

शैक्षणिक संदर्भ अंक १३३ डिसेंबर २०२१ – जानेवारी २०२२

फुलांचं उमलणं आणि सुकणं

लेखक : किशोर पंवार

अनुवाद : यशश्री पुणेकर

फुलांचं उमलणं आणि सुकणं

लेखक : किशोर पंवार

अनुवाद : यशश्री पुणेकर

फुलांचं वय कसं मोजायचं? ते कसं ठरवतात? ज्या काळात फूल उमलतं त्याच काळात प्रजननासाठी महत्त्वपूर्ण असं परागीभवन पण होत असतं. म्हणजेच फूल झाडांच्या आयुष्यात महत्त्वाची भूमिका बजावत असतं. मग फूल प्रजननक्षम होऊन जितका वेळ उमललेलं राहातं ते फुलांचं वय मानायचं का?

आपण नेहमी झाडाझुडपांच्या वयाची चर्चा करत असतो. काही झाडं एकवर्षीय तर



काही बहुवर्षीय. बहुतेक शाखीय झुडपं एक दोन वर्षांत आपलं जीवनचक्र समाप्त करतात. पण झाडं आणि मोठे वृक्ष मात्र अनेक वर्षं तगून राहतात. दहा वर्षांपासून ते शेकडो

वर्षांपर्यंतच्या झाडांची उदाहरणं आपल्या समोर असतात. गुलाब, जास्वंद, कण्हेर, मेंदीसारखी झुडपं आणि ताड, कडूलिंब, पिंपळ, वडासारखे शतायु वृक्ष, पाईन देवदार, सिकोयासारखे हजारो वर्षं जगणारे विशाल, सदाबहार वृक्ष आपण पाहतो.

झाडांच्या आयुर्मानाबरोबरच कधीकधी पानांच्या वयाची चर्चाही होत असते.

त्यावरूनच जंगलांची पानझडी जंगल, सदाहरित जंगल अशी वर्गवारी केली जाते. पानांचं वय काही दिवसांपासून ते काहीशे वर्षांपर्यंत मोजलं गेलं आहे. *वेलविस्चिया मिरबेलिस* उर्फ टूम्बोआ या झाडाला तर आयुष्यात फक्त दोनच पानं येतात. पण



वेलविस्चिया मिरबेलिस उर्फ टूम्बोआ

झाडाचा सर्वात सुगंधित, आकर्षक, रसरशीत आणि महत्त्वपूर्ण भाग असलेल्या फुलाच्या वयाची फारशी चर्चा होताना दिसत नाही.

फुलाचं वय (सक्रिय आयुर्मान) ठरवताना

पदवीच्या किंवा नंतरच्या अभ्यासक्रमात कोणत्याही पुस्तकात फुलाचं वय किती असेल हे कधी सांगितलेलं नसतं. पण अलीकडेच फुलांच्या वयाबाबत 'जर्नल ऑफ प्लँट इकॉलॉजी'मध्ये प्रकाशित एक उत्साहवर्धक शोधनिबंध वाचण्यात आला; 'इफेक्ट ऑफ फ्लोरल सेक्शुअल इन्वेस्टमेंट अँड डायकोगॅमी ऑन फ्लोरल लॉन्जेविटी' (अर्थात फुलातील लैंगिक प्रक्रिया आणि विभेदक परिपक्वता यांचा वेगवेगळ्या वेळी उमलणाऱ्या फुलांच्या वयावरील प्रभाव).

काही फुलं रात्री उमलतात आणि सकाळी सुकतात किंवा झडून जातात. काही फुलं एकदा उमलली की बरेच दिवस टवटवीत राहतात. फुलांचं सक्रिय आयुर्मान कसं ठरवायचं हा संशोधकांसाठी कुतूहलाचा विषय राहिला आहे. फुलाचं सक्रिय आयुर्मान याचा अर्थ

फूल किती वेळ उमललेलं राहतंय आणि किती काळ ते प्रजननाच्या दृष्टीने सक्रीय राहू शकतं आहे असा अपेक्षित आहे.

फुलांच्या वयावर अनेक गोष्टींचा प्रभाव असतो असं मानलं जातं. उदाहरणार्थ, ते



झाड समुद्रसपाटीपासून किती उंचीवर आढळतं, परागीभवन करणाऱ्या घटकांची उपलब्धता आणि फुलाचं लिंग काय आहे इ. काही फुलं एकलिंगी असतात (नर किंवा मादी) आणि त्यांच्याबाबत काहीच अडचण नसते पण द्विलिंगी फुलात मात्र फुलाचं लिंग पूर्ण वेळ एकच नसतं. काही वेळेला ते परागकणांचा स्रोत असतं तर

काही वेळेला परागकण स्वीकारणारं असतं. म्हणजेच कधी ते नर असतं तर कधी मादी.

