उष्णकटिबंधी शहतूती वाटिकाओं की समस्यात्मक मृदाएँ एवं उनका प्रबंधन

केन्द्रीय रेशम उत्पादन अनुसंधान एवं
प्रशिक्षण संस्थान,मैसूर

उष्णकटिबंधी शहतूती वाटिकाओं की समस्यात्मक मृदाएँ एवं उनका प्रबंधन

लेखक

डॉ पी सी बोस

डॉ के सेनगुप्ता

अनुवादक

डॉ ए के सिन्हा

डॉ बी जयरामुलु

केन्द्रीय रेशम उत्पादन अनुसंधान एवं प्रशिक्षण संस्थान

(केन्द्रीय रेशम बोर्ड - वस्त्र मंत्रालय - भारत सरकार)

श्रीरामपुरा, मैसूर - 570 008

मार्च, 1993

1000 प्रतियां

प्रकाशक

डॉ रजत कुमार दत्ता

निदेशक

केन्द्रीय रेशम उत्पादन अनुसंधान एवं

प्रशिक्षण संस्थान

श्रीरामपुरा, मैसूर - 570 008

संपादक

अरुण कुमार गांगुली

उपसंपादक

एम एन रमेश

कलाकार

सैयद मुनावर

समीर गुप्ता

मुद्रक

गीतांजली प्रिंटर्स

बेंगलूर - 560 035

विषय - सूची

परिचय 5

मृदा
मृदा का निर्माण
मृदा की किस्में

उष्णकटिबंधी शहतूती वाटिकाओं के लिए उपयुक्त मृदा 6

मृदा अभिक्रिया (पी-एच) 7

अम्ल मृदा 7

अम्लीय मृदा का निर्माण
अम्लीय मृदा का सुधार
चूना, अम्लीय मुदा का सुधारक
चूने के प्रकार
अम्लीय मृदा पर चूने का प्रभाव
अम्लीय मृदा में चूने की आवश्यकता
चूना पदार्थों की क्षमता
चूना प्रयोग की विधि

क्षारीय मृदा 15

क्षारीय मृदा का वर्गीकरण
क्षार मृदा
क्षार मृदा का मुधार
निक्षालन का महत्व

लवण मृदा 18

शहतूती वाटिकाओं की लवण मृदा का निदान
शहतूत की वाटिकाओं में लवण मृदा का मुधार
निक्षालन
सिंचाई
घासपात से ढकना (मल्चिंग)
शहतूत की लवण-सहनशीलता

निष्कर्ष 22

मृदा

पृथ्वी की सतह पर पौधों के विकास के लिए वातावरण और मृदा प्राकृतिक माध्यम हैं। पौधों के विकास में शायद वातावरण से मृदा का महत्व अधिक है, क्यों कि पौधे अपने विकास के लिए आवश्यक पोषक तत्व मृदा से ही प्राप्त करते हैं। यह न सिर्फ पौधों के लिए आवश्यक आधार एवं जल का संग्राहक कार्य करती है, बल्कि उन्हें पृथ्वी पर स्थिर रहने में भी सहायक होती है। इसके अलवा मृदारंध्रों से संचरित वायु पौधों की जड़ों को वातित करता है। सरल शब्दों में मृदा की परिभाषा इस प्रकार है - "मृदा चट्टानों के विघटन एवं विच्छेदन से बनी तथा जटिल खनिज यौगिकों, जैव पदार्थों, जल, वायु और सजीव जैसे जीवाणु, कवक, प्रोटोजोआ, कीट, कृमि आदि से युक्त भू-पटल की पतली परत है"।

मृदा का निर्माण

मृदा का निर्माण बहुत ही धीमी गति से अनवरत चलने बाली जैव रासायनिक क्रिया द्वारा होता है। मूल चट्टानों के यांत्रिक विच्छेदन एवं रासायनिक विघटन से मृदा बनती है। मूल चट्टान मुख्यतः तीन प्रकार के होते हैं -

1. आग्नेय चट्टान
2. अवसादी चट्टान
3. कायांतरित चट्टान

इस प्रकार चट्टानों का अपक्षय कारक भौतिक या रासायनिक कोई भी हो सकता है। भौतिक अपक्षय के प्रधान कारक ताप, जल, वायु, पौधे तथा प्राणी हैं जबकि चट्टानों का रासायनिक अपक्षय घोल, जल-विच्छेदन, कार्बोनेटीकरण, आक्सीकरण और अवकरण आदि द्वारा होता है।

मृदा की किस्में

अभी तक उपलब्ध वैज्ञानिक सूचना के आधार पर भारत की मृदाओं का वर्गीकरण निम्नलिखित प्रमुख वर्गों में किया गया है -

1. जलोढ मृदा
2. काली मृदा या कृष्ण मृदा
3. लाल मृदा

4. लैटेराइट एवं लैटेराइटिक मृदा

5. पर्वत एवं पर्वती मृदा

6. शुष्क एवं मरु मृदा

7. लवण एव क्षारीय मृदा

8. पीटमय एवं अन्य जैव मृदा

उष्णकटिबंधी शहतूती वाटिकाओं के लिए उपयुक्त मृदा

शहतूत की कृषि में मृदा चयन का प्रमुख महत्व है। चयन के समय यह याद रखना है कि शहतूती क्षेत्रों की मृदा के गुण का गहरा प्रभाव न सिर्फ शहतूती पत्तियों के उत्पादन पर पड़ता है बल्कि उनकी कोटि पर भी। अंत में मृदा की उर्वरशक्ति रेशमकीटों के विकास को प्रभावित करती है जिससे कि उनके द्वारा बनाए गए कोसों की कोटि एवं मात्रा प्रभावित होती है। इस लिहाज से शहतूत अन्य फसलों जैसे धान, गेहूँ आदि से सर्वथा भिन्न है क्यों कि शहतूत की तुलना में उनकी कोटि का उतना अधिक महत्व नहीं है।

