

“ ज्ञानाची शेती ”

संजीवके (Hormones)

श्री. अंकुश बरडे, एम.एस.सी. (कृषी)

भारतात शेती ही अर्थव्यवस्थेचा कणा असून शेती उत्पादन वाढीवरच शेतकऱ्यांचे आर्थिक जीवनमान अवलंबून आहे. वाढत्या लोकसंख्येमुळे अन्नधान्याच्या गरजा वाढल्या आहेत आणि हवामानातील अनिश्चितता, जमिनीची सुपीकता कमी होणे, रासायनिक खताचा अतिरेकी वापर यामुळे उत्पादनाची खात्री राहिलेली नाही. या सर्व समस्यांना सामोरे जाण्यासाठी आधुनिक कृषी शास्त्रात विविध उपाययोजना सुचवल्या जातात त्यामध्ये सुधारित तथा संकरित बियाण्याचा वापर, रासायनिक खताचा वापर आणि एकात्मिक किड नियंत्रणाच्या उपाय योजना त्यासोबत सध्या शेतकरी मोठ्या प्रमाणात वनस्पती वाढ नियामके (Plant Growth Regulators, PGRs) आणि जैव उत्तेजक (Bio Stimulants, PGP) या दोन घटकांचा वापर करत आहेत. हे दोन्ही घटक झाडांच्या वाढीवर परिणाम करतात मात्र त्यांची रचना, कार्यपद्धती, परिणामकारकता व पर्यावरणीय परिणाम यामध्ये मूलभूत फरक आहे तो आज आपण " ज्ञानाच्या शेतीच्या " माध्यमातून समजून घेणार आहोत

संजीवके हे एक क्लिस्ट कार्बनिक पदार्थ असतात जे पिकाच्या वेग - वेगळ्या ठिकाणी तयार होत असतात आणि पाहिजे त्या ठिकाणी वाहून नेहली जातात. हि संजीवके पिकाच्या क्रिया (Metabolism) नियंत्रीत करतात. संजीवके म्हणजेच हार्मोन्सचा याचा अर्थ " उत्तेजित करणारा पदार्थ " होय. पिकात होणारे बदल हे वेगवेगळ्या हार्मोन्समुळे होत असतात. उदाहरणार्थ जीए बिया उगवणीसाठी मदत करते तर ऑक्सिन मुळ्यांची वाढ जमिनीकडे व शेंड्याची वाढ सूर्यप्रकाशाकडे करते, सायटोकायनीन नवीन पाने व फांद्या येण्यास मदत करते. बाभळीमध्ये जो डिक येतो तो ट्रॉमॅटिण या हार्मोनमुळे, जरुम भरून येण्यासाठी तयार केला जात असतो.

पिक वाढीसाठी आवश्यक संजीवके पिकामध्ये तयार होत असतात मग ही बाहेरून देण्याची आवश्यकता का पडत आहे ? शेतकरी पिक वाढीसाठी वेगवेगळे रासायनिक पदार्थ (उदा. खत, किडनाशके तसेच वेगवेगळे सेंद्रिय व असेंद्रिय पदार्थ) वापरतात त्यामुळे पिकाच्या नैसर्गिक शरीरक्रियेत बदल घडून येतात त्यामुळे शेतकऱ्यांना विविध प्रकारची संजीवके म्हणजेच हार्मोन्स बाहेरून देण्याची गरज पडत असते.

❖ वाढ उत्तेजके व संजीवकाचे प्रकार :

अ) पिक वाढ करणारी, जैव उत्तेजके (प्लांट ग्रोथ प्रमोटर, PGP) :

यालाच शेतकरी टॉनिक म्हणतात. ही जैव उत्तेजक या प्रकारामध्ये मोडतात ही संजीवके नाहीत. हे नैसर्गिक, सेंद्रिय अथवा सूक्ष्मजीवजन्य पदार्थ असतात जे वनस्पतीच्या नैसर्गिक क्रियांना चालना देतात, ते हार्मोन्स तयार करत नाहीत परंतु झाडांच्या पोषणशक्तीला चालना देतात व ताण सहन करण्याची क्षमता वाढवतात. या पिक वाढ करणाऱ्या जैव उत्तेजकांचा वापर शेतकरी खाली नमूद केलेल्या उद्देशासाठी करतात.

