन्टरनेशनल वर्कशाप ऑन अरोबेकी रिसर्च. टुबिंगेन, जर्मनी: इबराहार्ड-कार्लस-यूनिवर्सिटेट, पी.पी. 110-114.
- लिकें, के.एच. एंड एम.सी. सक्सेना. 1991बी. टूवार्डस एन इन्टीग्रेटेड कन्ट्रोल ऑफ अरोबेकी स्पीसीज इन सम लेग्यूम क्रॉपस. इन के. वेग्मान एंड एल.जे. मसैलमेन, एडिटरस. प्रोसिडिंग्स इन्टरनेशनल वर्कशाप ऑन आरोबेकी रिसर्च. टुबिंगेन, जर्मनी: इबराहार्ड-कार्लस-यूनिवर्सिटेट, पी.पी. 248-256.
- मसैलमेन, एल.जे. 1980. द बायोलोजी ऑफ स्ट्राइगा आरोबेकी एंड अदर रूट पैरासिटिक वीड्स. एनुअल रिव्यू फाइटोपैथोलोजी 18: 463-489.
- मिहाजलोविक, एल. 1986. रिजल्ट्स ऑफ इन्वेस्टिगेशन आन आरोबेकी स्पीसीज एन्टोमोफाना इन यूगोस्लाविया एंड द पॉसिबिलिटी ऑफ यूजिंग इन्सेक्टस फॉर बायोलोजिकल कन्ट्रोल. इन एस.जे. टर बॉर्ग, एडिटर, प्रोसिडिंग्स वर्कशाप ऑन बायोलोजी एंड कन्ट्रोल ऑफ आरोबेकी. वेगेनिन्जेन, द नीदरलैण्ड्स : एल.एच./वी. पी. ओ., पी.पी. 118-126.
- पार्कर, सी. एंड सी.आर. रिचेस. 1993. पैरासिटिक वीड्स ऑफ द वर्ल्ड. बायोलोजी एंड कन्ट्रोल. वेलिंगफोर्ड, यू.के. : कैब इन्टरनेशनल. 332 पी.
- पैटजोल्ड्ट, के. 1979. बेक्टीरिएल नोड्यूलस ऑफ राइज़ोबियम लैग्यूमिनोसेरम एंड आरोबेकी क्रेनाटा जर्मिनेशन एंड पेनिट्रेसन ऑफ ब्रोड बीनस विद एन इन्टीग्रेटेड कन्ट्रोल प्रोग्राम. इन जे.के. रेन्सम, एल.जे. मसैलमेन, ए.डी. वॉर्शम, एंड सी. पॉर्कर, एडिटरस, प्रोसिडिंग्स फिफथ इन्टरनेशनल सिम्पोजियम पैरासिटिक वीड्स. नैरोबी, केन्या: सीमिट, पी.पी. 260-268.
- पेंचेंको, वी.पी. 1981. द बायोलोजिकल प्रोटेक्सन ऑफ वाटरमेलनस् एंड टोमेटोज फ्रॉम ब्रूमरेम इन एस्ट्राखान प्रोविन्स (इन रसियन). डॉकलेडी सेसोयुजनोई अकडेमी सेलशोखोजिएस्टिवेनिस्व नोक इमेनी वी. आई. लेनिना 8 : 25-27.
- पीटर्स, ए. एच. 1991. द इफेक्ट ऑफ नाइट्रोजन फर्टिलाजर्स ऑन द जर्मिनेशन ऑफ सीड्स ऑफ स्ट्राइगा हरयोयिका एंड आरोबेकी क्रेनाटा. इन के. वेग्मान एंड एल.जे. मसैलमेन, एडिटरस. प्रोसिडिंग्स इन्टरनेशनल वर्कशाप ऑन अरोबेकी रिसर्च. टुबिंगेन, जर्मनी: इबराहार्ड-कार्लस-यूनिवर्सिटेट पी.पी. 115-124.

- पुजिली, एम. 1983. टोबेक्को ब्रूमरेपस एंड देअर कन्ट्रोल एंड सम युजफुल रेफरेन्सिज टू अदर पैरासाइट ऑन होस्ट स्पीसीज. रिर्व्यू एग्रीकल्चर सबट्रोपिकल ई ट्रोपिकल 78: 209–248.
- साउरबोर्न, जे. 1991. पैरासिटिक फ्लावरिंग प्लांट्स इकोलोजी एंड मैनेजमेन्ट, वीकरसीम जर्मनी: वर्ल्ग जोसेफ मरग्राफ पी. 129.
- साउरबोर्न, जे. एंड एम.सी. सक्सेना, 1987. इनफेक्ट ऑफ साँइल सोलेराइजेशन ऑन आरोबेकी स्पीसीज इनफेस्टेशन एंड अदर पेस्टस इन फाबा बीन एंड लेन्टिल. इन एच.सी. वेबर एंड डब्ल्यू. फोरस्ट्रुयटर, एडिटरस प्रोसिडिंगस फोर्थ इंटरनेशनल पैरासिटिक फ्लावरिंग प्लांट्स. मरबर्ग, जर्मनी: फिलिप्स-यूनिवर्सिटी, पी.पी. 733–744.
- टर बोर्ग, एस.जे. 1986. इफेक्टस ऑफ इनवायरमेन्टल फेक्टरस ऑन आरोबेकी-होस्ट रिलेशनशिपस: ए रिर्व्यू एंड सम रिसेन्ट रिजल्टस. इन एस.जे. टर बोर्ग, एडिटरस प्रोसिडिंगस वर्कशाप ऑन बाँयोलोजी एंड कन्ट्रोल ऑफ आरोबेकी. बेगेनिन्जेन, द नीदरलेण्डस: एल. एच./बी.पी.ओ., पी.पी. 57–59.
- ट्रेन्केव, जी. 1981. द पॉसिबिलिटी ऑफ यूजिंग फ़ाइजोमाइज़ा आरोबेकीया काल्ट. फॉर द कन्ट्रोल ऑफ ब्रूमरेप (इन बल्गेरियन). रास्टेनीवडी. नोकी 18: 112–19.
- वैन हेजेबिज्क, एम.जे., के.एच. लिकें, जे.ए.सी. वर्कलीज, एंड ए.एच. पीटर्स. 1991. द इफेक्ट ऑफ अमोनियम फर्टिलाइजर इन कम्बीनेशन विद नाइट्रीफिकेशन ऑन आरोबेकी क्रेनाटा इन्फेस्टेशन इन फाबा बीन. इन जे. के. रेन्सम, एल.जे. मसैलमेन, ए.डी. वार्शम, एंड सी. पार्कर, एडिटरस प्रोसिडिंगस फिफथ इंटरनेशनल सिम्पोजियम पैरासिटिक वीड्स. नैरोबी, केन्या: सिमिट, पी.पी. 470–480.