शहतूत पौधों की मिट्टी में इतनी क्षमता होनी चाहिए कि वह शहतूती पौधों का हस प्रकार भारण-पोषण कर सके कि उनसे काफी लम्बे समय तक उच्च कोटि की पत्तियों का अत्यधिक उत्पादन हो सके। शहतूती पौधों के लिए आदर्श मिट्टी वह है जिसमें पौधों के लिए सभी आवश्यक तत्व पर्याप्त मात्रा में सुलभ हों और जड़ों के विकास के लिए आवश्यक मात्रा में जल एवं वायु विद्यमान हो। चूंकि शहतूत एक गहरी जड़वाला, बहुवार्षिक, ह्रष्ट-पुष्ट, एक ही बार लगाए जाने वाला पौधा है, अतः मिट्टी में पर्याप्त वायु, जल और पोषक तत्वों को गहरी सतह में स्थित राइजोस्फियर तक पहुंचाने की क्षमता होनी चाहिए। मिट्टी में आवश्यक तत्व तथा उचित मात्रा में वायु एवं जल का होना ही पर्याप्त नहीं है बल्कि इन सभी का बराबर शहतूती पौधों को उपलब्ध होना भी आवश्यक है।

यद्यपि शहतूत की कृषि विभिन्न प्रकार की मिट्टियों में की जा सकती है, लेकिन अधिक उर्वरशक्ति वाली दुमटी मृदा मं इसका विकास अच्छी तरह होता है। साधारणतथा शहतूत के लिए मृदा गहरी, अच्छी नालीयुक्त, गठन में मृण्मय दुमटी से दुमट, भुरभुरा, रंध्रयुक्त एवं उर्वर होनी चाहिए तथा उसमें जल-धारण क्षमता अच्छी होनी चाहिए। हल्की अम्लीय मृदा जिसका पी-एच 6.8 के लगभग हो तथा जो हानिकारक लवणों से मुक्त हो, शहतूती पौधों के विकास के लिए आदर्श है। लवणीय एवं क्षारीय मृदा तथा अत्यधिक अम्लीय मृदा भी शहतूत की कृषि के उपयोग में नहीं लानी चाहिये या उपयोग में लाने के पहले उन्हें शहतूत कृषि के उपयुक्त बना लेना चाहिए।

मुदा-अभिक्रिया (पी-एच)

मृदा घोल का एक विशेष शरीर क्रियात्मक गुण इसकी अभिक्रिया(पी-एच) है। चूंकि सूक्ष्मजीव एवं उच्चकोटि के पौधे रासायनिक वातावरण से बुहत अधिक प्रभावित होते हैं, इसलिए मृदा-अभिक्रिया एवं इससे संयुक्त कारकों का महत्व बहुत पहले ही पहचाना गया है।

पी-एच शब्द फ्रेंच शब्द पाउवायर हाइड्रोजन या हाइड्रोजन पावर से बना है। मृदा-अभिक्रिया घोल में हाइड्रोजन आयन (H^+) सांद्रता का ऋण लघुगुणक होता है। मृदा-अभिक्रिया मृदा की अम्लीयता या क्षारीयता का सूचक है और पी-एच इकाई में मापी जाती है। पैमाना 0 से 14 तक होता है जिसमें पी-एच 7 उदासीन बिंदु होता है। पी-एच 7 पर हाइड्रोजन आयन सांद्रता H^+ion concentration हाइड्राक्सील आयन सांद्रता के बराबर होती है। पी-एच 7 से 0 तक मृदा की अम्लीयता बढ़ती जाती है और पी-एच 7 से 14 तक मृदा अधिक क्षारीय होती चली जाती है।

अन्य अम्लीय मृदा जिसका पी-एच 6.8 के लगभग होता है तथा जो हानिकारक लवणों से मुक्त होती है, शहतूती पौधों के उत्तम विकास के लिए आदर्श मृदा है। अम्लीय एवं क्षारीय मृदा शहतूत के विकास के लिए उपयुक्त नहीं है। लेकिन अम्लीय और क्षारीय दोनों प्रकार की समस्यात्मक मृदाएँ उष्णकटिबंधी शहतूती वाटिकाओं में मिलती हैं। इस पुस्तिका में शहतूत वाटिका की इन समस्यात्मक मृदाओं की पहचान एवं उनके प्रबंधन की चर्चा की गई है।

अम्ल मृदा

मृदा अम्लीयता आम रूप से उन सभी क्षेत्रों में पायी जाती है जहाँ मिट्टी के ऊपरी तल से पर्याप्त मात्रामें विनिमय योग्य क्षारों का निक्षालन करने के लिए अवक्षेपण बहुत अधिक होता है। इसकी उपस्थिति एवं पौधों पर इसका प्रभाव इतना व्यापक है कि यह मिट्टी का सर्वाधिक चर्चित गुण बन गया है।

यद्यपि शहतूती वाटिकाओं की मृदाएँ जिनका पी एच 7 से कम है, अम्लीय मानी जाती हैं, लेकिन व्यावहारिक दृष्टि से 6.5 से कम पी एच वाली मृदाएँ जो चूना से प्रतिक्रिया करती हैं, अम्लीय मृदाएँ मानी जा सकती हैं। क्षार संतृप्तता का प्रतिशत और पी एच, अम्लीय मृदाओं और गैर अम्लीय मृदाओं को पहचानने के लिए मापदण्ड के रुप में प्रयुक्त होते हैं।

अधिक अम्लीय मृदाएँ शहतूत के लिए उर्वर नहीं होती हैं। अधिक अम्लीय मृदा में निम्नलिखित में से एक या अधिक अधिक कारणों से शहतूत का अपनी क्षमता से कम उत्पादन होता है।