- ✓ पिकाची वाढ करण्यासाठी.
- ✓ नवीन पाने येण्यासाठी.
- ✓ पिक सक्षम, प्रतिकारक्षम व्हावे यासाठी यांचा वापर करण्यात येतो.
- ✓ पिक लोळू नये म्हणून.
- ✓ फळधारणा होण्यासाठी, ज्यादा फळासाठी.
- ✓ कंदाचा आकार वाढण्यासाठी.
- ✓ बियाणे उगवण्यासाठी किंवा बियाणे उगवण होऊ नये यासाठी.

- ✓ पिकावर येणारे वेगवेगळे जैविक व अजैविक ताणास तोंड देण्यासाठी, कमी किंवा जास्त पाण्याचा ताण, जास्त तापमान किंवा अति थंडी, किड व रोगाचा प्रादुर्भाव तसेच जमिन प्रदूषणामुळे येणारे ताण नियंत्रणासाठी वापरली जातात.

❖ पिक वाढ करणाऱ्या जैव उत्तेजकाचे प्रकार :

जीवामृत, रायझोबियम, अझाटोबॅक्टर तसेच बाजारामध्ये विविध प्रकारचे टॉनिक उपलब्ध आहेत त्यामध्ये वेगवेगळ्या प्रकारचे व्हेजिटेबल ऑइल, सी विड एक्सट्रॅक्ट (सागरिका, बाओव्हिटा), अमिनो ऍसिड, फुलविक ऍसिड, बायोस्टमुलन्ट, ह्यूमिक ऍसिड, बायोझाईम इत्यादी.

जैव उत्तेजके ही मुख्यतः दोन प्रकारची आढळून येतात. ह्यूमिक ऍसिड, फुलविक ऍसिड, अमिनो ऍसिड, समुद्री शेवाळ अर्क, फायटोहार्मोन्सचे यासारख्या नैसर्गिक स्त्रोतापासून बनवलेली जैव उत्तेजके आणि आणि सूक्ष्मजीवाचा वापर करणे उदा. बॅसिलस, अझोस्फिरीयम जी वेगवेगळी जैव उत्तेजके तयार करतात.

ब) पिकाची वाढ रोखणारी संजीवके (प्लॉंट ग्रोथ इनहिबेटर, PGI) :

ही संजीवके पिकाची वाढ काही कालावधीसाठी थांबवतात. झाडाची उंची मर्यादित ठेवण्यासाठी किंवा फुलधारणा मागे - पुढे करण्यासाठी यांचा वापर केला जातो. वाढ रोखणारे हार्मोन्सला निगेटिव्ह हार्मोन म्हणतात. उदा. इथलीन आणि ऍब्ससिक ऍसिड (ABA) यांना निगेटिव्ह हार्मोन म्हणतात.

क) पिकाची वाढ नियंत्रित करणारी संजीवके (प्लॉंट ग्रोथ रेग्युलेटर, PGR) :

ही संजीवके पिकाला कमांड देतात जसे की, किती वाढायचे, कुठे थांबायचे यांना वाढ करणारे हार्मोन्सला पॉझिटिव्ह हार्मोन म्हणतात. खाली सध्या बाजारात उपलब्ध असेलली वेगवेगळ्या प्रकारच्या संजीवकांची माहिती दिलेली आहे.

➤ वनस्पती वाढ नियामकांचे (PGR) प्रकार व कार्य :