फुलांच्या वयाबाबत वेळोवेळी वेगवेगळ्या संकल्पना मांडण्यात आल्या. एका संकल्पनेनुसार एखाद्या झाडात उपलब्ध साधनांचा वापर कसा केला जातोय यावर फुलाचं वय ठरतं. फुलाचं मुख्य काम झाडासाठी प्रजनन करणं हे आहे. फुलाचं परागीभवन, फलन या क्रियेत फळ आणि बीज उत्पन्न होऊन त्यापासूनच झाडाचा वंश पुढे नेला जातो.

आता झाडासमोर असा प्रश्न उभा राहतो की एखादं उमललेलं फूल जास्त काळ तसंच राहू द्यायचं का ते झडून जाऊन तिथे नवीन फूल येऊ द्यायचं? याचा निर्णय एका फुलाच्या देखभालीसाठी जास्त ऊर्जा लागतेय का नव्या फुलाच्या निर्मितीसाठी जास्त ऊर्जा लागतेय यावर ठरतो. याचाच अर्थ असा की जर फुलाची देखभाल कमी करावी

लागत असेल तर लांब अवधीच्या फुलांना प्राधान्य मिळेल कारण जास्त वेळ उमललेलं राहिल्याने त्याला परागीभवनासाठी जास्त संधी उपलब्ध होईल. काही अभ्यासांमधून लक्षात आलं आहे की फुलाचं वय नर किंवा मादीच्या प्रजननक्षमतेला प्रोत्साहन देण्याशी संबंधित आहे.

फूलनिर्मितीचा अवधी



अँक्विलेजिया बुर्जेरियाना

साधनांच्या योग्य वापराची गोष्ट ग्राह्य धरली तर नव्या फुलाच्या निर्मितीसाठी

लागणाऱ्या संसाधनांचा विचार करायला हवा. मोठ्या मोठ्या फुलांमध्ये परागकणांची संख्या जास्त असते हे खरंय पण परागीकरण करणाऱ्या घटकांचा अभाव असेल तर ते परागकण तसेच पडून राहतात.

एका महत्त्वपूर्ण निरीक्षणात असं आढळलं की अँक्विलेजिया बुर्जेरियाना (columbine)च्या झाडाची फुलं ठरावीक अंतराने फुलतात. त्यात पहिल्यांदा फुलणाऱ्या फुलातील परागकणांची संख्या नंतर फुलणाऱ्या फुलातील परागकणांपेक्षा बरीच जास्त असते. आणि हे पहिलं फूल बराच काळ उमललेलं राहतं. यामागे या फुलाच्या प्रजननक्षमतेला अधिक प्रोत्साहन देण्यासाठी असं होत असावं हे कारण दिलं जातं.

तसंही पूर्वीच्या निरीक्षणात फुलाच्या जास्त वयोमानाचा संबंध प्रती फूल किती परागकण आहेत यावर अवलंबून आहे असं आढळलं होतं. ११० प्रजातींच्या एका

अभ्यासात फुलाचं वय त्याच्या आकारावर आणि बीजाणूंच्या संख्येवर आधारित आहे असा निष्कर्ष आलाय. अर्थात यावरून फुलाचं अधिक वय हे फुलाच्या लैंगिक गुंतवणुकीशी संबंधित आहे की नाही हे स्पष्ट होत नाही. लैंगिक गुंतवणुकीचा अर्थ परागकण किंवा बीजाणू म्हणजेच गॅमेट्ससाठी किती संसाधनांचा वापर होतोय असा धरायला हवा. जास्त परागकण किंवा जास्त बीजाणू म्हणजे जास्त वापर.

एक संकल्पना अशीही आहे की ज्या द्विलिंगी फुलात नर आणि मादी जननांग वेगवेगळ्या वेळेला परिपक्व होतात ती फुलं जास्त काळ उमललेली राहतात. पण याला वास्तविक निरीक्षणांची जोड मिळालेली नाही.