1. ऐलुमिनियम आविषालुता
2. मैंगनीज आविषालुता

3. कुछ मृदाओं में लोह आविषालुता

4. कैल्शियम की कमी

5. मैग्नीशियम की कमी

6. मॉलिब्डेनम की कमी और

7. नाइट्रोजन, फास्फोरस और गंधक की कमी

पी एच की माप के आधार पर मृदा अम्लीयता की श्रेणी तालिका - 1 में दी गई है।

तालिका - 1 : पी-एच एवं अम्लीयता की श्रेणी के परस्पर संबंध

पी-एच	प्रतिक्रिया
6.6 से 7.5	लगभग उदासीन
6.1 से 6.5	हल्का अम्लीय
5.6 से 6.0	सामान्य अम्लीय
5.1 से 5.5	अधिक अम्लीय
4.6 से 5.0	बहुत अधिक अम्लीय
4.5 और उससे नीचे	अत्यंत अम्लीय

अम्लीय मृदा का निर्माण

जब विनिमय योग्य धनायनों के पर्याप्त अंश हाइड्रोजन आयन और जलयुक्त ऐलुमिनियम के विभिन्न रूप होते हैं तब शहतूती वाटिकाओं की मृदाएं अम्लीय हो जाती हैं। अम्ल उत्पन्न करने वाले पदार्थों के कारण मृदा में अम्लीयता कुछ सीमा तक आ जाती है, लेकिन अधिक अम्लीयता निक्षालन के कारण आती है। विभिन्न निर्बल अम्लों (जैसे कार्बोनिक और जैव अम्ल) अमोनियमयुक्त उर्वरक, गंधकयुक्त उर्वरक और फंगीनाशक इत्यादि से प्राप्त हाइड्रोजन धनायनों से युक्त जल जब मृदा के अंदर जाता है, कुछ हाइड्रोजन धनायन Ca^{++}, Mg^{++}, K^{+} और Na^{+} जैसे शोषित विनिमय योग्य धनायनों को प्रतिस्थापित करते हैं और तब जल प्रतिस्थापित धनायनों को मृदा की गहरी सतह में या भौमजल में ले जाता है। यह क्रिया निक्षालन कहलाती है।

अम्लीय मृदा का सुधार

इस पर आम सहमति है कि मृदा अम्लीयता और मृदा की शरीर क्रियात्मक अवस्थाएँ विनिमययोग्य धातु धनायनों की कमी का परिणाम है। इन शोषित धनायनों की मात्रा, प्रतिशत क्षार संतृप्तता को नियंत्रित करती है और इस प्रकार अप्रत्यक्ष रूप से मृदा घोल की हाइड्रोजन आयन सांद्रता निर्धारित करती है। अतः इन आवश्यक धातुओं में से एक या अधिक धातु उपस्थित यौगिकों की उचित मात्रा डालने से अम्लीय मृदा की प्रतिकूल शरीर क्रियात्मक स्थिति का परिशोधन हो जाता है। ऐसे यौगिकों के चयन से जो इस काम को उचित तरीके से कर सकें, समस्या सरल हो जाती है।

आपूर्ति के लिए चुने गए धातु धनायनों के यौगिकों में उनके व्यावहारिक एवं प्रभवी उपयोग के लिए कुछ खास गुण होने चाहिए। उदाहरणार्थ, ये पदार्थ सस्ते एवं प्रचुर होने चाहिए और जब मृदा के साथ इनकी अभिक्रिया हो तो ये निश्चित रूप से हाइड्रोजन आयन सांद्रता को कम करें। इसके अलावा, इनकी क्रिया (मृदा से) बहुत तीव्र न हो। आपूर्तित धातु धनायन मृदा कलिलों के एकत्रीकरण को प्रेरित करें और मृदा से नहुत आसानी से उनका निक्षालन न हो।

इन सभी पहलुओं को ध्यान में रखते हुए अम्लीय मृदा के सुधार के लिए चूना सर्वाधिक उपयुक्त यौगिक पाया गया है।

चूना : अम्लीय मृदा का सुधारक

मृदा का पी एच बढ़ाने के लिए (अम्लीयता कम करने के लिए) उसमें चूना मिलाया जाता है। रोमन दार्शनिक, कोलुमेला ने इस काम के लिए चूने के इस्तेमाल को सन् 45 में अभिलिखित किया, लेकिन वर्जीनिया का कृषक वैज्ञानिक एडमेंड रफीन (1825 - 1845) शायद पहला व्यक्ति रहा होगा जिसने चूना का प्रयोग खासतौर पर मृदा अम्लीयता स्थिति के सुधार के लिए किया। आज शहतूती मृदा सुधारकों में चुना सर्वाधिक व्यवहृत होता है।

अधिकतर शहतूती वाटिकाओं में चूना अशुद्ध कैल्शियम कार्बोनेट (चूना पत्थर चूर्ण) के रूप में प्रयुक्त होता है। शहतूती पौधों की प्रतिक्रिया प्रयुक्त चूने से जल्द नहीं होती, शायद कई सप्ताहों या महीनों तक नहीं होती एवं प्रभाव डालने के लिए चूने की अधिक मात्रा की आवश्यकता पड़ती है। अम्लीय मृदा में बिना चूने के उपयोग के अमोनियम नाइट्रोजन उर्वरक का लगातार इस्तेमाल इसकी अम्लीयता को बढ़ाकर इसकी उत्पादकता को घटा सकता है।

चूने के प्रकार

चूना पदार्थ साधारणतया कैल्शियम और मैग्नेशियम के कार्बोनेट्स, ऑक्साइड्स हाइड्राक्साइड्स और सिलिकेट्स होते हैं। शहतूत के खेतों में चूने में 90% से अधिक

कैल्शियम कार्बोनेट का प्रयोग होता है,इसके बाद कैल्शियम और मैग्नेशियम के कार्बोनेट (डोलोमाइट चूना) का तथा अत्यल्प मात्रा में कैल्शियम ऑक्साइड या कैल्शियम हाइड्राक्साइड का।

