

प्रारंभ

मानवाच्या प्रगतीच्या इतिहासाकडे नजर टाकली तर असे दिसते, की तंत्रज्ञानाच्या आणि विज्ञानाच्या वापराने मानवी जीवनात मोठे बदल घडून आले आहेत. अगदी अतिप्रचीन काळातील अग्नीच्या वापराचा शोध, हत्यारे व अवजारे बनविण्याची कला, पशुपालन आणि शेतीचे तंत्र यापासून ते आधुनिक काळातील अणुविज्ञान, अवकाश तंत्रज्ञान आणि माहिती तंत्रज्ञान या सर्वांनी मानवी जीवनात मोठे फेरबदल घडवून आणले आहेत. विसाव्या शतकाच्या अखेरीस जीवशास्त्रात मोठ्या प्रमाणात संशोधन होऊ लागले. या नवीन संशोधनाची व्याप्ती फक्त वैज्ञानिकांपुरती न राहता जीवशास्त्रातील विविध शोधांचा उपयोग मानवी जीवनातील अनेक समस्यांवर उपाय शोधण्यासाठी केला जाऊ लागला. त्यामधूनच जैवतंत्रज्ञान या आधुनिक विज्ञानातील आजच्या आघाडीच्या क्षेत्राचा (Frontier Science) उगम आणि विकास झाला.

विसाव्या शतकात जीवशास्त्रात मोठ्या प्रमाणात संशोधन झाले. मानवी जीवनात आमूलाग्र बदल घडविणाऱ्या विविध गोष्टींची माहिती आपल्याला झाली. जंतुसंसर्ग बरा करणाऱ्या पेनिसिलिनचा शोध, सर्व सजीवांच्या रचनेच्या व कार्याच्या मागे असणाऱ्या डीएनए या रेणूच्या अंतरंगाची ओळख डोळ्यांना न दिसणाऱ्या, रोग निर्माण करणाऱ्या विषाणू या सूक्ष्मजीवांचा शोध आणि डीएनए-प्रथिन या साखळीतील सर्व क्रियाप्रक्रियांची माहिती हे सगळे गेल्या शतकात घडले. परंतु विसाव्या शतकाच्या अखेरीस सजीवसृष्टीकडे बघण्याचा माणसाचा दृष्टिकोन बदलला. आपापसात आपण सजीवसृष्टीची नोंद घेत होतो, त्यामधील विविध घटना व प्रक्रियांचा अभ्यास करत होतो आणि आपल्या कामांसाठी सजीवांच्या विविध गुणधर्मांचा वापर करून घेत होतो. तथापि, विसाव्या शतकाच्या शेवटी शेवटी जीवशास्त्राची एक निराळीच शाखा उदयाला आली. या शाखेला नवीन जीवशास्त्र (New Biology) असे म्हणतात.

नवीन जीवशास्त्राने सजीवांकडे बघण्याचा आपला दृष्टिकोनच बदलला. आजवर आपण सजीवांच्या उपलब्ध गुणधर्मांची फेरमांडणी करून (उदाहरणार्थ- वनस्पतींची नवीन वाणे अथवा प्राण्यांच्या नवीन जाती विकसित करणे) आपल्या गरजांची पूर्तता करण्याचा प्रयत्न करत होतो. परंतु सजीवांच्या अस्तित्वाला कारणीभूत असणारा मूळ आराखडा म्हणजे डीएनए-आरएनए, हा कुठे आणि कसा काम करतो हे व्यवस्थित कळल्यानंतर त्यात हस्तक्षेप करून आपल्याला हवे ते बदल घडविण्याची प्रेरणा मिळाली. मूळ भारतीय वंशाचे नोबेल पारितोषिक विजेते जीवशास्त्रज्ञ डॉ. हरगोविंद खोराणा (१९२२-२०११) यांनी तर १९६८ मध्ये जनुकांच्या कार्याविषयी मूलभूत संशोधन करून प्रत्यक्षात कृत्रिम डीएनए रेणू बनवून दाखविला. त्यानंतर जवळजवळ अशक्य समजल्या जाणाऱ्या आरएनए रेणूवरून डीएनए रेणू तयार करण्यासाठी उपयोगी पडणाऱ्या रिव्हर्स ट्रान्सक्रिप्टेज (Reverse Transcriptase) या विकराचा शोध १९७०-७४ दरम्यान लागला. पुढे नोबेल विजेत्या कॅरी म्युलीस याने १९८३ मध्ये डीएनए रेणूच्या असंख्य प्रती बनविण्याचे तंत्रज्ञान विकसित केले. या एकापेक्षा एक नवलकारी शोधांनी जीवशास्त्राची सगळी दिशाच बदलून गेली. या बदलत्या दिशेचा अंदाज १९७० पूर्वीच काही द्रष्ट्या वैज्ञानिकांना आला होता. हरगोविंद खोराणा यांनी १९६८ मधील एका लेखाचा समारोप करताना म्हटले होते, 'पुढील काही वर्षांत जनुकांचे संश्लेषण होईल, त्यानंतरची पायरी म्हणजे जनुकांमधील माहितीत फेरबदल करणे, त्यात काही भर घालणे आणि माहिती काढून टाकणे, हेही असेल. भविष्यकाळात हे सर्व जेव्हा सर्वसाधारणपणे मान्य झाले असेल तेव्हा आपली जैविक घडण बदलण्याचा मोह जबरदस्त असेल.'

