पालन या सिंघाड़ा की खेती करते हैं, तो खरपतवार की समस्या से काफी हद तक निजात पाया जा सकता है। मछली पालन न केवल अतिरिक्त आय देता है, बल्कि घास-फूस को खाकर तालाब को साफ रखने में भी मदद करता है।

**कीट प्रबंधन:** मखाना की फसल को विभिन्न चरणों में अलग-अलग कीट प्रभावित करते हैं। शुरुआती अवस्था में माहू (Aphid) का प्रकोप सबसे अधिक होता है। जबकि पूर्ण विकसित अवस्था में जब पौधे बड़े हो जाते हैं, तब केसवर्म (Caseworms) और जड़ भेदक (Root Borers) फसल को अधिक नुकसान पहुँचाते हैं। कीटों के सामान्य नियंत्रण के लिए 5 मिली नीम का तेल प्रति लीटर पानी में मिलाकर घोल तैयार करें। शुरुआत में 15-15 दिनों के अंतराल पर इसका छिड़काव करें। विशेष रूप से जड़ भेदक कीट को रोकने के लिए, खेत तैयार करते समय ही 25 किलो नीम की खली प्रति हेक्टेयर के हिसाब से मिट्टी में मिला दें।

**रोग प्रबंधन:** मखाना की फसल में मुख्य रूप से पत्ती झुलसा और फल सड़न जैसे रोगों का प्रभाव देखा जाता है। इनमें से रुझुलसारु रोग फसल को सबसे अधिक नुकसान पहुँचाता है। पत्तियों पर भूरे धब्बे दिखने पर कृषि विशेषज्ञों की सलाह से उचित फफूंदनाशक का छिड़काव करें। पत्ती झुलसा (Leaf Blight) यह मखाना की सबसे हानिकारक बीमारी है, इसके नियंत्रण के लिए कॉपर ऑक्सीक्लोराइड (Copper Oxychloride) 2.5 मिली प्रति लीटर पानी में इस घोल का 15-15 दिनों के अंतराल पर 2 से 3 बार छिड़काव करें। फल सड़न (Fruit Rot) फल बनने की प्रक्रिया के दौरान इस समस्या के समाधान के लिए कार्बेन्डाजिम (Carbendazim) 3 मिली प्रति लीटर पानी में फल बनने के समय पौधों पर अच्छी तरह छिड़काव करें।

## तुड़ाई (Harvesting)- सबसे महत्वपूर्ण चरण

फसल कटाई से पहले यह सुनिश्चित करना जरूरी है कि फसल तैयार है, जब मखाने के फल (Pod) फटने लगते हैं, तो बीज पानी की सतह पर तैरने लगते हैं। कुछ दिनों बाद, बीजों के ऊपर का गुलाबी आवरण (Aril) गल जाता है और बीज भारी होकर तालाब या खेत की तली में बैठ जाते हैं। जब पत्ते पीले पड़ने लगें और गलने लगें, तब समझें कि कटाई का सही समय आ गया है। सामान्यत: कटाई सुबह के समय करी जाती है। कटाई के दो अलग-अलग तरीके अपनाए जाते हैं:

**तालाब प्रणाली (Pondy System) में:** तालाब प्रणाली में सितम्बर से अक्टूबर तक कटाई की जा सकती है। यह सबसे कठिन तरीका है जिसमें कुशल गोताखोरों की आवश्यकता होती है। सबसे पहले पानी की सतह से पुराने पत्तों और खरपतवार को साफ किया जाता है। किसान या मजदूर पानी के अंदर डुबकी लगाकर बाँस के बने विशेष औजार जिसे 'गाँज' या 'आँकड़ा' कहते हैं, उसकी मदद से तली में बिखरे बीजों को एक जगह इकट्ठा करते हैं। इसके बाद 'गंजी' (बाँस की टोकरी) की मदद से कीचड़ सहित बीजों को ऊपर निकाला जाता है और पानी में हिलाकर मिट्टी साफ की जाती है।