अम्लीय मृदा पर चूने का प्रभाव

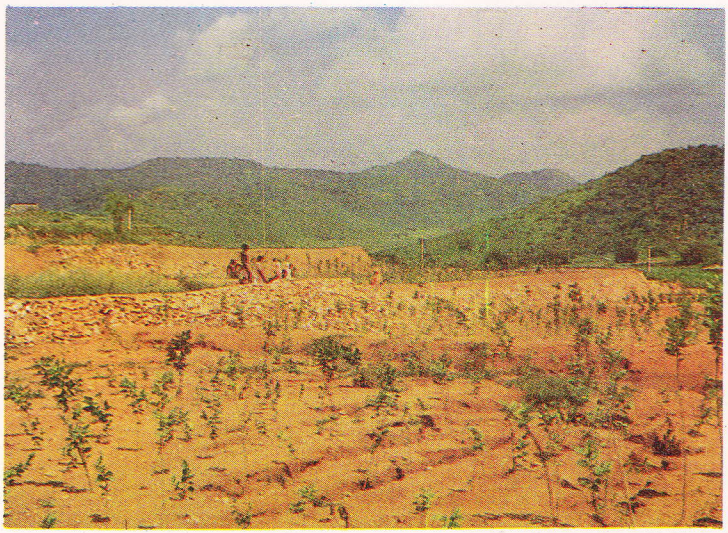
चूने का प्रयोग मृदा के पी एच को बढ़ाता है और इस प्रकार अम्लीय मृदा की बहुत सी समस्याओं को दूर करता है। चूने के प्रयोग से शहतूत के पौधों के विकास में तीव्रता आती है क्योंकि चूना माइक्रोबियल क्रिया को बढ़ाता है, कैल्शियम, मैग्नेशियम और मोलिब्डिनम की कमी को दूर करता है, एल्युमिनियम, मैंगनीज और लोहे की विषालुता को कम करता है, फॉस्फोरस की उपलब्धता को बढ़ाता है तथा पौधों के पोषण में पोटैशियम को अधिक प्रभावकारी बनाता है।

अम्लीय मृदा में चूने की आवश्यकता

मृदा अम्लीयता और चूने के बीच अच्छा खासा संबंध है और इसलिए मृदा के पी-एच का शहतूत की कृषि के लिए प्रयोग में लाई जाने वाली मृदा में चूने की विभिन्न मात्राओं की आवश्यकता के सूचक के रूप में इस्तेमाल किया जा सकता है। मृदा का गठन भी अम्लीय मृदा में चूने की आवश्यकता का पता लगाने में महत्वपूर्ण भूमिका अदा करता है। हचसन और मैक्लीनाल की विधि से निर्धारित 3 फीट तक की गहराई तक शहतूत की विभिन्न मृदाओं में चूने (महीन चूर्ण) की आवश्यकता तालिका-2 में प्रस्तुत की गई है।

तालिका - 2 : भिन्न - भिन्न प्रकार की शहतूती मृदाओं में चूने के पत्थर की आवश्यकता (मेट्रिक टन/हेक्टर)

मृदा क्षेत्र और गठन वर्ग	मानक मान 6.5 तक पी-एच बढाने के लिए चूने के पत्थर की मात्रा की आवश्यक्ता		
	पी-एच 3.5	पी-एच 4.5	पी-एच 5.5
उष्णकटिबंधीय क्षेत्र			
क बालू व दुमटी बालू	12. 50	8.75	5.00
ख बलुई दुमट	-	15.00	8.75
ग दुमट व सिल्ट दुमट	-	27.50	15.00
घ मृत्तिका दुमट	-	43.75	25.00



जलोढ मृदा

काली मृदा'

लाल मृदा

लैटेराइट मृदा

पर्व त एवं पर्व ती मृ दा

शुष्क मृदा

लवण एवं श्वारीय मृदा

पीटमय मृदा

चूना पदार्थों की क्षमता

चूना पदार्थों का प्रभाव उनके रासायनिक एवं भौतिक लक्षणों पर निर्भर करता है। रासायनिक लक्षण अशुद्ध संपूर्ण पदार्थ में विद्यमान कैल्शियम कार्बोनेट, कैल्शियम ऑक्साइड या धातु कैल्शियम की मात्रा के रूप में व्यक्त किया जाता है। भौतिक लक्षण कणों का भौतिक आकार बतलाता है क्यों कि महीनकण शत-प्रतिशत, मध्यम कण 40 प्रतिशत प्रभावकारी होते हैं और बडे कण बहुत सालों तक प्रभावी नहीं होते हैं। उदासीनीकरण सूचक जो कि भौतिक एवं रासायनिक दोनों लक्षणों का परिणाम होता है, चूना पदार्थ की क्षमता का किसी अकेले एक कारक की अपेक्षा अधिक वास्तविक निरूपण करता है।

चूना प्रयोग की विधि

शहतूती वाटिकाओं में चूने की आवश्यक मात्रा दो या अधिक बार इस्तेमाल करनी चाहिए, कुछ मात्रा जोताई के पहले और कुछ जोताई के बाद और थोड़ी मात्रा जुताई करते समय बिना जोते हुए खेतों में चूने का प्रयोग कम प्रभावकारी होता है फिर भी लाभप्रद है। चूने के प्रयोग से हुए लाभ को बनाए रखने के लिए यह आवश्यक है कि प्रत्येक चार-पाँच वर्ष में लगभग एक मेट्रिक टन चूना/प्रति हेक्टर प्रयोग किया जाए जिससे कि निक्षालन, अम्लजनक उर्वरक, अम्लीय जल से उदासीन होने के कारण एवं शहतूती पौधों के हटाने तथा मृदाक्षरण होने के कारण हुए चूने की कमी की पूर्ति हो सके।