हरगोविंद खोराणांची ही सगळी भविष्यवाणी तंतोतंत खरी ठरत गेली. जीवशास्त्रातील नवनवीन संशोधनाचा उपयोग करणाऱ्या जैवतंत्रज्ञान (Bio-technology) या निराळ्याच प्रकारच्या क्षेत्राचा उगम झाला.

जैवतंत्रज्ञानाची व्याप्ती

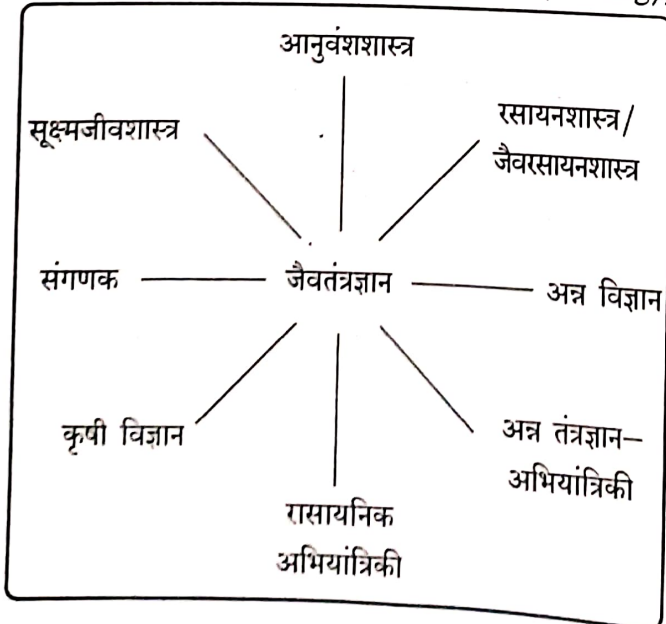
जैवतंत्रज्ञान ही जीवशास्त्राची उपयोजित (Applied) ज्ञानशाखा आहे. तथापि, ही केवळ जीवशास्त्रावरच आधारित ज्ञानशाखा नसून तिच्यात भौतिकविज्ञान, अभियांत्रिकी, रसायन-शास्त्र वगैरे अनेक शाखांचा उपयोग केला जातो. म्हणूनच जैवतंत्रज्ञान ही एकसंध शाखा नसून तिच्यात वेगवेगळ्या ज्ञान-शाखांमधील सर्व गुणधर्म एकत्र झाले आहेत. जैवतंत्रज्ञानाच्या क्षेत्रातील संशोधन व विकास हा सर्वार्थाने नवीन मात्र नाही. म्हणूनच जैवतंत्रज्ञानाची दोन प्रकारात विभागणी केली जाते : (१) पारंपरिक अथवा जुने जैवतंत्रज्ञान आणि (२) नवीन अथवा आधुनिक जैवतंत्रज्ञान. ही विभागणी असली तरी 'मानवाच्या हितासाठी सजीवांचा वापर करण्याचे तंत्रज्ञान' हा या तंत्रज्ञानामधला मुख्य उद्देश मात्र दोन्हीत आहे.

पारंपरिक/जुने जैवतंत्रज्ञान

सजीवांचा म्हणजे प्राणी व विविध वनस्पतींचा वापर करण्यासाठी कित्येक शतके मानव विविध साधने आणि तंत्रांचा वापर करतच आला आहे. वाईन, दही-लोणी आणि चीज वगैरे बनविण्यासाठी मानवाने विविध तंत्रे प्रयोगातून प्राप्त केली आणि ती यशस्वीपणे वापरली. त्याचप्रमाणे प्राणी व वनस्पतीं-मध्ये आपल्याला आवश्यक ते गुण यावेत म्हणून त्यांचे नियंत्रित प्रजनन (Controlled Breeding) करण्याचे ज्ञानही मानवाला काही हजार वर्षांपासून आहे. या सगळ्या जुन्या व पारंपरिक ज्ञानाचा समावेशही जैवतंत्रज्ञानात होतो.