**खेत प्रणाली (Field System) में:** खेत प्रणाली में अगस्त तक कटाई की जा सकती है। यह तरीका अधिक आधुनिक और आसान है, कटाई से कुछ दिन पहले खेत के पानी के स्तर को कम (लगभग 6-10 इंच) कर दिया जाता है। कम पानी होने के कारण मजदूर आसानी से बैठकर या झुककर बीजों को इकट्ठा कर लेते हैं। इसमें श्रम कम लगता है और बीजों की बर्बादी भी कम होती है।

## कटाई के बाद के मुख्य कार्य (Post-Harvest)

**सफाई और धुलाई (Cleaning & Washing):** कटाई के तुरंत बाद बीजों पर कीचड़ और एक गुलाबी झिल्ली (Aril) चढ़ी होती है। बीजों को बड़े टोकरों (Ganja) में रखकर साफ पानी में रगड़कर धोया जाता है। इससे बीजों की ऊपरी गंदगी और रेशे निकल जाते हैं।

**धूप में सुखाना और ग्रेडिंग (Drying & Grading):** धुले हुए बीजों को चटाइयों या पक्के फर्श पर फैलाकर धूप में सुखाया जाता है। बीजों की नमी को 25% से 31% तक लाया जाता है। सुखाने के बाद, बीजों को छलनी (Sieve) की मदद से उनके आकार (Size) के आधार पर 5 से 7 श्रेणियों में बांटा जाता है। समान आकार के बीजों को भूनना आसान होता है।

**प्री-हीटिंग या भूनना (Pre-heating/Roasting):** यह सबसे महत्वपूर्ण चरण है। बीजों को लोहे की कड़ाही में तेज़ आंच पर भुना जाता है। पहला चरण में बीजों को लगभग 230C से 250C के तापमान पर लगातार हिलाते हुए भुना जाता है। दूसरा चरण में इस प्रक्रिया के बाद बीजों को लगभग 48 से 72 घंटों के लिए ठंडी और नमी वाली जगह पर (जैसे बोरे में भरकर) रखा जाता है। इसे कंडीशनिंग (Conditioning) कहते हैं, जिससे बीज का छिलका ढीला हो जाता है। तीसरा चरण में दूसरी बार भूनना और फोड़ना (Final Roasting & Popping) की प्रक्रिया की जाती है, कंडीशनिंग के बाद बीजों को दोबारा थोड़ी मात्रा में 290-340C तापमान पर गर्म किया जाता है। जैसे ही बीज से 'चटकने' की आवाज़ आती है, उसे कड़ाही से निकालकर लकड़ी के हथौड़े (Mallet) से मारा जाता है। प्रहार (Impact) होते ही कठोर छिलका टूट जाता है और अंदर का सफेद हिस्सा फूलकर बाहर निकल आता है। इसी को मखाना लावा कहते हैं।

**पॉलिशिंग (Polishing):** फोड़ने के बाद मखाने थोड़े खुरदरे और मटमैले दिख सकते हैं। इन्हें बांस की टोकरियों या आधुनिक पॉलिशिंग मशीनों में रगड़ा जाता है। इससे मखाने की ऊपरी सतह सफेद, चमकदार और साफ हो जाती है।

**पैकिंग और भंडारण (Packaging & Storage):** मखाना बहुत जल्दी नमी सोख लेता है, जिससे वह नरम (Soggy) हो जाता है। इसे पॉलीथीन लाइनिंग वाले बोरों या एयरटाइट पैकेट में पैक किया जाता है। उचित पैकिंग से इसे 10-12 महीनों तक सुरक्षित रखा जा सकता है।