- ✓ ऑक्सिन्स (Auxins) : मुळांची वाढ, फळधारणेस मदत, पेशी वाढ.
- ✓ जिब्रेलीन्स (Gibberellins) : उंची वाढ , बिया अंकुरणास, फळांचा आकार वाढीस मदत करते .
- ✓ सायटोकायनिन्स (Cytokinins) : पेशी विभाजन करतात, पाने हिरवी ठेवतात, वृद्धत्व रोखतात.
- ✓ इथिलिन (Ethylene) : फळ पक्वता, पाने व फुले गळ आणि अंकुरून रोखते .
- ✓ अबसिसिक ऍसिड (Abscissic Acid) : बिज सुप्तता लांबवते, ताण सहनशक्ती सुधारते, पाण्याचा कमतरता सहन करते.
- ✓ ब्रासिनोस्टेरोइड्स (Brassinosteroids) : पेशी वाढ, फुलांची संख्या वाढ, रोगप्रतिकारशक्ती सुधारण्यास मदत करते..
- ✓ जॅस्मोनिक ऍसिड (Jasmonic Acid) : किटक व रोग प्रतिकार क्षमता सुधारते, फळपक्वतेस मदत करते .
- ✓ स्ट्रायगोलॅक्टोन्स (Strigolactones) : पार्श्व शाखांचे नियंत्रण, मुळे व फायदेशीर बुरशी यांचा संबंध वाढतो.
- ✓ ट्रायकॉन्टेनॉल (Tricortanol) : प्रकाश संश्लेषण वाढ क्रियेत वाढ करते, फुलधारणा व फळधारणा वाढते.
- ✓ ह्यूमिक ऍसिड (Humic Acid) : मातीची जडण घडण सुधारते, मुलद्रव्य उपलब्धता वाढते.
- ✓ फुलविक ऍसिड (Fulvic Acid) : फुलविक ऍसिड पोषण अन्नद्रव्याची उपलब्धता सुधारते, मातीची गुणवत्ता वाढवण्यास मदत करते.
- ✓ समुद्री शेवाळ अर्क (Sea weed Extract) : नैसर्गिक वाढ वृद्धिंगत करणे, पोषण व ताण सहनशक्ती वाढीसाठी वापरतात .

- ✓ अमिनो ऍसिड (Amino Acids) : झाडांच्या चया - पचय प्रक्रियेत मदत करतात, ताण सहनशक्ती वाढवतात.

➤ वैशिष्ट्ये :

- ✓ नैसर्गिक हार्मोन सारखी क्रिया करतात.
- ✓ विशिष्ट वाढीच्या टप्प्यावर कार्य करतात.
- ✓ सूक्ष्म मात्रेत प्रभावी असतात.

➤ महत्वाची वाढ नियंत्रित करणारी संजीवके (प्लांट ग्रोथ रेग्युलेटर, PGR) :

कांही महत्वाची आणि शेतकऱ्यांमध्ये प्रचलित असलेल्या PGR बाबत आपण आता सविस्तर माहिती घेऊयात

1) ऑक्सिनस :

ऑक्सिनसची निर्मिती झाडामध्ये शेंड्यात होत असते त्यामुळे छाटणीनंतर शेंड्याची वाढ थांबते व बाजूच्या फांद्याची वाढ होत असते. हे संजीवक शेंड्याची वाढ सूर्यप्रकाशाच्या दिशेने तर मुळ्यांची वाढ जमिनीत खालच्या दिशेने करते. यामुळे शेंड्याकधील वाढ जास्त होते तर खालील फांद्याची वाढ कमी करते यालाच अपायकल डॉमिनन्स असे म्हणतात. पिकामध्ये रासायनिक तथा कृत्रिम ऑक्सिनचा वापर केल्यास पिकांमध्ये तयार होणाऱ्या ऑक्सिन प्रमाणे ती काम करत नाहीत किंवा तेवढ्या प्रमाणात ती कार्यक्षम नसतात. उदा. : आईबीए, आयएनए, आयएए इत्यादी. एनएए (प्लेनोफिक्स) आणि 2, फोर - डी, ही हार्मोन पॉझिटिव्ह आणि निगेटिव्ह दोन्ही प्रकारचे काम करतात, जास्त प्रमाणात वापरली तर वाढ थांबते व कमी प्रमाणात वापरले तर वाढ करते.