आता काही शास्त्रज्ञांनी फुलांचं वय जाणून घेण्यासाठी आणखी एक संशोधन केलं आहे. यामध्ये त्यांनी एकाच ठिकाणी उगवणाऱ्या ३७ प्रजातींच्या फुलझाडांची निवड केली. यापैकी २१ अशी झाडे होती ज्यात नर आणि मादी वेगवेगळ्या वेळी परिपक्व होतात (विभेदक परिपक्वता किंवा डायकोगॅमी) आणि या सर्वांमध्ये नर जननेंद्रिय आधी परिपक्व होतात (अशा फुलांना पुम्पूर्वी किंवा प्रोअँड्रस म्हणतात). बाकी १६ झाडांमध्ये एकाच वेळी नर आणि मादी परिपक्व होत होती.

संशोधकांच्या धारणेनुसार कोणत्याही फुलाची दोन अंग असतात- एक म्हणजे सरळ प्रजननाशी निगडीत स्त्रीकेसर आणि पुंकेसर आणि दुसरे अंग म्हणजे प्रजनन क्रियेला साहाय्यक ठरणान्या पाकळ्या, कळ्या, मधग्रंथी इ. त्यांचा असा विश्वास होता की फुलातील पहिल्या प्रकारच्या, म्हणजे लैंगिक अवयवांमधली गुंतवणूक, फूल किती काळ फुलणार हे ठरवते. अभ्यास केलेल्या ३७ प्रजातींच्या फुलांच्या कालावधीत १ ते १५

दिवसांपर्यंत फरक होता. प्रत्येक फुलातील परागकणांच्या संख्येत (६४३ ते ७,१०,८८०) आणि बीजांडांच्या संख्येत (१ ते ४२६ पर्यंत) लक्षणीय तफावत असल्याचेही त्यांनी पाहिले. फुलांच्या आकारातही खूप फरक आहे - एका प्रजातीच्या फुलांचा आकार



पिंपिनेला डायव्हर्सिफोलिया



डेल्फिनियम युआनान

सरासरी ६ चौरस मिमी होता (पिंपिनेला डायव्हर्सिफोलिया), तर सर्वात मोठं (डेल्फिनियम युआनान) फूल १४०० चौरस मि.मी. एवढ्या आकाराचे होते.

फुलांचा आकार, परागकण (नर फुलं) आणि बीजांडांची (मादी फुलं) संख्या आणि फुलांचं वय तसंच स्त्री-पुरुष अवस्थेचं वय मोजण्याच्या पद्धती अगदी रोचक आहेत, परंतु इथे आपण मोजमापाच्या पद्धतींमध्ये जाणार नाही. त्यांचा निष्कर्ष असा होता की फुलाचा आकार जसजसा वाढत जातो तसतशी परागकणांची संख्याही वाढते आणि बीजांडाची संख्याही वाढते. पण फुलांचे वय परागकणांच्या संख्येशी संबंधित आहे परंतु बीजांडाच्या संख्येशी संबंधित नाही. संशोधकांनी सिद्ध केले, की ज्या प्रजातींमध्ये नर व मादी फुलांच्या परिपक्वतेचा कालावधी वेगळा नसतो त्या प्रजातींच्या तुलनेत पुम्पूर्वी प्रजातींमध्ये फुले

जास्त काळ बहरतात. म्हणजेच फुलांना वेगवेगळ्या वेळी परिपक्व झाल्यावर दीर्घायुष्य मिळते.

इथे आणखी एक गोष्ट लक्षात घेणे आवश्यक आहे. संशोधकांनी फुलांचे वय तीन प्रकारे पाहिले - पूर्ण फुलाचं वय, नर अवस्थेचा काळ आणि मादी अवस्थेचा काळ. फुलाचे पूर्ण वय म्हणजे फूल उमलल्यापासून ते कोमेजून जाण्याचा कालावधी (म्हणजे फूल बंद होणे, कोमेजणे किंवा गळून पडणे).

नर अवस्थेचे वय म्हणजे फुलाच्या पहिल्या परागकोषाच्या फुटण्यापासून ते सर्व परागकोषांचा स्फोट होईपर्यंत किंवा वर्तिकाग्र (स्त्रीकेसर) दिसण्यापर्यंतचा कालावधी. मादी अवस्थेचे वय म्हणजे वर्तिकाग्र उघडल्यापासून फुलांच्या गळतीपर्यंतचा कालावधी.

फुलांच्या आकाराचा प्रभाव

संशोधकांनी ३७ प्रजातींच्या फुलांमध्ये परागकण आणि बीजांडांची संख्या



डॅफोडिलच्या नर फुलातील पुंकेसर

देखील मोजली. या सर्व माहितीच्या आधारे असं आढळून आलं की, फूल जितकं मोठं तितकी परागकणांची संख्या आणि बीजांडाची संख्याही वाढते. म्हणजेच, मोठ्या फुलांसह अधिक गॅमेट्स आढळतात.

