

# सस्य वलशान के सलधुनत

Principles of Agronomy

दुवलतल संसुकरण

आर. एल. आरु | आर. एस. कूरील



# सस्य विज्ञान के सिद्धान्त

(PRINCIPLES OF AGRONOMY)

द्वितीय संस्करण

**डॉ. आर. एल. आर्य**

(एम.एस.सी. सस्य विज्ञान, पी.एच.डी. पूसा,  
भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद्, नई दिल्ली)

पूर्व वरिष्ठ वैज्ञानिक (सस्य विज्ञान)  
केन्द्रीय तम्बाकू अनुसंधान संस्थान, राजमुन्दरी (आन्ध्र प्रदेश)

और

**डॉ. आर. एस. कुरील**

[ एम.एस.सी. (एग्री.) सस्य विज्ञान, पी.एच.डी. ]

पूर्व कुलपति

डॉ. बी.आर. अम्बेडकर सामाजिक विज्ञान विश्वविद्यालय,  
मऊ, इन्दौर (मध्य प्रदेश)



प्रकाशक

**साइंटिफिक पब्लिशर्स (इण्डिया)**

5-ए, न्यू पाली रोड, पो. बा. नं. 91

जोधपुर-342 001 (राज.)

टेलिफोन : 0291-2433323

E-mail: [info@scientificpub.com](mailto:info@scientificpub.com)

Website : <http://www.scientificpub.com>

© 2020, लेखकगण और प्रकाशक

**सर्वाधिकार सुरक्षित हैं-** इस प्रकाशन का कोई भी अंश अथवा इसमें संकलित कोई भी सामग्री प्रकाशक की लिखित पूर्व अनुमति के बिना किसी भी रूप में संग्रहीकृत अनूदित, कम्प्यूटरी कृत, छाया चित्रांकित या किसी भी पद्धति से किसी भी प्रारूप में किसी भी साधन- इलेक्ट्रॉनिक, यान्त्रिकी प्रतिलिपीकरण, ध्वनि अंकन आदि से प्रस्तुत नहीं की जा सकेगी।

**अस्वीकरण-** यद्यपि इस प्रकाशन में प्रत्येक प्रयास त्रुटियों और चूकों को टालने का रहा है फिर भी यह प्रकाशन इस समझ से विक्रय हेतु उपलब्ध है कि न तो सम्पादक (या लेखक), ना ही प्रकाशक, ना ही मुद्रक, किसी भी रूप में किसी व्यक्ति के प्रति अथवा इस प्रकाशन सम्बन्धी अन्य किसी कार्यवाही के प्रति उत्तरदायी होंगे। किसी भी असावधानी की विसंगति प्रकाशक के ध्यान में भविष्य के संस्करण में उसके सुधार के लिए लायी जा सकेगी, यदि उसका प्रकाशन हो।

**ट्रेडमार्क सूचना-** उत्पादन अथवा निगमन नाम, ट्रेडमार्क अथवा पंजीकृत ट्रेडमार्क हैं जिनका उपयोग उल्लंघन, के इरादे के बिना केवल पहचान या स्पष्टीकरण के लिए किया गया है।

**ISBN : 978-93-86102-78-2 [P/B]**

**E-ISBN : 978-93-88172-41-7**

भारत में मुद्रित

## प्राक्कथन

भारत कृषि प्रधान देश है जहाँ कि लगभग 70 प्रतिशत जनसंख्या कृषि पर आधारित होने के बावजूद भी कृषि की दशा शोचनीय है। स्वतन्त्रता प्राप्ति के पश्चात सन् 1951 में देश में कुल खाद्यान्न उत्पादन 51 मिलियन टन था जिसके कारण हमें विदेशों से खाद्यान्न मंगाना पड़ता था। वर्तमान में देश में 294 मिलियन टन से भी अधिक खाद्यान्न का उत्पादन कर हम आत्मनिर्भर तो हो गये हैं परन्तु भविष्य में देश की तीव्रगति से बढ़ती हुई जनसंख्या के लिए खाद्यान्न की आपूर्ति एक चुनौती बनी हुई है क्योंकि इस समय फसलों की उत्पादकता में ठहराव आ गया है। यदि देश में उत्पादकता में इस ठहराव को शीघ्र समाप्त नहीं किया गया तो निश्चित रूप से पूर्व जैसी स्थिति उत्पन्न हो जायेगी। फसलों की उत्पादकता में वृद्धि उन्नतशील जलवायु सहिष्णु, कीट/बीमारी अवरोधी तथा अधिक उपज देने वाली फसलों की प्रजातियों का विकसित करना, खादों एवं उर्वरकों का सन्तुलित मात्रा में प्रयोग, सिंचाई के साधनों का विकास, पौधरक्षण रसायनों की उपलब्धता, अनार्जें का सही भण्डारण आदि द्वारा ही सम्भव है।