क्षारीय मृदा

उच्च अंश की क्षार संतृप्तता के कारण मृदा में क्षारीयता आती है। लवणों खासकर कैल्शियम, मैग्नीशियम और सोडियम कार्बोनेट्स की उपस्थिति भी मृदाघोल में H- आयनों की अपेक्षा OH- आयनों की अधिकता लाती है। इस स्थिति में मृदा क्षारीय हो जाती है और कभी-कभी खासकर जब सोडियम कार्बोनेट उपस्थित रहता है तो बहुत अधिक क्षारीय और तब 9 या 10 पी एच होना भी असाधारण नहीं है। बेशक क्षारीय मृदा अधिकतर सूखा एवं अर्धसूखा क्षेत्रों में होती है।

क्षारीय मृदा का वर्गीकरण

क्षारीय मृदा को तीन वर्गों में बांटा गया है। क्षार, लवण-क्षार और लवण। तीनों प्रकार की क्षारीय मृदाओं के गुण तालिका - 3 में प्रस्तुत हैं।

तालिका - 3 : विभिन्न प्रकार के क्षारीय मृदाओं के गुण

मृदा के प्रकार	पी-एच	विद्युतचालकता (मिली मोज/सें.मी.)	विनिमय योग्य सोडियम%
लवण मृदा	8.5 से कम	4 से अधिक	15 से कम
लवण-क्षार मृदा	चार	4 से अधिक	15 से अधिक
क्षार मृदा	8.5 से अधिक	4 से कम	15 से अधिक

क्षार मृदा

क्षार मृदाएँ वे हैं जो लवण प्रभावित होती हैं और पौधे के विकास को प्रभावित करने के लिए उनमें पर्याप्त विनिमय योग्य सोडियम होता है। इन मृदाओं में 25^{0} सें. ग्रे. पर विनिमय योग्य सोडियम प्रतिशत 15 से अधिक और विद्युत चालकता 4 मिली मोज/सें. मी. से कम होती है। पी-एच 8.5 से अधिक होता है। उच्च पी-एच पर कार्बोनेट आयनों की उपस्थिति में कैल्शियम और मैग्नेशियम अवक्षेपित हो जाते हैं। अतः इन मृदाओं में इन ऋणायनों की कमी और सोडियम की प्रचुरता होती है। क्षार मृदाएँ शहतूत के पौधों की जड़ों को बहुत नुकसान पहुँचाती हैं जिससे कि उनका अंकुरण मुश्किल हो जाता है और यदि अंकुरण होता भी है तो उसका विकास विलंब से होता है।

ऐसी मृदाएँ साधारणतया शुष्क एवं अर्धशुष्क क्षेत्रों में मिलती हैं और उनका क्षेत्रफल थोड़ा और अनियमित होता है जिन्हें प्रायः स्लिक स्पॉट्स कहा जाता है। भारत में 2.8 मिलियन हेक्टर क्षेत्रफ्ल की मृदाएँ उच्च क्षारीयता से प्रभावित है। इन मृदाओं में सोडियम कार्बोनेट एवं सोडियम बाइकार्बोनेट की अधिक मात्रा होती है जिसके कारण पी एच बढ़ जाता है। इससे मृदा के भौतिक एवं पोषक गुणों पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है और मृदा शहतूत के विकास के अनुपयुक्त हो जाती है।

क्षार मृदा में उपस्थित विनिमययोग्य सोडियम का इसके भौतिक रासायनिक गुणों पर अधिक प्रभाव पढ़ता है। विनिमय योग्य सोडियम का अनुपात बढ़ने से क्षारीय मृदा में अधिक फैलने की प्रवृत्ति बढ़ती है और इससे शहतूत के विकास के लिए प्रतिकूल स्थिति उत्पन्न होती है। उच्च पी-एच और विनिमययोग्य सोडियम प्रतिशत मुख्य कारक है जो क्षारीय मृदा में पोषक असंतुलन और पौधे में प्राप्य पोषक तत्वों की कमी के लिए उत्तरदायी है। उर्वरकों का प्रभावी प्रयोग के लिए इन मृदाओं की उत्पादक स्थिति का ज्ञान आवश्यक है। इन मृदाओं में कुल और उपलब्ध नाइट्रोजन की मात्रा की कमी और फास्फोरस और पोटैशियम की स्थिति अच्छी होती है।

क्षार मृदा में बहुत कम वनस्पति होने के कारण जैव पदार्थ की मात्रा अत्यल्प होती है जिससे कि पोषक नाइट्रोजन की कमी हो जाती है तथा उपलब्ध नाइट्रोजन की मात्रा पी एच बढ़ने के साथ घटती है। अच्छी शहतूत की कृषि के लिए उपयुक्त उर्वरकों का प्रयोग आवश्यक है जिससे कि उपलब्ध पोषक तत्वों की कमी की पूर्ति हो सके।

तालिका - 4 : क्षार मृदा की भिन्न-भिन्न तीव्रता

तीव्रता	पी-एच	विद्युत चालकता (मिली मोज/सें. मी.)	विनिमययोग्य सोडियम(%)
अल्प	8.6 से 9.0	4 से कम	15 के लगभग
अल्प से मध्यम	9.0 से 9.4	4 से कम	15 से 30
मध्यम से उच्च	9.4 से 9.6	4 से कम	30 से 50
उच्च से बहुत उच्च	9.6 से 9.8	4 से कम	50 से 70
अत्यधिक उच्च	9.8 से अधिक	4 से कम	70 से अधिक

क्षार मृदा का सुधार

तालिका 5 में दिए गए पदार्थों के प्रयोग द्वारा, जिनकी मात्रा मृदा की पी-एच, विद्युत चालकता और मृदा में विनिमययोग्य सोडियम के प्रतिशत पर निर्भर करती है, क्षार मृदाओं का सुधार कर इन्हें शहतूत के पौधों के कृषि योग्य बनाया जा सकता है। ये सुधारक पदार्थ दो प्रकार के होते हैं : कार्बनिक ओर अकार्बनिक।

