



## मक्का-तोड़िया फसल प्रणाली के प्राकृतिक संसाधन प्रबंध एवं उत्पादकता बढ़ाने हेतु संरक्षण जुताई



कृपया अतिरिक्त जानकारी के लिए सम्पर्क करें :

निदेशक,

केन्द्रीय मृदा एवं जल संरक्षण अनुसंधान और प्रशिक्षण संस्थान

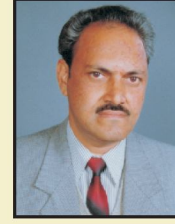
218, कौलागढ़ मार्ग, देहरादून-248 195 (उत्तराखंड)

दूरभाष: 0135-2758564, फैक्स: 0135-2754213

ई-मेल: [director@cswcrtiddn.org](mailto:director@cswcrtiddn.org)

केन्द्रीय मृदा एवं जल संरक्षण अनुसंधान और प्रशिक्षण संस्थान  
218, कौलागढ़ मार्ग, देहरादून - 248 195 (उत्तराखंड)

## प्राक्कथन



पहाड़ी एवं पर्वतीय कृषि-पारिस्थितिक प्रणाली लगभग 540 लाख हेक्टे० (देश के कुल भौगोलिक क्षेत्र का 16%) क्षेत्र का प्रतिनिधित्व करती है। इस क्षेत्र में बरसात के मौसम में पारंपरिक विधियों से मक्का के पश्चात् तोड़िया की बारानी खेती बहुत लोकप्रिय है। इस क्षेत्र में होने वाली सघन वर्षा के कारण पोषक तत्वों की हानि के साथ-साथ भारी मात्रा में अपवाह एवं मृदा क्षरण भी होता है। मृदा क्षरण नियंत्रित करने, जल संरक्षण करने तथा पोषक हानियाँ रोकने के लिए फसल अवशिष्ट एवं कार्बनिक पदार्थों इत्यादि के साथ मृदा धरातलीय पलवार एक उपयोगी विधि है। पारंपरिक जुताई की तुलना में अपनी कम लागत, अपरदन द्वारा हानियाँ कम करने, समय एवं श्रम की बचत, उर्वरता बढ़ाने इत्यादि के कारण संरक्षण जुताई महत्वपूर्ण स्थान प्राप्त करती जा रही है।

इस संस्थान द्वारा किसानों को मक्का-तोड़िया फसल प्रणाली हेतु संरक्षण जुताई प्रौद्योगिकी के लाभों की जानकारी प्रदान करने के लिए के०मृ०ज०सं०अनु०प्र०सं०, अनुसंधान प्रक्षेत्र सेलाकुई (देहरादून) पर किए गए शोध कार्य को इस विवरणिका में प्रस्तुत किया गया है। यह प्रौद्योगिकी, पश्चिमी हिमालय क्षेत्र में प्राकृतिक संसाधनों का संरक्षण करने तथा उत्पादकता बढ़ाने हेतु अत्यंत लाभदायक पाई गई है।

*Dr. Vishwanath Sharada*

डॉ० विश्वनाथ शारदा

निदेशक

के०मृ०ज०सं०अनु०प्र०सं०, देहरादून

### प्रणेता

रतन सिंह

एन० के० शर्मा

### प्रस्तुति मार्गदर्शन एवं प्रकाशक

डॉ० वी० एन० शारदा, निदेशक

केन्द्रीय मृदा एवं जल संरक्षण अनुसंधान और प्रशिक्षण संस्थान  
218, कौलागढ़ मार्ग, देहरादून - 248 195 (उत्तराखंड)

### विन्यास, पाठ-शोधन एवं प्रस्तुति

निर्मल कुमार

### हिन्दी अनुवाद

अरुण भट्ट

### छाया

लक्ष्मीकान्त

### मुद्रक

एलाईड प्रिंटर्स

84, नहर वाली गली, कोतवाली के समीप

देहरादून - 248 001 (उत्तराखंड)