उन्नतिशील सस्य पद्धतियाँ न केवल खाद्यान्न उत्पादन बढ़ने में सहायक है बल्कि उत्पादकता के ठहराव को भी समाप्त करने में उपयोगी है। इसके साथ-साथ समस्याग्रस्त क्षेत्रों जैसे- शुष्क/बारानी, बंजर, ऊबड़-खाबड़, अम्लीय-क्षारीय आदि की उत्पादकता बहुत कम है, इन क्षेत्रों को सुधार करके तथा इन भूमियों में उन्नतशील कृषि पद्धतियों द्वारा कुल उत्पादन में वृद्धि की जा सकती है। देश में शहरीकरण तथा औद्योगिकीकरण के कारण भी कृषि उत्पादन पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ रहा है। ऐसी स्थिति में उन्नत सस्य क्रियाओं द्वारा ही खाद्यान्न उत्पादन में वृद्धि की जा सकती है। कृषि में उत्पादकता बढ़ाने के लिए विविधीकरण एक विकल्प है साथ ही फसल चक्र में दलहनी फसलों का समावेश, पौध रक्षा रसायनों का प्रयोग, सन्तुलित मात्रा में खादों एवं उर्वरकों का प्रयोग, फसलों की उन्नतिशील प्रजातियाँ, सिंचाई के साधनों का विकास आदि का भी महत्व है।

कृषि में स्थायित्व प्रदान करने तथा कृषि की समस्याओं के निराकरण करने के लिए यह पुस्तक “**सस्य विज्ञान के सिद्धान्त**” लिखी गई है। इस पुस्तक में खाद्यान्न उत्पादन बढ़ाने हेतु विभिन्न कृष्य विधियों को समायोजित कर मौलिक जानकारी दी गई है। इस पुस्तक में कृषि एवं सस्य विज्ञान, कृषि मौसम विज्ञान, भू सूचना प्रणाली, परिशुद्ध खेती, फसलें एवं उनका वर्गीकरण, बीज एवं बुआई, फसल पद्धतियाँ, भूपरिष्करण, पादप पोषण, खाद एवं उर्वरक, मृदाएं, सिंचाई प्रबन्ध, खरपतवार प्रबन्ध, कृषि वानिकी, शुष्क कृषि एवं टिकाऊ खेती अध्यायों को सम्मिलित किया है। यह पुस्तक उत्तर भारत में हिन्दी भाषी क्षेत्रों में राज्य कृषि विश्वविद्यालय,

कृषि विद्यालयों में अध्ययनरत स्नातक एवं स्नातकोत्तर विद्यार्थियों को सस्य विज्ञान विषय में आई.सी.ए.आर. के नवीनतम पाठ्यक्रम के अनुसार तैयार की गई है।

यह पुस्तक ने केवल सस्य विज्ञान में अध्ययनरत कृषि के स्नातक तथा परास्नातक छात्रों के लिए ही नहीं बल्कि प्रसार कार्यकर्ताओं, नीति निर्धारक, कृषि में अध्यापन कर रहे शिक्षकों एवं कृषकों के लिए भी उपयोगी सिद्ध होगी। इस पुस्तक के माध्यम से छात्रों को सस्य विज्ञान की आधुनिकतम जानकारी प्रदान करने की पूरी चेष्टा की गई है। कृषि विज्ञान के सस्य विज्ञान विषय में विभिन्न प्रतियोगी परीक्षाओं जैसे संघ लोक सेवा आयोग, राज्य लोक सेवा आयोग में विभिन्न पदों के लिए, बैंको में कृषि अधिकारी, कृषि वैज्ञानिक भर्ती बोर्ड में कृषि वैज्ञानिकों के लिए, राज्य में कृषि विभाग में विभिन्न पदों के लिए, आई.सी.ए.आर. में नेट आदि के चयन के लिए भी विशेष रूप से उपयोगी है। हमें आशा है कि यह पुस्तक आप सभी के लिए उपयोगी साबित होगी।