➤ कार्य :

- ✓ मुख्य काम पेशीची वाढ करण्यास प्रेरित करतात.
- ✓ मुळ्यांची वाढ करणे हे ऑक्सिनसचे मुख्य काम असते.
- ✓ फुलाची निर्मिती करणे, पान व फुलांची गळ कमी करणे,
- ✓ पिकाची उंची वाढवणे.
- ✓ बिन बियाची फळे तयार करणे किंवा बियांचा आकार कमी करणे.
- ✓ पेशी विभाजन, झायलम डिफरेंशियेशन.
- ✓ खोड मोठे करण्यासाठी, पानाचा आकार वाढवण्यासाठी ऑक्सिनसचा वापर करण्यात येतो.
- ✓ ऑक्सिनस फुल निघण्यापूर्वी वापरावे.
- ✓ सर्व प्रकारचे हार्मोन्स ही दुपारनंतर वापरावीत कारण ती सूर्यप्रकाशास अत्यंत संवेदनशील असतात

2) जीए :

जीएची निर्मिती पिकाच्या शेंड्यामध्ये आणि बियाणाच्या गर्भामध्ये होते. जीए पिकाच्या सर्व भागाच्या वाढीस नियंत्रणात ठेवते.

➤ कार्य :

- ✓ पिकामध्ये बी तयार करणे, उगवण क्षमता वाढवणे, बियाणाची सुप्तअवस्था संपवणे.
- ✓ दोन पेऱ्यातील अंतर वाढवणे.
- ✓ फळाची साईज वाढवणे.
- ✓ खोडाची उंची वाढवणे.
- ✓ लवकर फुलधारणा होण्यास मदत करते.
- ✓ बिना परागीभवन फळ निर्मिती करते.

- ✓ वाटाणा, सफरचंद, टोमॅटो या पिकांमध्ये पानाचा आकार वाढवते.
- ✓ याचा वापर कोबी, द्राक्ष, ऊस, टोमॅटो पिकात करतात जे वजन व चव सुधारण्यास मदत करते.

बाजारात सुमिटोमो कंपनीचे जीए 3 द्रव्य स्वरूपात " होष " या नावाने तर " प्रोजीब 40 % WSG " ग्रॅन्युलर फॉर्म मध्ये मिळते. तसेच द्रव स्वरूपात बाजारात सध्या थेट पाण्यात मिसळता येणारे जीए उपलब्ध झालेले आहे त्यामध्ये जिब्रेलिक ऍसिड 0.001 % L, 10 % SL, 20 % SL फॉर्म्युलेशन मिळतात.

➤ वापरताना घ्यावयाची काळजी :

- ✓ शक्यतो जीएचा वापर स्वतंत्रपणे करावा.
- ✓ जीए सल्फर, लाईम, बोर्डो मिश्रण यांच्यासोबत मिसळू नये कारण ही औषधे अल्कलाइन स्वरूपाची असतात यांच्यासोबत जीए घेतल्यास जीएची कार्यक्षमता कमी होते.
- ✓ जीए फवारणी करत असताना पाण्याचा सामू 4 ते 6 च्या दरम्यान असावा. पाण्याचा सामू 6 पेक्षा जास्त असल्यास जीएची परिणामकारता कमी होते.
- ✓ जीएचा वापर पाण्यात विरघळणाऱ्या खतासोबत करता येतो.
- ✓ जीएचा वापर फवारणीच्या द्रावणाचा सामू योग्य राहत असल्यास बुरशीनाशक व किडनाशकासोबत करता येतो.
- ✓ जीए वापरण्यापूर्वी पाण्याचा सामू तपासावा आणि तो न्यूट्रल किंवा किंचित ऍसिडिक ठेवावा.

3) सायटोकायनीन्स :

सायटोकायनीन्सचे मुख्य काम पेशी विभाजन (सेल डिव्हिजन) असते, पिकाची वाढ जर व्यवस्थित होत नसेल तर हे वापरतात.

- ✓ हे ऑक्सिन सोबत पेशी विभाजनचे काम करते. ऑक्झिन आणि सायटोकायनीन बऱ्यापैकी एकाच प्रकारचे काम करतात.
- ✓ पिकाची जमिनीवरील वाढ करण्यासाठी, पिकाची कायीक वाढ चांगली करण्यासाठी होतो.
- ✓ फांदी, फळ, फूल वाढीसाठी फायदेशीर, फळांचा आकार वाढवण्यास मदत करते.
- ✓ एकंदर पिकाची वाढ करण्यासाठी मदत करते.
- ✓ फळे, भाजीपाल्याचा ताजेपणा जास्त काळ टिकवण्यासाठी यांचा वापर होतो.
- ✓ उत्पादनाचे आयुष्य वाढवते.
- ✓ पिकाची रोग प्रतिकारक्षमता वाढवण्यास मदत करते.
- ✓ बियाणाची सुप्त अवस्था संपवते.
- ✓ बाजारात 6, बीए मिळते त्याचा वापर सजावटीची झाडे, फुले इत्यादीसाठी नर्सरी मध्ये मोठ्या प्रमाणात करतात.