दूरभाष : 2654505, 3290845

## मक्का-तोड़िया फसल प्रणाली के प्राकृतिक संसाधन प्रबंध एवं उत्पादकता बढ़ाने हेतु संरक्षण जुताई

### परिचय

- ◆ भूमि क्षरण को बढ़ावा देने वाली फसलों जैसे मक्का की खेती अत्यधिक अपवाह, मृदा एवं पोषक तत्वों के ह्रास को जन्म देती है। किसी भौगोलिक क्षेत्र में उगाई जाने वाली फसल हेतु क्यारी बनाने के लिए सामान्यतः संयुक्त रूप से प्रारंभिक एवं द्वितीय जुताई एक पारंपरिक भू-परिष्करण (जुताई) विधि है। पारंपरिक भू-परिष्करण (जुताई) में लागत खर्च भी ज्यादा होता है और इससे भूमि-तल ह्रास के साथ-साथ मृदा की गुणवत्ता भी प्रभावित होती है।
- ◆ वर्तमान में संरक्षण जुताई पारम्परिक जुताई की तुलना में एक उपयुक्त वैकल्पिक प्रौद्योगिकी के रूप में उभरी है। इसके अन्तर्गत 30 प्रतिशत मृदा धरातल पर फसल अवशेष आवरण के रखरखाव व अल्पतम जुताई पर ध्यान दिया गया है। अल्पतम जुताई से तात्पर्य है कि उपलब्ध मृदा एवं जलवायु परिस्थितियों के अंतर्गत फसल उत्पादन के लिए जुताई के दौरान अल्पतम मृदा विध्न।
- ◆ अतः संरक्षण जुताई प्रौद्योगिकी पर पारम्परिक जुताई की अपेक्षा अधिक ध्यान दिए जाने की आवश्यकता है, क्योंकि यह मृदा गठन, नमी एवं उर्वरता बढ़ाने में सक्षम है जो कि स्थाई फसल उत्पादन के लिये अति आवश्यक है।

### संरक्षण जुताई ही क्यों?

- ◆ संरक्षण जुताई प्रौद्योगिकी से मृदा ह्रास नियंत्रण द्वारा मृदा, जल एवं पोषकों की हानि में कमी आती है।
- ◆ इससे कार्बनिक पदार्थ के स्तर में मात्रात्मक सुधार होता है, जो कि मिट्टी के भौतिक, रासायनिक एवं जैविक गुणों तथा स्थिर फसल उत्पादन को सकारात्मक रूप से प्रभावित करता है।
- ◆ यह पारंपरिक जुताई की तुलना में कम लागत वाली प्रौद्योगिकी है।

### प्रौद्योगिकी क्रियान्वयन के चरण

मक्का एवं तोड़िया 5.5 से 8.0 पी0एच0 मान वाली आवश्यक पौधा पोषकों से

भरपूर मध्यम गहराई से गहराई वाली दुमट से गादयुक्त दुमट मृदाओं में सफलतापूर्वक उगाये जा सकते हैं।

### खेत की तैयारी

- ◆ मक्का की खेती हेतु मृदा का अल्पतम विध्न सुनिश्चित करते हुए पूर्व फसल के कटते ही खेत को एक बार ट्रैक्टर के साथ कल्टीवेटर या बैलों द्वारा देसी हल से जोत लें।
- ◆ दूसरी जुताई, मानसून आने के साथ ही मक्का की बुआई से पूर्व की जानी चाहिए।
- ◆ तोड़िया के मामले में, मक्का की कटाई के तुरंत बाद एक बार हल चलाया जाता है तथा दूसरी जुताई फसल बोने से पूर्व की जाती है, जो मृदा नमी को संरक्षित करते हुए ऊर्जा, समय एवं श्रम की बचत के अतिरिक्त फसल को भलीभांति स्थापित होने में मददगार है।