इस पुस्तक को तैयार करने में जिन पुस्तकों, पत्र-पत्रिकाओं, मैगजीन, समाचर-पत्रों आदि का सहयोग लिया है, लेखकगण उनका आभार व्यक्त करते हैं। लेखकगण मै. साइंटिफिक पब्लिशर्स (इण्डिया), जोधपुर के भी आभारी हैं जिनके सहयोग एवं अथक प्रयास से इस पुस्तक को तैयार करके विभिन्न कॉलेजों एवं विश्वविद्यालयों में अध्ययनरत विद्यार्थियों को उपलब्ध कराया है। लेखकगण उन सभी का भी आभार व्यक्त करते हैं जिन्होंने इस पुस्तक को तैयार करने में प्रत्यक्ष एवं परोक्ष रूप से सहयोग प्रदान किया है। इस पुस्तक को तैयार करने में यदि कोई त्रुटि हो अथवा इसको और अधिक उपयोगी बनाने के लिए कोई सुझाव हो तो लेखकों को अवगत कराने का कष्ट करें जिससे आगामी संस्करण में इनको सम्मिलित कर इसे और अधिक उपयोगी बनाया जा सके।

- डॉ. आर. एल. आर्य

- डॉ. आर. एस. कुरील

# अनुक्रमणिका

प्रस्तावना

iii

<b>1. कृषि एवं सस्य विज्ञान (Agriculture and Agronomy)</b>	<b>1 – 20</b>
कृषि का विकास एवं इतिहास	2
पूर्व ऐतिहासिक कृषि	3
सिंधु घाटी की सभ्यता	3
मैसोपोटामिया की सभ्यता	4
नीलघाटी की सभ्यता	4
चीन की सभ्यता	4
रोम की सभ्यता	5
आर्य सभ्यता	5
अरब का योगदान	5
वैज्ञानिक खेती का विकास	6
सस्य विज्ञान	8
सस्य विज्ञान की परिभाषा	8
सस्य विज्ञान का इतिहास	9
सस्य विज्ञान के सिद्धान्त	9
सस्य विज्ञान के क्षेत्र	10
आधुनिक कृषि	11
सस्य विज्ञान का भविष्य	13
सस्य विज्ञान का अन्य विज्ञानों से सम्बन्ध	14
सस्य वैज्ञानिक के कर्तव्य	15
कृषि शिक्षा, अनुसंधान एवं प्रसार	15
कृषि शिक्षा का इतिहास	15
कृषि विकास	18
निवेश प्रणाली	18
कृषि शिक्षा की केन्द्रीय भूमिका	19
<b>2. कृषि मौसम विज्ञान (Agricultural Meteorology)</b>	<b>21 – 88</b>
मौसम	22
कृषि मौसम विज्ञान	23
कृषि मौसम विज्ञान का क्षेत्र	23
जलवायु	24
जलवायु विज्ञान	25
जलवायु विज्ञान का वर्गीकरण	26
जलवायु को प्रभावित करने वाले कारक	27
जलवायु का कृषि पर प्रभाव	29
प्रतिकूल मौसम एवं बचाव	30
वायुमण्डल	34
वायुमण्डल का संघटन	35
वायुमण्डल का वर्गीकरण	36
वायुदाब का वितरण	38
वायुदाब पेटियां	39
समदाब रेखा मानचित्र	41
शीतकालीन समदाब रेखा मानचित्र	41
वायुदाब के परिवर्तन से मौसम का पूर्वाभास	42
वायुदाब को प्रभावित करने वाले कारक	42
ऋतुएँ	43
मौसम पूर्वानुमान	46
मौसम पूर्वानुमान की विधियाँ	47
मौसमी पूर्वानुमान के प्रकार	48
कृषकों के लिए मौसम की सम्भावनायें	
तैयार करना	50
भारत में मौसम का पूर्वानुमान	51
कृषि मौसम वेधशाला	52
मौसम वेधशालाओं का वर्गीकरण	52
वेधशालाओं में स्थापित होने वाले उपकरण	53
वेधशाला के लिए स्थान का चुनाव	54
वेधशाला का विन्यास	54