6, बीए सायटोकायनीन प्रकारातील हार्मोन आहे. 6, बीए पाण्यात विरघळत नाही त्यासाठी पोटॅशियम हायड्रॉक्साइड मध्ये विरघळून घ्यावे लागते त्यासाठी 1 ग्रॅम 6, बीए + 100 मिली पोटॅशियम हायड्रॉक्साइड + 100 लिटर पाणी असे प्रमाण घ्यावे.

❖ वनस्पती वाढ संजीवक वापरण्याचे तोटे (PGR'S) :

- ✓ काही झाडे संप्रेरकाबाबत अति संवेदनशिल असतात त्यामुळे अत्यल्प प्रमाणात वापर केल्यास ही प्रतिकूल परिणाम होऊ शकतो .
- ✓ चुकीच्या प्रमाणात वापरल्यास झाडांची नैसर्गिक वाढ होत नाही किंवा विकृत स्वरूप येते, हार्मोन्सच्या चुकीच्या वापरामुळे फुलांचे आणि पानांची रचना बिघडू शकते..

- ✓ काही वेळा हार्मोनचा चुकीच्या पद्धतीने वापर केल्यास फुल गळ होते आणि फळधारणा होत नाही.
- ✓ उच्च दर्जाची हार्मोन्स महाग असतात, त्यामुळे सामान्य शेतकऱ्याला सतत वापरणे परवडणारे नाही.
- ✓ दीर्घकाळ वापर केल्यास जमिनीच्या सामुवर विपरीत परिणाम होतो.
- ✓ संप्रेरकामुळे काही वनस्पतींचा प्रजनन चक्र बिघडते ज्याचा परिणाम जैवविविधतेवर होतो.
- ✓ झाडावर वापरलेले संप्रेरके पिकामध्ये शिल्लक राहत असल्याने मानवी आरोग्यावर परिणाम होऊ शकतो.
- ✓ हार्मोन्स वापरल्यास झाडाची नैसर्गिक वाढ थांबते आणि ती कृत्रिम पद्धतीने नियंत्रित होते.
- ✓ काही हार्मोन्समुळे झाडे झपाट्याने वाढतात पण त्यांच्या फांद्या व खोड नाजूक राहते.
- ✓ हार्मोन्स वापरल्यामुळे झाडांची नैसर्गिक प्रतिकारशक्ती कमी होऊ शकते.
- ✓ हार्मोन्समुळे जमिनीत होणाऱ्या नैसर्गिक सूक्ष्मजीव क्रिया मंदावतात.
- ✓ एकापेक्षा जास्त हार्मोन्स एकत्र वापरल्यास त्यांचे परस्परविरोधी परिणाम होऊ शकतात.
- ✓ हार्मोन्समुळे नैसर्गिकरित्या निवडले जाणारे गुणधर्म दाबले जातात.
- ✓ सतत वापरल्यास हे रसायन पर्यावरणात साचते आणि पाण्याच्या स्त्रोतावर परिणाम करू शकते.

क) वनस्पतीचे वाढ रोखणारे संजीवक (PGI) :

या प्रकारच्या संजीवकांचा वापर कंदवर्गीय पिकामध्ये करण्यात येतो. योग्य वेळी व योग्य मात्रेत वापरावे लागते, कांदा आणि बटाटा पिकाचे कंद साठववणुकीमध्ये अंकुरण होऊ नये म्हणून याचा वापर करण्यात येतो तसेच पिकाची वाढ रोखण्यासाठी किंवा पिकाच्या वाढीचा दर कमी करण्यासाठी किंवा वाढ थांबवण्यासाठी यांचा वापर करतात. राजस्थानमध्ये पिकाची पेरणी उन्हाळ्यामध्ये करून पाऊस पडेपर्यंत सदरचे बियाणे उगवू नये म्हणून वनस्पती वाढ रोखणारी संजीवके बियाणास चोळून पेरणी केली जाते.