**मखाना प्रसंस्करण के आधुनिक विकल्प (Modern Technology):** पारंपरिक विधि में बहुत मेहनत लगती है और हाथ जलने का डर रहता है। आजकल मखाना पॉपिंग मशीन (Makhana Popping Machine) का उपयोग बढ़ रहा है, जो: 1) श्रम की लागत को 70% तक कम करती है। 2) प्रसंस्करण के समय को बचाता है। 3) लावे की गुणवत्ता और सफेदी को बेहतर बनाती है।

## पैदावार और लाभ

वैज्ञानिक विधि से मखाना की खेती करने पर तालाब प्रणाली की तुलना में खेत प्रणाली अधिक लाभदायक सिद्ध होती है, जहाँ तालाब प्रणाली में 6-9 क्विंटल प्रति एकड़ की उपज से 1.2-2 लाख का शुद्ध लाभ होता है, वहीं खेत प्रणाली में 10-12 क्विंटल प्रति एकड़ की उच्च पैदावार और कम लागत (10-20 हजार) के कारण 2.25-3.25 लाख तक का शुद्ध मुनाफा कमाया जा सकता है। बाजार में मखाना बीज 200-250 प्रति किलो की दर से बिकता है और इसे सुखाकर व फोड़कर लावा (पॉपकॉर्न) के रूप में बेचने पर लागत के मुकाबले कई गुना अधिक आय प्राप्त होती है। मखाना लावा की कीमत बाजार और लावा की गुणवत्ता के आधार पर 800 से 2000 रूपया प्रति किलो तक होती है।


## लेखकगण

- डॉ. शुभम सिंह राठौर
- डॉ. डी एस श्रीवास्तव
- डॉ. आनंद सिंह
- डॉ. सचिन प्रताप तोमर
- डॉ. शैलेन्द्र कुमार सिंह
- डॉ. शिशिर कांत सिंह
- डॉ. रीमा देवी
- डॉ. योगेंद्र प्रताप सिंह
- प्रारूपण: देव कुमार वर्मा

अधिक जानकारी और तकनीकी सहायता के लिए संपर्क करें

कृषि विज्ञान केंद्र-II (KVK-II),
कटिया (मानपुर), सीतापुर (उ.प्र.)
सहयोगी: प्रवृद्ध फाउंडेशन, लखनऊ



उत्तर प्रदेश कृषि अनुसंधान परिषद्, लखनऊ

राष्ट्रीय मखाना बोर्ड

कृषि विज्ञानं केंद्र- II, कटिया, सीतापुर, (उ०प्र०)


# मखाना

## (सेहत का खजाना)

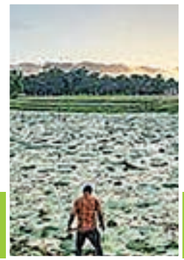
## की उन्नत और वैज्ञानिक खेती

# मखाना की उन्नत और वैज्ञानिक खेती

**किसानों के लिए मार्गदर्शिका मखाना विकास परियोजना के अंतर्गत किसान प्रशिक्षण साहित्य**

## मखाना क्या है और इसकी खेती क्यों करें?

मखाना एक उच्च मूल्य वाली जलीय फसल है, जिसे 'काले हीरे' के रूप में भी जाना जाता है। इसमें प्रोटीन, कार्बोहाइड्रेट और कई खनिज प्रचुर मात्रा में होते हैं। जलभराव वाले खेतों, निचले इलाकों और पुराने तालाबों का उपयोग करके किसान मखाना की खेती से भारी मुनाफा कमा सकते हैं।