प्रेषण का समय	55	तापान्तर	74
भारत में कृषि जलवायु क्षेत्र	56	तापमान का कृषि पर प्रभाव	75
भारतीय वर्षा	59	मृदा ताप	76
वर्षा के सिद्धान्त	60	मृदा की विशिष्ट ऊष्मा	76
वर्षा का स्वरूप	60	मृदा के ताप को प्रभावित करने वाले कारक	76
भारतीय वर्षा की विशेषताएं	61	भूमि को ऊष्मा मिलने एवं उसके नष्ट होने के स्रोत	77
भारतीय वर्षा का वितरण	62	बीज उगने तथा पौधों की बढ़वार का ऊष्मा से सम्बन्ध	77
मेघ तथा उनका निर्माण	63	वायुमण्डलीय आर्द्रता	78
मेघों का वर्गीकरण	63	आर्द्रता के प्रकार	79
पवन	65	आर्द्रता का मापन	80
पवनों का वर्गीकरण	65	आर्द्रता का फसलों पर प्रभाव	80
वायुगति एवं दिशा का मापन	70	जलवाष्प का संघनन	81
कृषि पर वायु का प्रभाव	70	संघनन की प्रक्रिया	81
वायुमण्डलीय तापमान	71	संघनन के रूप	81
ऊष्मा स्थानान्तरण की प्रक्रिया	71	कोहरा का वर्गीकरण	84
वायुमण्डलीय तापमान का वितरण	72	फसलों के लिए जलवायु की स्थितियां	84
समताप रेखाओं के आधार पर तापमान का क्षेत्रीय वितरण	73		

### 3. भू-सूचना विज्ञान (Geo-Informatics Science)

89 – 102

भू सूचना विज्ञान की अवधारणा उपकरण और सिद्धांत	91	भू विज्ञान और परिशुद्ध कृषि	94
कृषि में भू सूचना विज्ञान की प्रासंगिकता	92	फसल विभेदन	95

### 4. परिशुद्ध कृषि (Precision Agriculture)

103 – 120

परिशुद्ध खेती के उद्देश्य	104	परिशुद्ध खेती के अवयव	112
परिशुद्ध खेती की अवधारणा	104	परिशुद्ध खेती के लिए तकनीकी प्रणाली अपनाना	113
परिशुद्ध कृषि तन्त्र	105	भारतीय कृषि के लिए परिशुद्ध खेती	114
परिशुद्ध खेती के चरण	108	भारत में परिशुद्ध कृषि लागू करने के चरण	115
परिवर्तन शीलता के परीक्षण में परिशुद्ध तकनीकों का प्रयोग	108	परिशुद्ध कृषि और विशिष्ट स्थल पर पोषक तत्व का प्रबंधन	116
किसानों के लिए परिशुद्ध कृषि प्रणाली के लाभ	109	परिशुद्ध खेती का उपयोग	119
उपकरण और प्रौद्योगिकी	109	परिशुद्ध खेती की सीमाएं	120
फसल प्रबंधन	112		