किसी भी अकार्बनिक पदार्थ के प्रयोग के बाद मृदा की अच्छी तरह सिंचाई करनी चाहिए जिससे कि घुलनशील लवणों का निक्षालन हो सके और शहतूत के विकास के लिए उपयुक्त हल्का अम्लीय से लेकर उदासीन पी-एच मान की प्राप्ति हो सके।

तालिका - 5 : विभिन्न सुधारक पदार्थ और उनकी आवश्यकता

पदार्थ	मात्रा (मेट्रिक टन /हेक्टर)
कार्बनिक	
प्रेस मड (चीनी मिल में उपलब्ध)	20 से 40
गोबर खाद	20 से 40
अकार्बनिक	
गंधक	0.5 से 1
जिप्सम	2 से 4

क्षार कार्बोनेट के कुछ अंश को सल्फेट में बदलने के लिए प्रायः क्षार भूमि में जिप्सम के प्रयोग की अनुशंसा की जाती है। प्रतिक्रिया की गति बढ़ाने के लिए भूमि को नम रखना चाहिए और जिप्सम का प्रयोग सतही भूमि पर करना चाहिए, भूमि जोतकर भूमि के अन्दर नहीं। इस उपचार के बाद सिंचाई योग्य जल से सिंचाई कर मृदा का निक्षालन कर लेना चाहिए जिससे कि यह कुछ सोडियम सल्फेट से मुक्त हो सके।

गंधक का प्रयोग लाभदायक होता है, खासकर जब सोडियम कार्बोनेट की प्रचुरता रहती है। गंधक आक्सीकृत होकर गंधकाम्ल देता है जो न सिर्फ सोडियम कार्बोनेट को कम हानिकारक सोडियम सल्फेट में बदल देता है बल्कि क्षारता की तीव्रता को भी कम करता है।

इसके अलावा, प्रेसमड और गोबर खाद का भी उपयोग सफलतापूर्वक क्षार भूमि के सुधार के लिए किया जा सकता है।

निक्षालन का महत्व

क्षार मृदाएँ उच्च विनिमय योग्य सोडियम प्रतिशत मान द्वारा पहचान ली जाती हैं और इनमें घुलनशील लवणों की उपस्थिति मुख्य रूप से सोडियम कार्बोनेट और बाइकार्बोनेट के रूप में रहती है। अक्सर ये चुलनशील लवण अधिक मात्रा में सतही तल पर एकत्रित हो जाते हैं। ऐसी अवस्था में, लवणों की अधिक मात्रा का मृदा से निक्षालन अत्यावश्यक है जिससे कि सतही तल में घुलनशील लवणों की अधिक मात्रा न रहे।

यदि घुलनशील लवणों का निक्षालन नहीं होता है तो प्रयुक्त जिप्सम घुलनशील कार्बोनेट और बाइकार्बोनेट से प्रतिक्रिया कर कैल्शियम कार्बोनेट बनायेगा जिससे कि प्रयुक्त जिप्सम मृदा में उपस्थित अधिक सोडियम को हटाने में कम प्रभावकारी होगा। अतः क्षार मृदा के सुधार के लिए किए गए अकार्बनिक उपायों के बाद निक्षालन आवश्यक है।

लवण मृदा

लवण समस्याएँ साधारणतया उष्ण कटिबंधी और उपोष्ण क्षेत्रों में स्थित शहतूती वाटिकाओं में अधिक दिखाई पड़ती हैं क्योंकि वहाँ वार्षिक वर्षा शहतूत के मूलवाले क्षेत्रों में एकत्रित लवणों को बहा ले जाने के लिए पर्याप्त नहीं होती । यह तलीय जल की छिछली गहराई और उच्च वाष्पीकरण के संयुक्त प्रभाव के कारण भी पैदा होती है जिससे कि काफी लवण मृदा तल पर आकर वाष्पीकरण के दौरान एकत्रित होता है।

उष्ण कटिबंधी एवं उपोष्ण क्षेत्रों में स्थित शहतूती वाटिकाओं में लवणों का मुख्य स्रोत वर्षा, खनिज अपक्षय, जीवावशेष लवण और विभिन्न प्रकार के सतही एवं तलीय जल है जो एकत्रित लवणों का पुनः वितरण करते हैं और यह वितरण प्रायः मानव के क्रिया-कलापों के कारण होता है।

शहतूती वाटिकाओं की लवण मृदा का निदान

शहतूती वाटिकाओं में संभावित या वर्तमान लवणता की समस्या का निदान साधारणतया सिंचाई जल, निकास जल और मृदा के विश्लेषण द्वारा किया जाता है। सिंचाई जल और निकास जल विश्लेषण से प्राप्त परिणामों की व्याख्या करते समय यह याद रखना चाहिए कि मृदा की लवण सांद्रता शहतूती पौधों द्वारा जल शोषण के समय बढ़ जाती है जिससे कि सोडियम शोषण अनुपात में भी साथ-साथ वृद्धि हो जाती है। लवणता समस्याओं के लिए मृदा अभिक्रिया (पी-एच), विद्युत चालकता और विनिमय योग्य सोडियम प्रतिशत प्रमुख भविष्यसूचक प्राचल हैं। उन मृदाओं को लवण मृदा कहा जाता है जिनकी विद्युत चालकता 25^0 सें. ग्रे. पर 4 मिली मोज/ सें. मी. से अधिक और विनिमय योग्य सोडियम प्रतिशत 15 से कम होता है। किसी भी स्थिति में पी एच 8.5 से अधिक नहीं होता। शहतूत जैसे विशेष पौधों के लिए सोडियम और क्लोराइड आयनों का विश्लेषण पर भी विचार करना चाहिए। हाल के वर्षों में अमेरिका की मृदा विज्ञान समिति की पारिभाषिक शब्दावली समिति ने अनुशंसा की है कि लवण मृदा की विद्युत चालकता की सीमा घटाकर 2 मिली मोज/सें. मी. कर देनी चाहिए क्योंकि बहुत से पौधों को 2 से 4 मिली मोज/सें. मी. की विद्युत चालकता की लवणता से भी हानि हो सकती है।