## उपयुक्त जलवायु और तालाब की तैयारी

**जलवायु:** मखाने की खेती के लिए गर्म और आर्द्र जलवायु सबसे अच्छी होती है।

**मिट्टी:** तालाब के तल में चिकनी और दोमट मिट्टी (Clayey loam) मखाने की वृद्धि के लिए सर्वोत्तम है।

**जलस्तर:** खेत या तालाब में पूरे फसल चक्र के दौरान न्यूनतम 1 से 2 फीट पानी भरा रहना चाहिए।

**तैयारी:** दिसंबर-जनवरी महीने में तालाब से जलकुंभी और अन्य खरपतवार निकालकर साफ कर लें।

## खेती के दो मुख्य तरीके

**मखाना की खेती मुख्य रूप से दो प्रणालियों के माध्यम से की जा सकती है:**

**तालाब प्रणाली (Pond System):** यह पारंपरिक तरीका है जहाँ 4-6 फीट गहरे स्थायी तालाबों में खेती की जाती है। इसमें बीज खुद-ब-खुद तालाब की तली में गिर जाते हैं और अगले साल फिर से अंकुरित होते हैं।

**खेत प्रणाली (Field System):** इसमें साधारण धान के खेतों की तरह मखाना उगाया जाता है। खेत में 1-1.5 फीट पानी भरकर मेड़बंदी की जाती है। यह प्रणाली अब अधिक लोकप्रिय हो रही है क्योंकि इसमें फसल प्रबंधन और कटाई आसान होती हैं।

## खेती का समय और चक्र

**बुवाई और रोपाई:** सीधी बुवाई की विधि अनुसार तालाब या खेत प्रणाली दोनों में दिसंबर-जनवरी में बीज की सीधी बुवाई कर सकते हैं, इसमें तालाब प्रणाली में बीज की मात्रा 80-90 किलोग्राम प्रति हेक्टेयर (33-37 किलो प्रति एकड़) लगती है। जबकि खेत प्रणाली में रोपाई विधि अनुसार दिसंबर-जनवरी में नर्सरी तैयार की जाती है और फरवरी-मार्च में पौधों की रोपाई की जाती है, इसमें बीज की मात्रा लगभग 20 किलोग्राम प्रति हेक्टेयर (8-9 किलो प्रति एकड़) लगती है। तालाब या खेत प्रणाली दोनों में ही न्यूनतम एक मीटर पौध से पौध और एक मीटर पंक्ति से पंक्ति (1 मीटर × 1 मीटर) दूरी रखी जाती है।

**पुष्पण:** मई के महीने में फूल आने शुरू हो जाते हैं।

**कटाई:** फूल आने के 35-40 दिन बाद फल परिपक्व हो जाते हैं और ये फटकार इनमे से बीज तालाब में बिखर जाते हैं, 2-3 दिन उपरांत सभी बीज तालाब या खेत की तलहटी में बैठ जाते हैं। फसल की बुवाई / रोपाई के छः से सात महीने बाद जब बीज फल से निकल कर खेत की तलहटी में जाकर परिपक्व हो जाते हैं यानि अगस्त -अक्टूबर माह में तब मखाना के बीजों को निकला जाता है।

## मखाना आधारित फसल चक्र (Crop Rotation)

**खेत प्रणाली का सबसे बड़ा लाभ यह है कि किसान एक ही खेत से साल में दो फसलें ले सकते हैं:**

**मखाना-गेहूं और मखाना-सरसों (लाही):** अगस्त से अक्टूबर तक मखाना की फसल के बाद आप खेत प्रणाली में खेत से पानी निकलकर गेहूं या सरसों की फसल लगा सकते हैं जोकि फरवरी मार्च तक कटाई के लिए तैयार होजाएगी। दूसरी फसल की कटाई करके फिरसे उसी खेत में पानी भर कर आप मखाना के पौधों की रोपाई कर सकते हैं। यह बात यद् रखें की मखाना की पोधो की रोपाई फरवरी से लेकर अधिकतम मध्य अप्रैल तक करी जा सकती है उसके लिए पूर्व में किसी छोटे से स्थान पर मखाना की नर्सरी में पौधें तैयार करने होंगे।

**तालाब विधि में मखाना संग मछली पालन:** वायुश्वशन करने वाली मछलिया जोकि कम ऑक्सीजन वाले पानी में जीवित रह सकती हैं जैसे की मांगुर, सिंघी, गरई, कोई इत्यादि यह मछली तालाब में मखाने की फसल कें साथ पालकर अतरिक्त फसल के रूप में ली जा सकती है।