<b>5. फसलें तथा उनका वर्गीकरण (Crops and their classification)</b>	<b>121 – 131</b>
फसलों का वर्गीकरण	122
फसलों की प्रजातियाँ	130
<b>6. बीज एवं बुआई (Seed and Sowing)</b>	<b>132 – 163</b>
बीज की परिभाषा	133
बीज के प्रकार	133
अच्छे बीज की विशेषताएँ	134
बीज तथा दाना में अन्तर	138
बीजों की किस्में	138
बीज उपचार	139
बीजोपचार से लाभ	139
बीजोपचार की विधियाँ	139
जीवाणु कल्चर की प्रयोग विधि	143
जीवाणु कल्चर के लाभ	143
जीवाणु कल्चर के प्रयोग में सावधानियाँ	144
बीजों का भण्डारण	144
बीजों के भण्डारण को प्रभावित करने वाले कारक	144
बीज भण्डारण की विधियाँ	145
भण्डारण के पात्र	146
बीजों की बुआई	146
बोने का समय	147
बोने की गहराई	149
बीजों की मात्रा तथा अन्तरण	150
बुआई की विधियाँ	151
बुआई की विधियों को प्रभावित करने वाले कारक	151
बुआई की विधियों का वर्गीकरण	152
<b>7. फसल पद्धतियाँ (Cropping Systems)</b>	<b>164 – 219</b>
फसल चक्र	165
फसल चक्र का चुनाव	166
फसल चक्र से लाभ	167
फसल चक्र सघनता	168
उत्तर प्रदेश के प्रमुख फसल चक्र	168
फसल चक्र की आधुनिक धारणा	170
मिश्रित फसल पद्धति	171
मिश्रित फसलों का वर्गीकरण	171
मिश्रित फसल के सिद्धान्त	172
मिश्रित फसल पद्धति से लाभ	173
मिश्रित फसल पद्धति से हानियाँ	174
मिश्रित फसलों का वर्गीकरण	174
मिश्रित खेती की आधुनिक धारणा	174
मिश्रित फसल पद्धति में फसलों के चुनाव को प्रभावित करने वाले कारक	175
अन्तः फसल पद्धति	175
अन्तः फसल के सिद्धान्त	176
अन्तःफसल पद्धति के लाभ	176
अन्तः फसल पद्धति से हानियाँ	177
प्रमुख अन्तः फसल पद्धतियाँ	177
सघन फसल पद्धति	178
बहुफसली सूचकांक	178
बहुफसली खेती की आधारभूत आवश्यकताएँ	179
बहुफसली पद्धति से लाभ	179
बहुफसली पद्धति से हानियाँ	180
सतत या अविराम फसल पद्धति	180
ओवरलेपिंग फसल पद्धति	181
चक्रीय फसल पद्धति	181
क्रमिक फसल पद्धति	181



दलहनी आधारित फसल पद्धतियाँ	181	सस्य योजना तैयार करना	195
सघन फसलानुक्रम पद्धतियाँ (	189	बहुमंजिला खेती	197
दलहन आधारित फसल पद्धतियों से लाभ	189	बहुमंजिला खेती का आधार	197
सस्य क्रम योजना	191	बहुमंजिला खेती के उद्देश्य	198
परिभाषा	191	बहुमंजिला खेती से लाभ	199
सस्य योजना के उद्देश्य	192	सस्य क्रियाओं का मूल्यांकन	199
आदर्श सस्य योजना की विशेषताएँ	192	पादप दैहिकी गणना	209
सस्य क्रम योजना बनाते समय ध्यान देने योग्य बातें	192	फसल प्रणाली में विविधीकरण	210
सस्य क्रम योजना तैयार करने के सिद्धान्त	194	क्षेत्र विशेष पर आधारित फसल की सम्भावनाएं	212

## 8. भू-परिष्करण (Tillage)

217 – 240

भू-परिष्करण	217	नम भूमियों में खेत की तैयारी	228
परिभाषा	218	पाडलिंग से लाभ	229
भूपरिष्करण के प्रकार	219	पाडलिंग की सीमाएं	229
प्राथमिक भूपरिष्करण के उद्देश्य	219	अन्तराकर्षण क्रियाएं	229
द्वितीयक भूपरिष्करण के उद्देश्य	220	मौसम के उपरान्त की कृष्य क्रियाएं	230
भूपरिष्करण का प्रभाव	221	विशिष्ट भूपरिष्करण क्रियाएं	231
भूपरिष्करण से हानियाँ	223	न्यूनतम भूपरिष्करण	231
भूपरिष्करण की क्रियाओं के प्रकार	224	न्यूनतम भूपरिष्करण के प्रकार	232
अच्छी जुताई के लिए आवश्यक शर्तें	224	न्यूनतम भूपरिष्करण से लाभ	232
अच्छी जुताई के गुण	225	न्यूनतम भूपरिष्करण से हानियाँ	233
अच्छी बीज शैल्या की विशेषताएं	226	भारतीय दशाओं में न्यूनतम भूपरिष्करण	233
पौधशाला तैयार करने के लिए खेत तैयार करना	226	खेत की तैयारी को प्रभावित करने वाले कारक	233
पौधशाला तैयार करने की आवश्यक शर्तें	227	भूपरिष्करण की क्रियाओं में कृषि यंत्रों का प्रयोग	235
पौधशाला से लाभ	228	भूपरिष्करण की आधुनिक विचारधारा	235