### मक्का एवं तोड़िया की किस्में

- ◆ मक्का की सिफारिश की गई किस्में हैं : विवेक, कंचन, मक्का संकर-9, वी एल-14, वी एल-42 एवं वी एल-88। तोड़िया की टी-9, पीटी-30, पीटी-303, पीटी-507 एवं भवानी मुख्य किस्में हैं।
- ◆ बुआई हेतु मान्यता प्राप्त स्रोत से सदैव प्रामाणिक बीज ही प्राप्त करें।

### बुआई का समय

- ◆ चूंकि मक्का बारानी क्षेत्र की मुख्य फसल है, इसकी बुआई मानसून के आते ही जितनी जल्दी संभव हो पूरी हो जानी चाहिए।
- ◆ अच्छी पैदावार, अंकुरण एवं स्थापन के लिए तोड़िया की बुआई सितम्बर के तीसरे से चौथे सप्ताह में मक्का की कटाई के तुरंत पश्चात् जितनी शीघ्र संभव हो, कर देनी चाहिए।

### बीज दर एवं अंतराल

- ◆ मक्का के बीज को ट्रैक्टर द्वारा चालित सीडड्रिल या देसी हल द्वारा 5.6 सेमी0 गहराई पर बोना चाहिए।

- ◆ अच्छी उपज एवं मृदा, जल एवं पोषकों के संरक्षण के लिए मक्का के पौधों की संख्या 55,000 से 65,000/ हेक्टे0 तक बनाई रखी जानी चाहिए।
- ◆ 20 किग्रा0/हेक्टे0 की बीज दर के प्रयोग से मक्का की पंक्ति से पंक्ति के बीच की दूरी 90 सेमी0 तथा पौधे से पौधे के बीच की दूरी 20 सेमी0 रखी जाए।
- ◆ 5-6 किग्रा0/हेक्टे0 की बीज दर का प्रयोग करके, तोड़िया 2-3 सेमी0 की गहराई में बोया जाए।
- ◆ तोड़िया की 3,00,000 से 3,25,000/हेक्टे0 की पौधा संख्या एवं पंक्ति से पंक्ति के बीच 30 सेमी0 तथा पौधे से पौधे के बीच 10 सेमी0 की दूरी बनाए रखने के लिए यदि आवश्यक हो तो अंकुरण के दो सप्ताह बाद तोड़िया का छितराव कर दिया जाए।
- ◆ पैदाइशी कवक रोग से बचाने के लिए तोड़िया के बीज को 2.5 ग्रा0/किग्रा0 की दर से कैपटान या थायरम से उपचारित किया जाना चाहिए।

### खाद एवं उर्वरकों का प्रयोग

- ◆ मक्का में प्रत्येक तीन वर्ष के पश्चात् 10-15 टन/हेक्टे0 गोबर की खाद पोस्ट तथा 90 किग्रा0 नत्रजन, 40 किग्रा0 फॉस्फोरस एवं 40 किग्रा0 पोटाश/हेक्टे0/वर्ष का प्रयोग करना चाहिए।
- ◆ बुआई से पूर्व जुताई के समय कार्बनिक खाद का प्रयोग किया जाना चाहिए।
- ◆ 1/3 नत्रजन, सम्पूर्ण फॉस्फोरस एवं पोटाश का मूल खाद के रूप में बीज क्षेत्र से 5-8 सेमी0 गहराई में प्रयोग करें तथा बची हुई 2/3 नत्रजन को घुटने की ऊँचाई एवं मंजरी निकलने के चरणों में दो बार बराबर-बराबर मात्रा में प्रयोग करें।
- ◆ तोड़िया की फसल 40 किग्रा0 नत्रजन, 40 किग्रा0 फास्फोरस एवं 40 किग्रा0 पोटाश/हेक्टे0 से उर्वरित की जानी चाहिए, जिसमें से नत्रजन की आधी खुराक, फास्फोरस एवं पोटाश की पूरी खुराक बुआई के समय मूल खाद के रूप में प्रयोग की जानी चाहिए तथा बची हुई नत्रजन की आधी खुराक बुआई के 40-45 दिन पश्चात् ऊपरी बिखराव के रूप में प्रयोग की जानी चाहिए।