लवण मृदाएं प्रायः सतह पर लवणों की श्वेत परत द्वारा पहचान ली जाती है। भिन्न प्रकार से विकसित अनुप्रस्थ काट विशेषताओं या समरूप मृदा पदार्थों जैसे एलुवियम के कारण मृदा लवणता हो सकती है।

लवण वर्ग में आन वाली मृदाओं के रासायनिक गुणों का मुख्यतः उनमें वर्तमान लवणों की प्रकृति एवं उनकी मात्रा द्वारा पता लगाया जाता है। मृदा में उपस्थित घुलनशील लवणों की मात्रा द्वारा मृदा घोल की परासरणी दाब का नियंत्रण होता है। घुलनशील धनायनों में आधा से अधिक सोडियम रहता है, अतः इसका विशेष शोषण नहीं होता है। मृदा में वर्तमान कैल्शियम और मैग्नेशियम की सापेक्ष मात्रा में पर्याप्त परिवर्तन हो सकता है। घुलनशील और विनिमय योग्य पोटाशियम साधारणतया कम परिमाण में रहते हैं, लेकिन कभी-कभी इनका परिमाण अधिक भी हो सकता है। मुख्य ऋणायन क्लोराइड, सल्फेट और कभी-कभी नाइट्रेट होते हैं। थोड़े परिमाण में बाईकार्बोनेट रह सकता है, लेकिन घुलनशील कार्बोनेट प्रायः अनुपस्थित रहता है।

शहतूत की वाटिकाओं में लवण मृदा का सुधार

लवण मृदा का सुधार एक आवर्ती एवं चुनौतीपूर्ण समस्या है। शहतूत की वाटिकाओं में लवण मृदा प्रबंधन की सफलता के लिए लम्बी अवधि की योजना महत्वपूर्ण है। पहले किए गए अधिकतर कार्य परीक्षण-प्रणाली पर आधारित थे,क्योंकि मृदा के सुधार का सिद्धांत लोगों को ज्ञात नहीं था। कम्प्यूटर प्रतिरूपण के उपयोग से पिछले तीस वर्षों में काफी प्रगति हुई है, क्योंकि इससे मृदा के विभिन्न सुधार उपायों की प्रभावकता का पता चल जाता है।

लवण मृदा का सुधार निश्चित रूप से एक ऐसी क्रिया है जिसमें उच्च लवण सांद्रता के मृदा घोल को कम सांद्रता वाले घोल से हटाया जाता है। सुधार की क्रिया में लवणता बढ़ाने वाले कारकों को दूर करने या कम करने की कोशिश की जाती है जिससे कि शहतूत की पैदावार में कम नुकसान हो। उष्णकटिबंधी क्षेत्रों में स्थित शहतूती वाटिकाओं की लवण मृदा का सुधार निम्न क्रियाओं द्वारा किया जा सकता है :

निक्षालन

उष्णकटिबंधी क्षेत्रों में स्थित शहतूती वाटिकाओं की लवण-मृदा के सुधार के लिए अच्छे पानी से पर्याप्त निक्षालन की जरूरत है जिससे कि अतिरिक्त घुलनशील लवणों को शहतूत के मूल क्षेत्रों से हटाया जा सके। अवरोधन कारक साधरणतया निम्नलिखित में से एक या अधिक हो सकते हैं।

क उच्च जल तल के कारण अपर्याप्त जल निष्कासन, अवरोधक सतहों के कारण मृदा में जल की निम्न चालकता या दोनों।

ख अच्छे प्रकार के जल की अपर्याप्त आपूर्ति और

ग जल का मूल्य।

शुरू में मृदा की अवस्था और अंत में शहतूत के पौधों के विकास के लिए वांछित (सहनीय) मृदा लवणता जानकर, निक्षालन के लिए जल के गुण एवं मात्रा का पता लगाया जा सकता है। इसके अलावा, मृदा सतह की अवस्थाओं को नियंत्रित कर निक्षालन क्षमता बढ़ायी जा सकती है।

आरंभिक मृदा सुधार के उपायों में निक्षालन मृदा सतह पर जल एकत्रित कर किया जाता था। एक साधारण नियम था कि 80% घुलनशील लवणों का मृदा की निश्चित गहराई से निक्षालन करने के लिए उतनी ही गहराई तक मृदा सतह को पानी में डुबोना चाहिए। लवण दूर करने की क्षमता को पर्याप्त रूप में बढ़ाया जा सकता है यदि निक्षालन के साथ-साथ समय-समय पर पानी को थोड़ी-थोड़ी मात्रा का फुहारे के रूप में प्रयोग में लाया जाए।

सिंचाई

लवण मृदा के प्रबंधन के लिए शहतूत की वाटिकाओं में उचित सिंचाई के उपायों का महत्व है। उदाहरण के लिए कुंड सिंचाई में शहतूत के जरूरत से ज्यादा जल प्रयुक्त होता है। यह अतिरिक्त जल शहतूत के मूल क्षेत्र से अधिक लवण का निक्षालन करता है यद्यपि जल प्रवाह आरंभ में लवणों को मध्य पंक्ति स्थिति में ले जाता है जहाँ परंपरागत शहतूत का उत्पादन होता है।

अधिकतर उष्णकटिबंधी मृदा में बहुत अधिक परिमाण में अवशेष लवण रहते हैं। पर्याप्त सिंचाई, लवणों को मृदा की निम्न सतहों की ओर ले जाती रहती है। जहाँ पर बहुत कम सिंचाई होती है या जहाँ मृदा में अंदर की ओर पानी छनकर न जाने की समस्या होती है, वहाँ लवण द्वारा फसल का नुकसान प्रत्यक्ष दिखता है।