याचा अर्थ असा की मोठ्या फुलांची लैंगिक निर्मितीमध्ये अधिक गुंतवणूक असते.

नर आणि मादी वेगवेगळ्या वेळी फुलणाऱ्या २१ वेगवेगळ्या फुलांच्या प्रजातींमध्ये फुलांचा आकार, फुलांचं वय आणि नर अवस्थेचा कालावधी यांच्यात परस्पर संबंध

असल्याचं त्यांना आढळले. परंतु मादी अवस्थेचा कालावधी फुलाचा आकार आणि फुलांचं एकूण वय यांच्याशी संबंधित असल्याचं आढळलं नाही. नर अवस्थेचा कालावधी, फुलांचं वय आणि परागकणांची संख्या यांच्यात सकारात्मक संबंध असल्याचंही दिसून आलं, तर बीजांडांच्या बाबतीत असा कोणताही संबंध दिसला नाही. बीजांडाची संख्या नर-मादी अवस्थेच्या कालावधीशी किंवा फुलांच्या वयाशी संबंधित नव्हती. म्हणजेच फुलाचं वय हे नर अवस्थेवर अधिक अवलंबून असल्याचं दिसतं.



डॅफोडिलच्या मादी फुलातील स्त्रीकेसर

या निरीक्षणावरून असं दिसतं की फुलाच्या वयावर नर अवस्थेच्या लैंगिक प्रक्रियेतील गुंतवणुकीचा परिणाम असतो, मादी अवस्थेच्या लैंगिक प्रक्रियेतील गुंतवणुकीचा नाही. नर व मादीच्या वेगवेगळ्या परिपक्वता असलेल्या प्रजातींच्या फुलांचे आयुष्य जास्त असावे या गृहीतकावर चर्चा केली गेली. संशोधकांना असं आढळलं की ज्यामध्ये पुंकेसर लवकर परिपक्व होतात त्या प्रजातींची फुलं जास्त काळ टिकतात. (पुंकेसरांचा सरासरी फुलांचा कालावधी ६.७५ दिवस असतो, पूर्ण परिपक्वता असलेल्या फुलांमध्ये ३.६ दिवस) आणि पुम्पूर्वीच्या फुलांमध्ये नर अवस्थेपेक्षा (सरासरी २.७ दिवस) मादी अवस्था (४.०० दिवस) जास्त काळ असते.

वरील अभ्यासातील निष्कर्षांपैकी एक असा आहे की फुलांचा आकार फुलांच्या लैंगिक गुंतवणुकीशी संबंधित आहे कारण मोठी फुलं अधिक परागकण आणि अधिक

बीजांड तयार करतात. आणि फुलांचे वय परागकणांच्या संख्येशी संबंधित असल्याचं आढळलं आहे. ११० प्रजातींच्या दुसऱ्या एका अभ्यासात असंही आढळून आलं की फुलं कमी उष्णकटिबंधीय प्रदेशांपेक्षा (१ दिवस) कोस्टा रिकाच्या वर्षावनांमध्ये (२.७ दिवस) जास्त काळ टिकतात. या दोन्ही भागात परागीकरण करणाऱ्या घटकांची संख्या आणि प्रक्रिया यामुळे हा फरक असावा असा अंदाज आहे.

४० प्रजातींच्या अभ्यासात, एका संशोधकाने त्यांना अंड्यांच्या संख्येच्या आधारे तीन गटांमध्ये विभागले : १-५, ५-५० आणि ५० पेक्षा जास्त. त्यांनी या तीन वेगवेगळ्या गटांमधील फुलांचे सरासरी वय मोजले आणि त्यांना आढळले की ५० पेक्षा जास्त बीजांड असलेल्या प्रजातींच्या फुलांचं आयुष्य सर्वात जास्त आहे. याच्या आधारे, स्त्री पुनरुत्पादन जास्तीत जास्त यशस्वी व्हावे या उद्देशाने त्या प्रजातींच्या फुलांचं वय ठरलं आहे, असा निष्कर्ष काढण्यात आला.

काही अभ्यासकांनी असाही निष्कर्ष काढला आहे की कृत्रिम परागणाच्या बाबतीत फुलांचं आयुष्य खूप कमी होतं. याला परागकण-प्रेरित अखेर (सेनेसेन्स) म्हणतात. यावरून असं दिसतं की परागकण वर्तिकाग्रापर्यंत पोहोचतात, ही शेवटची पायरी आहे. म्हणजेच, फुलांचं वय हे मादीच्या पुनरुत्पादक यशाची खात्री होईपर्यंत असतं.