ही संजीवके पिकाची वाढ काही कालावधीसाठी थांबवतात. झाडाची उंची मर्यादित ठेवण्यासाठी किंवा फुलधारणा मागे - पुढे करण्यासाठी यांचा वापर केला जातो. वाढ रोखणारे हार्मोन्स, यांना नेगेटिव्ह हार्मोन म्हणतात. उदा. इथलीन आणि ऍब्ससिक ऍसिड (ABA) यांना नेगेटिव्ह हार्मोन म्हणतात

1) इथिलिन :

- ✓ इथिलिन हे एकमेव संजीवक गॅस स्वरूपात असते.
- ✓ पिकाची उंची कमी करण्यासाठी आणि फळ पिकवण्यासाठी तसेच
- ✓ फळे झाडावर जास्त काळ टिकवण्यासाठी, ताज्या स्वरूपात ठेवण्यासाठी
- ✓ वेलवर्गीय भाजीपाल्यामध्ये मादी फुलांची संख्या वाढवण्यासाठी इथिलीनचा वापर केला जातो.

कमी मात्रेत वापरल्यास वाढ रोखते तर जास्त मात्रेत वापरल्यास वाढ करते उदा. इथेफॉन 39% SL वाढ रोधक हार्मोन्सना अँटी जीए हार्मोन पण म्हणतात यामध्ये लिहोसिन, चमत्कार आणि कल्टार ही बाजारात उपलब्ध आहेत, ही पिकाची अनावश्यक वाढ रोखतात. यांचा वापर पिकाच्या शेवटच्या अवस्थेत म्हणजेच एकूण पिकाचा कालावधीमध्ये 25% कालावधी शिल्लक राहिलेला असताना केला जातो.

2) ऍब्ससिक ऍसिड (ABA) :

हे संजीवक पेशीचे विभाजन होऊ देत नाही त्यामुळे पिकाची वाढ थांबते, फूल अवस्था रोखते आणि बियाण्याची उगवण क्षमता रोखते. पर्णरंध्रे बंद करून बाष्पोत्सर्जन कमी करते.

❖ शेतीतील वापरातीचे अनुभव :

- **वनस्पती वाढ नियामकांचा (PGR) वापर :** काही शेतकरी जास्त फळधारणा, वेळेपूर्वी फळ पक्वता किंवा उंची वाढवण्यासाठी PGR चा वापरतात परंतु यांचा तात्पुरता फायदा होतो, परंतु दीर्घकाळ नुकसान होते.
- **जैव उत्तेजकांचा (PGP) वापर :** नैसर्गिकतेकडे झुकणारे, सेंद्रिय शेती करणारे शेतकरी जैव उत्तेजके वापरतात. ते कमी खर्चिक असून दीर्घकाळ टिकणारे फायदे देतात. यामुळे आज अनेक शेतकरी, PGR + Bio Stimulants यांचा समतोल प्रमाणात करत आहेत.

❖ निष्कर्ष :

बदलते हवामान, बाजारपेठेतील मागणी आणि पर्यावरणीय शाश्वततेच्या दृष्टीने विचार केल्यास केवळ उत्पादन वाढवणे पुरेसे नाही, उत्पादनाची गुणवत्ता, मातीचे आरोग्य, पर्यावरण संवर्धन यांचीही काळजी घ्यावी लागते. वनस्पती वाढ नियामक (PGR) हे अल्पकालीन फायद्यासाठी उपयुक्त असले तरी त्यांचा अति वापर धोका निर्माण करतो. जैव - उत्तेजके (PGP) हे पर्यावरण पूरक, सेंद्रिय व नैसर्गिक आहेत जे शेतीला शाश्वत बनवतात. त्यामुळे विवेक बुद्धीने व योग्य मार्गदर्शनानुसार दोहींचा समतोल वापर केला तर शेती उत्पादन, गुणवत्ता आणि नफ्यात निश्चितपणे वाढ होऊ शकते.