क्रांतिक संवेदी विकास अवस्था के समय शहतूत के मूल क्षेत्र में प्राप्त जल का उच्च तल बनाए रखने के लिए सिंचाई की बारम्बारता भी काफी लाभदायक सिद्ध हो सकती है।

घासपात से ढकना (मल्चिंग)

जल एवं घुलनशील लवणों का मृदा में प्रवेश एक गतिज क्रिया है। जब निक्षालन के लिए पर्याप्त जल का प्रयोग किया जाता है तो जल और लवण का संचालन मृदा में नीचे की ओर होता है। जैसे ही मृदा सतह सूखती है और शहतूत जल का उपयोग करता है, संचालन की दिशा उल्टी होकर जल के उपयोग होने की दिशा में हो जाती है। जैसे ही जल वाष्प के रूप में उत्सर्जित होता है या जल का वाष्पीकरण होता है, अधिकतर घुलन शील लवण मृदा में ही रह जाते हैं जहाँ वे एकत्रित हुए थे जब तक कि पुनः जल द्वारा उनका संचालन नहीं होता है। वाष्पीकरण घटाकर यह लवण के मृदा में नीचे की ओर संचालन की गति बढ़ाकर जल एवं लवण का ऊपर की ओर संचालन कम करने का काई भी उपाय लवण निक्षालन एवं मृदा सुधार की प्रकिया को बढ़ायेगा।

सतह पर घासपात का प्रयोग, जल एवं लवण के ऊपर की ओर संचालन को काफी घटा सकता है। शहतूत की शुष्क भूमि पर घास-फूस पलवार का प्रयोग वाष्पीकरण की क्रिया को प्रभावी रूप से घटाता है। लवण प्रभावित क्षेत्र में ऐसे खरपतवार के प्रयोग से वर्षा द्वारा निक्षालन अधिक होता है जिससे शहतूत उत्पादन वाली भूमि की उर्वरशक्ति बनी रहती है।

शहतूत की लवण-सहनशीलता

मृदा लवणता के कारण पैदा हुई प्रतिकूल परिस्थितियों में शहतूत के पौधों का जीवित रहना और लाभकारी फसल देना शहतूत की लवण सहनशक्ति कहलाता है।

बढ़ी हुई मृदा लवणता के सापेक्ष में पत्तियों की फसल में आई कमी के रूप में या लवण मृदा बनाम लवण मुक्त मृदा में प्राप्त पत्तियों की फसल के सापेक्ष में शहतूत की लवण-सहनशक्ति को प्रकट किया जाता है।

शहतूत पौधों पर लवणों के प्रतिकूल प्रभावों को साधारणतया तीन वर्गों में बांटा गया है। प्रायः परासरण का कुल लवण प्रभाव का अत्यधिक महत्व होता है जो मृदा घोल से पौधों को अपनी विकास-प्रक्रिया के लिए जल शोषित करने की क्षमता को प्रभावित करता है। दूसरे वर्ग में विशिष्ट आयन या विशिष्ट आयनों की विषालुता का पौधों के विभिन्न शरीर क्रियात्मक प्रकियाओं पर प्रभाव आता है। तीसरा वर्ग सोडियम के गौण विशिष्ट आयन प्रभाव का है। विनिमययोग्य सोडियम की अधिकता से मृदा के आयतन में वृद्धि और/या फैलाव हो सकता है जिससे कि जल का अंतः स्यंदन, वातन और मूल वेधन समस्याएँ पैदा होती हैं।

इसलिए उष्णकटिबंधी शहतूती वाटिकाओं की लवणता की समस्या के प्रबंधन का सबसे अच्छा और सर्वाधिक लाभदायी और प्रभाव तरीका शहतूत की लवण-सहन शकित वाली किस्मों का विकास करना है, जो अभी तक नहीं हो पाया है।

अतः लवण मृदा के उपयुक्त उत्कृष्ट शहतूत किस्मों का पता लगाने के लिए प्राथमिक परीक्षण की आवश्यकता है और इन उत्कृष्ट लवण सहन शक्ति वार्ली किस्मों का अंततः क्षेत्र परीक्षण होगा।

निष्कर्ष

यह तथ्य है कि कच्चे रेशम की पैदावार बढ़ाने में शहतूत की पत्ती एक महत्वपूर्ण अवयव है और प्रति हेक्टर क्च्चे रेशाम की पैदावार बढ़ाने का किसी भी प्रयास का संबंध सदा पत्तियों की पैदावार बढ़ाने से रहेगा। इस कारक का आज अत्यधिक महत्व है जबकि देश में कच्चे रेशम की पैदावार बढ़ाने का प्रयास चल रहा है। अब सफलता अच्छे फार्म प्रबंधन पर निर्भर करती है और अच्छे फार्म प्रबंधन के लिए नियमित रुप से मृदा परीक्षण की अवश्यकता है। मृदा-वैज्ञानिक के हाथ में मृदा परीक्षण की तुलना चिकित्सक के हाथ में थर्मामीटर से की जा सकती है।

यद्यपि मृदा परीक्षण की संकल्पना ने बहुत पहले पिछली शताब्दी में ही ध्यान आकर्षित किया लेकिन इसका प्रवेश खासकर शहतूती क्षेत्रों में अभी हाल ही में हुआ है और इसलिए आवश्यक है कि इसमें कृषकों की रुचि जागृत की जाए। अतः नया पौधारोपण करने के पहले मृदा का मूल्यांकन करने और वर्तमान शहतूती वाटिकाओं की मृदाओं का समय-समय पर परीक्षण करने तथा उत्तम कोटि की शहतूत की पत्तियों की सर्वोत्तम फसल प्राप्त करने के लिए इस पुस्तिका में उल्लिखित उपायों द्वारा मृदा को आदर्श स्थिति में रखने का समय आ गया है।