### खरपतवार नियंत्रण

- ◆ मानसून के दौरान पर्याप्त नमी की उपलब्धता मक्का में खरपतवार बढ़त के लिए अनुकूल वातावरण निर्मित करती है, इसलिए मक्का की फसल खरपतवार से बहुत बुरी तरह प्रभावित होती है।

- ◆ मक्का की फसल में खरपतवार नियंत्रण के लिए 700-800 लीटर पानी में एट्राजीन के 1.5 किग्रा0/हेक्टे0 घोल का बीज अंकुरण से पूर्व प्रयोग करना चाहिए।
- ◆ इसके अतिरिक्त मक्का की फसल को खरपतवार मुक्त वातावरण प्रदान करने के लिए बुआई के 3-4 सप्ताह पश्चात् एक बार गुड़ाई की जानी चाहिए।
- ◆ तोड़िया में, पलवारित सामग्री के साथ बिना छेड़छाड़ किए बुआई के 2-3 सप्ताह पश्चात् हाथ से एक बार खरपतवार निकालने की संस्तुति की जाती है।

### पलवार

- ◆ कटाई के पश्चात् तोड़िया से प्राप्त फसल अवशेष को (लगभग 2-2.5 टन/हेक्टे0) मार्च के प्रथम सप्ताह में पलवार के रूप में प्रयोग करना चाहिए जो कि हल चलाते समय मृदा के साथ मिल जाए।
- ◆ मक्का के फसल अवशिष्ट (4-5 टन/हेक्टे0) का तोड़िया की बुआई के पश्चात् धरातलीय पलवार के रूप में प्रयोग करना चाहिए (फोटो 1) जो वाष्पोत्सर्जन हानियों को कम करते हुए मृदा नमी को संरक्षित करती है, तथा अपघटन के पश्चात् यह मृदा के भौतिक, रासायनिक गुणों एवं उर्वरता को बढ़ाती है।



फोटो 1: मक्का के भूसे के अंतर्गत पलवारित तोड़िया की फसल

## पौधा सुरक्षा

- ◆ अच्छी पैदावार के लिए फसलों की कीट पतंगों एवं बीमारियों से सुरक्षा अत्यंत आवश्यक है।
- ◆ समयानुसार बुआई करके अधिकतर कीट पतंगों के हमले और बीमारियों से बचा जा सकता है।
- ◆ दीमक के हमले से बचने के लिए जुताई के समय 25 किग्रा0/हेक्टे0 की दर से क्लोरपाइरिफॉस का प्रयोग किया जा सकता है।

## कीट नियंत्रण

- ◆ सरसों की मक्खी एवं एफिड्स तोड़िया फसल पर हमला करने वाले मुख्य जीवाणु कीट हैं।
- ◆ सरसों की मक्खी के ग्रब (लारवा) फसल पर अंकुरण के समय हमला करते हैं, जिसे सुबह के समय 5% मेलाथियन डस्ट के 20-25 किग्रा0/हेक्टे0 की दर से प्रयोग द्वारा नियंत्रित किया जा सकता है। एण्डोसल्फॉन (35 ईसी) की 0.15% मात्रा का 600 लीटर जल/हेक्टे0 में मिलाकर छिड़काव द्वारा भी इसे नियंत्रित किया जा सकता है।
- ◆ हरे रंग के अर्भक एवं वयस्क एफिड, पत्तियों की कोशिकाओं, तनों, पुष्प क्रमों से रस चूस लेते हैं और ये एफिड बादल युक्त मौसम में बहुत तेजी से फैलते हैं।
- ◆ एफिड को नियंत्रित करने के लिए 800 से 1000 लीटर जल/हेक्टे0 में एक लीटर मिथाइल-ओ-डिमेटान (25 ईसी) या 300 मिली0 फॉस्फेमिडान के घोल का छिड़काव करें।