## उन्नत किस्में

### स्वर्ण वैदेही (Swarna Vaidehi)

यह भारत में विकसित और जारी की गई मखाने की पहली किस्म है, जिसे किस्म मखाना अनुसंधान केंद्र द्वारा 2013 में विकसित किया गया था। इसकी उत्पादन क्षमता लगभग 2.8 से 3.0 टन प्रति हेक्टेयर है, जो पारंपरिक किस्मों की तुलना में लगभग दोगुनी है। इसके दाने आकार में बड़े, सफेद और आकर्षक होते हैं, जिससे बाजार में इनका बेहतर दाम मिलता है। यह किस्म सामान्य रोगों और कीटों के प्रति सहनशील है। इसे तालाबों के साथ-साथ कम गहरे पानी (लगभग 30 सेमी) वाले खेतों में भी सफलतापूर्वक उगाया जा सकता है।

### सबौर मखाना-1 (Sabour Makhana-1)

इस किस्म को बिहार कृषि विश्वविद्यालय (BAU), सबौर के अंतर्गत भोला पासवान शास्त्री कृषि कॉलेज, पूर्णिया द्वारा विकसित किया गया था और इसे 2016 में जारी किया गया। यह एक अत्यधिक उच्च उपज देने वाली किस्म है, जिसकी क्षमता 3.2 से 3.5 टन प्रति हेक्टेयर (32-35 क्विंटल/हेक्टेयर) तक होती है। इसमें पॉप (मखाना लावा) बनने की दर बहुत अच्छी होती है, जो लगभग 55-60% है। इसकी पत्तियाँ बड़ी और गोलाकार होती हैं और फूल गहरे बैंगनी रंग के होते हैं। इसके बीज छोटे, अंडाकार और बहुत पतले छिलके (0.29 मिमी) वाले होते हैं। यह लीफ ब्लाइट (leaf blight) रोग और एफिड्स जैसे कीटों के प्रति मध्यम प्रतिरोधी है।

## बीज बुवाई और पौध रोपण

**मखाने की खेती दो तरीकों से की जा सकती है:**

**सीधी बुवाई:** दिसंबर-जनवरी के महीने में पुराने बीजों को सीधे तालाब में छिड़क दिया जाता है। बीज दर 80-90 किलोग्राम प्रति हेक्टेयर (33-37 किलो प्रति एकड़)।

**पौध रोपण (नर्सरी विधि):** यह विधि अधिक लाभदायक है।

**नर्सरी: नर्सरी:** खेत के चारों ओर 2 फीट ऊँची मेड़ बनाकर दिसंबर में 1.5 फीट पानी भर दें और दिसंबर-जनवरी में बुवाई करें। एक हेक्टेयर में मखाना पौधों की रोपाई के लिए लगभग 20 किलो बीज पर्याप्त होता है। इसके लिए 500 वर्ग मीटर का क्षेत्र काफी है। मखाना के पौधे (seedlings) तैयार करने के लिए पूरी नर्सरी के क्षेत्र में दिसंबर से अप्रैल के दौरान न्यूनतम एक फीट पानी हमेशा भरा रहना चाहिए। मखाना की नई पौध को माहू (Aphids) से बचाने के लिए इमिडाक्लोप्रिड (Imidacloprid) की 2 मिली मात्रा को प्रति लीटर पानी में मिलाकर पौधों पर छिड़काव करें। मखाना की पौध मार्च के अंत तक रोपाई के लिए पूरी तरह तैयार हो जाती है।