## 9. पादप पोषण (Plant Nutrition)

238 – 274

पादप पोषक तत्वों की अनिवार्यता की शर्तें	238	पौधों के विकास में आवश्यक पोषक तत्वों का योगदान	243
पौधे के लिए आवश्यक पोषक तत्व	239	कार्बन	243
आवश्यक पोषक तत्वों का वर्गीकरण	239	ऑक्सीजन	243
पौधो द्वारा संयुक्त तत्वों के रूप	241	हाइड्रोजन	243
पोषक तत्वों का इतिहास	241	नाइट्रोजन	243

फासफोरस	244	अम्लीय मृदाओं में अकार्बनिक फासफोरस	
पोटेशियम	245	की उपलब्धता	253
कैल्शियम	246	पोटेशियम	255
मैगनीशियम	246	कैल्शियम	257
सल्फर	247	मैगनीशियम	258
आयरन	247	सल्फर	259
मैगनीज	247	आयरन	260
जिंक	248	मैगनीज	261
बोरोन	248	जिंक	263
मॉलिब्डेनम	249	कॉपर	264
क्लोरीन	249	बोरोन	265
कोबाल्ट	249	मॉलीब्डेनम	265
वेनेडियम	249	क्लोरीन	266
सोडियम	250	सोडियम	267
सिलिकॉन	250	कोबाल्ट	267
आवश्यक पोषक तत्वों का विवरण	250	सिलिकान	268
नत्रजन	250	भूमि से पोषक तत्वों की प्राप्ति के स्रोत	268
मृदा के रूप	250	पौधों द्वारा मृदा से पोषक तत्वों का	
अमोनिया स्थिरीकरण	251	अवशोषण)	269
फासफोरस	252	पोषक तत्वों का भूमि में हास	270
पी एच एवं फासफेट आयन्स	253		

## 10. खाद एवं उर्वरक प्रबन्ध (Manures and Fertilizers Management) 275 – 331

खाद देने के सिद्धान्त	275	कम्पोस्ट तैयार करने की विधियाँ	295
खाद एवं उर्वरक प्रयोग की विधि	279	नाडेप कम्पोस्ट	298
छिड़काव का समय	285	प्रतिवर्तित कम्पोस्ट	298
खाद एवं उर्वरक के प्रयोग का समय	286	फसल अवशेषों की कम्पोस्ट	299
उर्वरकों के प्रयोग के समय को प्रभावित करने वाले कारक	290	नाइट मिट्टी	299
खाद एवं उर्वरकों का वर्गीकरण	290	सीवेज एवं स्लज	299
उर्वरकों का वर्गीकरण	291	हरीखाद	300
कार्बनिक खादें	292	हरी खाद के लिए फसल की विशेषताएं	301
गोबर की खाद	293	हरी खाद से लाभ	302
कम्पोस्ट	294	हरी खाद से हानियाँ	303
		हरी खाद प्रयोग की विधियाँ	304

सान्द्रित कार्बनिक खादें	305	उर्वरक मिश्रण तैयार करने की विधियाँ	315
नत्रजनीय उर्वरक	307	उर्वरक मिश्रण बनाने में सावधानियाँ	316
उर्वरकों के विशिष्ट लक्षण	307	उर्वरक मिश्रण से लाभ	316
फासफोरसयुक्त उर्वरक	308	मिश्रित उर्वरकों से हानियाँ	317
फासफोरस उर्वरकों का वर्गीकरण	309	जैव उर्वरक	317
पोटासयुक्त उर्वरक	310	जैव उर्वरकों का वर्गीकरण	318
जटिल उर्वरक	311	बैक्टीरिया	318
नाइट्रो फासफेट	312	जैव उर्वरकों का विभिन्न फसलों में प्रयोग	318
अमोनियम फासफेट	312	जैव उर्वरक बनाने की विधियाँ	324
नत्रजन फासफोरस पोटास जटिल उर्वरक	313	पौध वृद्धि नियामक सूक्ष्म जीवाणु	324
मिश्रित उर्वरक	313	वेसीकुलर आरबसकुलर माइकोराइजा	325
मिश्रित उर्वरकों के प्रकार	314	जैव उर्वरकों के प्रयोग में सावधानियाँ	326
मिश्रित उर्वरकों का वर्गीकरण	314	जैव उर्वरकों से लाभ	327
मिश्रित उर्वरक बनाने में प्रयोग किये जाने वाले पदार्थ	314	जैव उर्वरकों की सीमाएं	327