## रोग

- ◆ एल्टरनेरिया विवर्णता, सफेद किट्ट एवं रोमिल फफूंद, तोड़िया की सामान्य बीमारियां हैं, जिन्हें प्रतिरोधात्मक किस्मों एवं कैपटान या थायरम के 2.5 ग्रा0/किग्रा0 बीज की दर से उपचार द्वारा नियंत्रित किया जा सकता है।
- ◆ बीमारियों की प्रभावशाली रोकथाम के लिए प्रत्येक 10-15 दिनों के अंतराल पर डायथेन एम-45 का 0.2% (800-1000 लीटर जल/हेक्टे0 में 2 किग्रा0) की दर से छिड़काव किया जाना चाहिए।

## कटाई एवं गहाई

- ◆ मक्का फसल की कटाई तब की जानी चाहिए जब भुट्टों का ऊपरी हिस्सा पीला पड़ जाए तथा 25-30% नमी के साथ दाने सख्त हो जाएं।
- ◆ भुट्टों को तोड़कर उनके छिलके हटा दिए जाएं तथा धूप में सुखाकर दानों को भुट्टों से अलग करके भंडार कर लिया जाए।
- ◆ तोड़िया फसल तब काटी जानी चाहिए जब 50% फलियाँ पीली पड़ जाएं।
- ◆ समय पूर्व कटाई से बीज सिकुड़ जाते हैं तथा विलम्ब से कटाई करने पर फलियाँ फट जाती हैं तथा बीज झड़ जाते हैं जो तोड़िया फसल की पैदावार को दुष्प्रभावित करता है।
- ◆ गहाई के पश्चात् भंडारण हेतु बीजों को नमी 8% से कम करने के लिए 4-5 दिनों तक धूप में सुखा लेना चाहिए। तोड़िया के फसल अवशिष्ट आगामी फसल हेतु पलवार सामग्री के रूप में प्रयोग किए जा सकते हैं।

## फसल उत्पादकता एवं आर्थिकी

- ◆ बारानी अवस्थाओं में, मक्का की 25-30 क्वि0/हेक्टे0 एवं तोड़िया की 8-10 क्वि0 पैदावार प्राप्त की जाती है, जो कि वर्षा की मात्रा एवं वितरण पर निर्भर करता है।
- ◆ अल्पतम जुताई + फसल अवशेष समाविष्ट प्रौद्योगिकी या पलवार अत्यंत उत्पादक एवं लाभदायक है, जिससे मक्का की 2568 किग्रा0/हेक्टे0 एवं तोड़िया की 707 किग्रा0/हेक्टे0 पैदावार प्राप्त हो सकती है, जो कि पारंपरिक जुताई की तुलना में क्रमशः 8% एवं 9% अधिक है (सारणी 1)।

सारणी 1: फसलों की पैदावार एवं शुद्ध लाभ पर अल्पतम जुताई एवं फसल अवशेष समाविष्टि का प्रभाव

कृषि विधि	फसल पैदावार (किग्रा0/हेक्टे0)		खेती की लागत (रु0/हेक्टे0)	कुल प्राप्तियाँ (रु0/हेक्टे0)	शुद्ध लाभ (रु0/हेक्टे0)
	मक्का	तोड़िया			
पारंपरिक जुताई	2,387	647	18,110	25,304	7,194
अल्पतम जुताई + फसल अवशेष	2,568	707	16,440	25,790	9,350