तथापि, काही अभ्यासांवरून असं दिसून आलं आहे की स्त्रीबीजांचे पुरेसं परागण झाल्यानंतरही नर अवस्थेचं किमान आयुर्मान राखलं जातं. उदाहरणार्थ, एरिथ्रेनियम जॅपोनिकमध्ये, वर्तिकाग्रावर पुरेसे परागकण असल्याची खात्री करूनही फुलं १३ दिवस टिकतात.

दुसऱ्या अभ्यासात असं आढळून आलं आहे की ब्रॉसिका नेपसमध्ये, परागकोषातील परागकण काढून टाकले तर फूल लवकर सुकून जातं. म्हणजेच, इथे वर्तिकाग्रावर परागकण जमा झाल्याने नाही तर परागकोषामधून परागकण काढून टाकल्याने फुलांचं आयुष्य कमी झालं. याचाच अर्थ फुलांचं वय परागकणांच्या पक्वतेवर अवलंबून आहे. बीजांडाची निर्मिती असो किंवा परागकणांची संख्या असो, असं दिसतं की फुलांचं आयुष्य लैंगिक गुंतवणुकीवर अवलंबून असतं.



ब्रॉसिका नेपस

संदर्भ: जर्नल ऑफ प्लांट इकॉलॉजी: इफेक्ट ऑफ फ्लोरल सेक्शुअल इन्वेस्टमेंट एंड डायकोगॅमी ऑन फ्लोरल लॉन्जेविटी (<https://doi.org/10.1093/jpe/rtv011>)

हिंदी शैक्षणिक संदर्भ अंक १३० मधून साभार.

§§§

लेखक : किशोर पंवार, शासकीय होळकर विज्ञान महाविद्यालयातून निवृत्त, वनस्पतीशास्त्राचे प्राध्यापक, विज्ञान लेखक.

अनुवाद : यशश्री पुणेकर, शैक्षणिक संदर्भ गटात सहभागी.

इ-मेल : yashashreegpunekar@gmail.com

(कळीचे शब्द: फुलांचं वय, फुलांचं वय कसं ठरवायचं, विभेदक परिपक्वता किंवा डायकोगॅमी, फूलनिर्मितीचा अवधी, फुलांचा आकार, परागीभवन)

शैक्षणिक संदर्भ द्वैमासिकाविषयी

शैक्षणिक संदर्भ हे पालकनीती परिवाराचे द्वैमासिक ऑगस्ट १९९९ पासून संदर्भ सोसायटी प्रकाशित करत आहे. मराठीतून चांगले विज्ञान वाचायला मिळावे, शालेय व महाविद्यालयीन विद्यार्थ्यांच्या कुतूहलाला प्रोत्साहन मिळावे, अनुभवांना जोडून असलेल्या विज्ञानाची सहज ओळख व्हावी आणि समाजात वैज्ञानिक दृष्टिकोन वाढावा, हे याचे उद्देश आहेत.

२०१८ सालापासून आम्ही शैक्षणिक संदर्भची छापील आवृत्ती न काढता इ-अंक प्रकाशित करत आहोत व इमेल आणि व्हॉट्सॅपच्या माध्यमातून वाचकांपर्यंत पोहोचवत आहोत.

आपल्याला आमचे अंक वाचायचे असल्यास आपला इ-मेल पत्ता आणि व्हॉट्सॅप क्रमांक (ऐच्छिक) आम्हाला sandarbh.marathi@gmail.com वर पाठवावा. दर आठवड्याला एक लेख व दर दोन महिने पूर्ण झाल्यावर आठ लेखांचा एकत्रित एक अंक असे आपल्याला पीडीएफ स्वरूपात मिळतील.

www.sandarbhsociety.org या वेबसाईटला जरूर भेट द्या. जुने अंकही त्यावर पीडीएफ स्वरूपात उपलब्ध आहेत.

हा उपक्रम विनामूल्य आहे, पण आपण आपला सहभाग ऐच्छिक देणगी रूपात संदर्भ सोसायटीकडे पाठवू शकता. अधिक माहिती वेबसाईटवर उपलब्ध आहे.

- संपादक मंडळ, शैक्षणिक संदर्भ व विश्वस्त मंडळ, संदर्भ सोसायटी