## 11. मृदाएं (Soils)

332 – 348

मृदा के प्रकार	336
----------------	-----

## 12. सिंचाई प्रबन्ध (Irrigation Management)

349 – 435

मृदा जल स्रोत	350	मृदा जल की हानियाँ	364
मृदा-पौध-जल सम्बन्ध	350	अन्तःस्यंदन तथा अन्तःस्रवण	364
मृदा-जल सम्बन्ध	351	अन्तःस्यंदन की माप	364
पौध-जल सम्बन्ध	351	अन्तःस्यंदन की दर को प्रभावित करने वाले कारक	365
मृदा जल	352	वाष्पोत्सर्जन	365
मृदा जल के रूप	352	वाष्पोत्सर्जन को प्रभावित करने वाले कारक	366
जल का अवशोषण	354	वाष्पीकरण की माप	366
नमी शोषण की विधि	356	उत्सवेदन	367
मृदा जल शोषण को प्रभावित करने वाले कारक	358	उत्सवेदन को प्रभावित करने वाले कारक	367
फसल की जल माँग	359	अपवाह या अपधावन	368
जल माँग को प्रभावित करने वाले कारक	359	सिंचाई	368
पानी का उपभौमिक उपयोग	360	सिंचाई के मूल सिद्धान्त	369
प्रभावी वर्षा को प्रभावित करने वाले कारक	361	सिंचाई का निर्धारण	370
प्रभावी वर्षा को ज्ञात करना	361	मृदा नमी का मापन	374

मृदा नमी स्थिरांक	379	ड्रिप सिंचाई के लाभ	405
सिंचाई दक्षता	383	ड्रिप सिंचाई से हानियाँ	407
जल उपयोग दक्षता को प्रभावित करने वाले कारक	386	जल निकास	408
सिंचाई जल की माप	387	जलमग्नता के कारण	409
सिंचाई जल के माप की इकाई	387	जलमग्नता का मृदा तथा पौधों पर प्रभाव	409
सिंचाई जल मापने की विधियाँ	388	जलनिकास के प्रकार	409
सिंचाई की विधियाँ	393	जल निकास की विधियाँ	410
सिंचाई की विधियों का चुनाव	394	पृष्ठीय जल निकास की पद्धतियाँ	411
बौछारी सिंचाई के प्रकार	401	पृष्ठीय जल निकास के प्रकार	411
छिड़काव यंत्र के भाग	402	जल निकास से लाभ	412
बौछारी सिंचाई से लाभ	403	सिंचाई प्रणाली के दोष तथा सुधार	413
बौछारी सिंचाई से हानियाँ	403	सिंचाई जल की गुणवत्ता	417
बूँद-बूँद सिंचाई पद्धति के अंग	404	लवणीय जल का प्रभाव	420
बूँद-बूँद सिंचाई पद्धति के प्रकार	405	लवण प्रभावित जल का सुधार	422
ड्रिप सिंचाई का अभिन्यास	405	प्रमुख फसलों में जल प्रबन्ध एवं जल माँग	423