**भूमि की तैयारी (तालाब प्रणाली):** तालाब प्रणाली में मखाना की खेती के लिए भूमि तैयार करने के लिए फरवरी के पहले सप्ताह से अप्रैल के दूसरे सप्ताह तक खेत की 2 से 3 बार गहरी जुताई करें। जुताई के बाद खेत के चारों ओर 2 फीट ऊँची मजबूत मेड़ बनाएँ और खेत में 1 से 1.5 फीट पानी भर दें। धान के खेत की तैयारी की तरह ही, ट्रैक्टर पडलर की सहायता से खेत में 2-3 बार गीली जुताई (Puddling) करें। पडलिंग करना आवश्यक है ताकि मिट्टी की जल धारण क्षमता बढ़ सके और खेत में पानी का ठहराव लंबे समय तक बना रहे।

**रोपण:** जब पौधों में 4-5 पत्तियां आ जाएं, तो उन्हें मुख्य खेत में 1.20 x 1.25 मीटर की दूरी पर रोपें। नर्सरी में बुवाई के बाद मखाना के पौधे 35 से 40 दिनों में रोपाई के लिए तैयार हो जाते हैं। पौधों को नर्सरी से बहुत सावधानीपूर्वक जड़ सहित उखाड़ना चाहिए ताकि उन्हें नुकसान न पहुँचे। रोपाई का कार्य फरवरी के पहले सप्ताह से लेकर अप्रैल के दूसरे सप्ताह तक किया जा सकता है। उचित दूरी बनाए रखने से पौधों को फैलने के लिए पर्याप्त जगह मिलती है, जिससे मखाने की गुणवत्ता और पैदावार बेहतर होती है।

## खाद एवं उर्वरक प्रबंधन

**सामान्यता:** तालाब प्रणाली मैं खाद नहीं डाली जाती है परन्तु खेत प्रणाली में मखाना जैसी फसल की अच्छी वृद्धि के लिए पानी वाले खेतों में खाद का सही उपयोग बहुत जरूरी है। तालाब/ खेत तैयार करते समय सड़ी हुई गोबर की खाद (FYM) 200 क्विंटल प्रति हेक्टेयर डालना फायदेमंद होता है। प्रति हेक्टेयर लगभग 100 किलो नाइट्रोजन (217.39 किलो यूरिया), 60 किलो फास्फोरस (375 किलो सिंगल सुपर फॉस्फेट), और 40 किलो पोटाश (66.67 किलो म्यूरेट ऑफ़ पोटाश) का उपयोग मिट्टी की जांच के आधार पर करें।

## जल प्रबंधन

मखाना की सफल खेती के लिए पानी का सही स्तर बनाए रखना अत्यंत आवश्यक है। रोपाई के बाद मखाना की फसल को पकने में 4 से 5 महीने का समय लगता है (अर्थात अप्रैल से अगस्त तक)। इस पूरी अवधि के दौरान खेत में पानी का स्तर कम से कम 1 से 1.5 फीट बनाए रखना अनिवार्य है। गर्मियों के मौसम में आवश्यकतानुसार 4 से 5 बार सिंचाई करनी चाहिए। इसके बाद, मानसून की बारिश का लाभ उठाकर जल स्तर को बरकरार रखा जा सकता है।

## खरपतवार और कीट/रोग प्रबंधन

**खरपतवार:** मखाना की खेती में शुरुआत में खरपतवारों का नियंत्रण बहुत महत्वपूर्ण होता है, रोपाई के बाद शुरुआती चरणों में खरपतवार का प्रकोप अधिक होता है। इसलिए, कम से कम 2 से 3 बार खरपतवारों को हाथ से या यंत्रों की मदद से निकाल देना चाहिए। पहली निराई रोपाई के 15-20 दिनों के भीतर कर लेनी चाहिए। रोपाई के 35 से 40 दिनों के बाद, जब मखाना के पत्ते बड़े होकर पानी की सतह को ढक लेते हैं और अच्छी बढ़त ले लेते हैं, तब धूप न मिलने के कारण खरपतवार की समस्या अपने आप कम हो जाती है। यदि आप मखाना के साथ मछली