◆ 2006-07 के फसल उत्पाद मूल्यों के आधार पर, पारंपरिक जुताई के रु0 7194/हेक्टे0 की तुलना में अल्पतम जुताई + फसल अवशिष्ट समाविष्ट प्रौद्योगिकी अपनाकर रु0 9350/हेक्टे0 की प्राप्ति की जा सकती है (सारणी 1)।

### प्रौद्योगिकी के लाभ

#### संसाधनों का संरक्षण

- ◆ अल्पतम जुताई + फसल अवशेष समाविष्टि द्वारा पारंपरिक जुताई की तुलना में अपवाह को 12% एवं मृदा हानि को 24% तक कम करके जल एवं मृदा की एक बड़ी मात्रा का संरक्षण किया जा सकता है।
- ◆ पारंपरिक जुताई की तुलना में अल्पतम जुताई + फसल अवशिष्ट समाविष्टि द्वारा पोषकों जैसे नत्रजन, फॉस्फोरस और पोटाश की हानियाँ भी उनके संरक्षण द्वारा कम की गई हैं (सारणी 2)।

#### सारणी 2: अल्पतम जुताई एवं फसल अवशेष पलवार का अपवाह, मृदा एवं पोषक संरक्षण पर प्रभाव

कृषि विधि	अपवाह (वर्षा का %)	मृदा हानि (टन/हेक्टे0/वर्ष)	पोषक हानियाँ (किग्रा0/हेक्टे0/वर्ष)		
			नत्रजन	फॉस्फोरस	पोटाश
पारंपरिक जुताई	23.3	17.95	32.1	0.566	13.3
अल्पतम जुताई + फसल अवशिष्ट	20.6	13.58	18.5	0.408	8.8

#### मृदा गुणों में सुधार

- ◆ अल्पतम जुताई + फसल अवशेष द्वारा प्रारम्भिक स्तर की तुलना में कार्बनिक कार्बन, कुल नत्रजन, उपलब्ध फॉस्फोरस एवं पोटाश की क्रमशः 21%, 16%, 22% एवं 8% बढ़ोत्तरी हुई जो कि पारंपरिक जुताई की तुलना में भी अधिक पाए गए (सारणी 3)।
- ◆ अल्पतम जुताई + फसल अवशेष द्वारा प्रारम्भिक स्तर की तुलना में, कुल घनत्व में 1.36 से 1.30 ग्रा0/सेमी0<sup>3</sup> एवं अंतसरण दर में 6.4 से 7.2 मिमी0/घंटे का सुधार आया।

#### सारणी 3: अल्पतम जुताई + फसल अवशेष का 7 वर्ष पश्चात् मृदा के भौतिक-रासायनिक गुणों पर प्रभाव

कृषि विधि	पी0एच0 मान	कार्बनिक कार्बन (%)	कुल नत्रजन (%)	उपलब्ध फॉस्फोरस (किग्रा0/हेक्टे0)	उपलब्ध पोटाश (किग्रा0/हेक्टे0)	कुल घनत्व (ग्रा0/सेमी0 <sup>3</sup> )	जल अंतसरण (मिमी0/घंटे)
पारंपरिक जुताई	5.4	0.63	0.070	32	135	1.38	6.8
अल्पतम जुताई + फसल अवशेष	5.2	0.70	0.079	39	147	1.30	7.2
प्रारंभिक स्तर	5.1	0.58	0.068	32	136	1.36	6.4

- ◆ उपरोक्त विवरण के आधार पर पश्चिमी हिमालय की बारानी अवस्थाओं के अंतर्गत मक्का-तोड़िया फसल प्रणाली से उत्पादन बढ़ाने एवं अधिक शुद्ध लाभ प्राप्त करने तथा प्राकृतिक संसाधनों के संरक्षण हेतु उत्तराखंड, हिमाचल प्रदेश एवं जम्मू और कश्मीर के किसानों को अल्पतम जुताई + फसल अवशेष पलवार प्रौद्योगिकी अपनाने की संस्तुति की जाती है।