### 13. खरपतवार प्रबन्ध (Weed Management)

436 – 508

खरपतवारों की परिभाषा	437	जैविक विधियों से लाभ	473
खरपतवारों की विशेषताएं	438	जैविक खरपतवार नियंत्रण से हानियाँ	473
खरपतवारों से हानियाँ	442	जैव नियंत्रण की सीमायें	473
खरपतवारों से लाभ	447	शाकनाशियों के प्रयोग के उद्देश्य	474
खरपतवारों का वर्गीकरण	448	रासायनिक विधियों द्वारा खरपतवार नियंत्रण से लाभ	475
खरपतवारों का प्रकीर्णन	453	शाकनाशी प्रयोग की सीमाएं	479
खरपतवारों का पुनर्जनन	454	शाकनाशियों के प्रयोग का क्षेत्र	480
फसल-खरपतवार प्रतियोगिता	456	शाकनाशी रसायनों का वर्गीकरण	480
फसल-खरपतवार प्रतियोगिता के घटक	458	शाकनाशियों का रासायनिक वर्गीकरण	482
फसल-खरपतवार प्रतियोगिता को प्रभावित करने वाले कारक	459	प्रयोग के समय के आधार पर शाकनाशी रसायनों का वर्गीकरण	484
खरपतवार नियंत्रण क्षमता	460	शाकनाशी रसायनों का चुनाव	484
खरपतवार प्रबन्ध के सिद्धान्त	461	शाकनाशी के प्रयोग की विधियाँ	485
खरपतवार प्रबन्ध की विधियाँ	463	शाकनाशियों के प्रयोग से अच्छे परिणाम लेने के सुझाव	489
निरोधात्मक उपाय	463	शाकनाशियों के प्रयोग में सावधानियाँ	489
खरपतवार उन्मूलन	466	शाकनाशियों का अवशोषण, परिवहन तथा	
खरपतवार नियंत्रण	466		
जैव नियंत्रण का स्वभाव	472		

कार्य विधि	492
शाकनाशियों की परिसंचरण	494
शाकनाशियों के अवशोषण तथा परिवहन को प्रभावित करने वाले कारक	494

जलप्रिय तथा वसाप्रिय सन्तुलन	496
भूमि में शाकनाशी रसायनों का अवशेष रहना	497
प्रमुख शाकनाशियों का विवरण	498
प्रमुख खरपतवारों का नियंत्रण	503

## 14. कृषि-वानिकी (Agro-Forestry)

509 – 526

कृषि वानिकी का तात्पर्य	510
कृषि-वानिकी की परिभाषा	510
कृषि-वानिकी के उद्देश्य	511
कृषि-वानिकी पद्धतियों का वर्गीकरण	512

कृषि-वानिकी के लिए वृक्षों एवं फसलों का चुनाव	516
कृषि-वानिकी पद्धतियाँ	521

## 15. शुष्क कृषि (Dryland Agriculture)

527 – 571

भारत में शुष्क खेती की अवधारणा का विकास	527
बारानी खेती के विशेषताएँ	530
बारानी खेती की समस्याएं	530
बारानी खेती के लिए वैज्ञानिक सुझाव	532
सूखा	533
शुष्क भूमियों की मृदाएं	535
मृदा-जल-पौध सम्बन्ध	537
शुष्क भूमियों का प्रबन्धन	540
शुष्क क्षेत्रों में फसल पद्धतियाँ	551

असामान्य मौसम में आकस्मिक फसल योजना	556
जल सम्भरण अथवा वाह-क्षेत्र प्रबन्ध	558
जल सम्भरण के उद्देश्य	559
जल संचयन की विधियाँ	559
प्रक्षेत्र तालाब	560
जल-संग्रह एवं पुनर्चक्रण	560
समेकित वाह्य क्षेत्र प्रबन्ध	561
पठारों पर मृदा एवं नमी संरक्षण	562
शुष्क क्षेत्रों में जल से खाद्य सुरक्षा	566

## 16. टिकाऊ खेती (Sustainable Agriculture)

572– 613

टिकाऊ खेती के सिद्धान्त	572
टिकाऊ खेती के घटक	574
टिकाऊ खेती की आवश्यकता	574
विस्थापन कृषि	575
आधुनिक कृषि के हानिकारक प्रभाव से बचाव	577
टिकाऊ खेती के मूलभूत आधार	578
विविधीकरण की सम्भावनाएं	586
गन्ना आधारित फसल विविधीकरण	586
विविधीकरण से दलहनी फसलों के क्षेत्रफल में वृद्धि	587

असिंचित क्षेत्रों में फसल विविधीकरण	587
वैकल्पिक भूमि उपयोग द्वारा विविधीकरण	588
सस्य मॉडलिंग का महत्व	588
सस्य मॉडलिंग के प्रयोग	591
टिकाऊ खेती को प्रभावित करने वाले कारक	599
कृषि उत्पादन में कम लागत वाले कारक	601
टिकाऊ खेती में दलहनी फसलों का योगदान	607
पौध पोषण	608
समन्वित पोषक तत्व प्रबन्धन	609
टिकाऊ खेती की भविष्य में सम्भावनाएं	613