आधुनिक जैवतंत्रज्ञान

गेल्या तीस वर्षांच्या अवधीत सजीवांमध्ये बदल घडविण्या-च्या नवीन तंत्रांचा शोध लागला. सजीवांचे संवृत्तीकरण (Cloning),



पेशी व ऊती संवर्धन (Cell & Tissue Culture), जनुक उपचार (Gene Therapy), पुनर्रचित डीएनए रेणू (Recombinant DNA) तंत्रज्ञान, जनुक संवृत्त करून लसी बनविणे व जनुक बदल केलेली पिके (GMO Crops) या सर्वांचा आधुनिक जैवतंत्रज्ञानात समावेश होतो. या प्रकारच्या तंत्रज्ञानामुळे अन्न, कृषी, आरोग्य, औद्योगिक उत्पादने, पर्यावरण अशा विविध क्षेत्रांमध्ये प्रचंड प्रगती झाली आहे. अशा तऱ्हेने जैवतंत्रज्ञान ही एकमेकांवर अवलंबून असणाऱ्या अनेक उपयोजित शाखांचे, सजीवांपासून उपयोगी वस्तू व सेवा मिळविण्यासाठीचे मिश्रण आहे. काही अभ्यासकांच्या मते तर जैवतंत्रज्ञान हा शब्द एक-वचनी न वापरता 'अनेक जैवतंत्रज्ञाने' असा वापरला जावा.

जैवतंत्रज्ञान व्याख्या

जैवतंत्रज्ञानाच्या अनेक व्याख्या आहेत. प्रारंभीच्या काळात तर जैवतंत्रज्ञान आणि जनुक अभियांत्रिकी हे शब्द परस्परांना समानार्थी शब्द म्हणून वापरले जात. तथापि, जनुकांमधील फेरबदल करण्याचे तंत्रज्ञान हा व्यापक पातळीवरील जैवतंत्रज्ञान क्षेत्राचा केवळ एक भाग आहे.

जैवतंत्रज्ञान हे एक 'तंत्रज्ञान' आहे हे लक्षात घेणे आवश्यक आहे. याचा अर्थ असा की या ज्ञानाचा उपयोग व्हायला हवा, नव्हेतर त्याच्यापासून फायदा व्हायलाच हवा म्हणूनच कॉलिन राटलेज यांनी केलेली व्याख्या समर्पक वाटते. 'संपत्ती निर्माण करण्यासाठी सजीवांचा उपयोग करण्याचे तंत्रज्ञान' अशी ही व्याख्या आहे.

युरोपियन फेडरेशन ऑफ बायोटेक्नॉलॉजी (EFB) या संस्थेने केलेली व्याख्या अशी आहे : 'विविध उत्पादने आणि सेवा यांच्यासाठी सजीव, पेशी अथवा त्यांचे कोणतेही भाग आणि रेणू यांचा उपयोग करण्याचे तंत्रज्ञान.'

भारत सरकारने सन २००८ मध्ये तयार केलेल्या 'राष्ट्रीय जैवतंत्रज्ञान नियामक विधेयकात' (National Biotechnology Regulatory Bill) जैवतंत्रज्ञानाची जराशी गुंतागुंतीची आणि लांबलचक अशी पुढील व्याख्या केलेली आहे.

'Modern Biotechnology means the application of in vitro nucleic acid techniques, including recombinant deoxyribo nucleic acid (DNA) and direct injection of nucleic acid into cells or organelles, or Fusion of cells beyond the taxonomic family that overcome natural physiological reproductive or recombination barriers and that are not techniques used in traditional breeding and selection.'

सजीवांमध्ये विविध प्रजातींमध्ये (Species) त्यांचे जननिक द्रव्य (Genetic Material) म्हणजेच डीएनए रेणू एकत्र येऊ नयेत अशी व्यवस्था निसर्गात असते. या व्यवस्थेतील अडथळे (Barriers) हे शरीरक्रिया विज्ञानानुसार (Physiological) पुनरुत्पादन क्रिया थांबविण्याच्या स्वरूपाचे असतात. निसर्गात एकमेकांमध्ये कधीही न मिसळणाऱ्या डीएनए रेणूंची पुनर्रचना करणे (Recombinant DNA), असे रेणू पेशी किंवा पेशीं-मधील अंगांमध्ये (Organelles) थेट घुसविणे व पेशींचे एकत्रीकरण (Cell Fusion) करणे. या तंत्रांचा वापर करणे म्हणजे 'आधुनिक जैवतंत्रज्ञान' अशी ही व्याख्या आहे. पारंपरिक पद्धतीने गुणधर्मांचा विकास करण्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या वाणनिर्मिती क्रियेचा (Breeding & Selection) यात समावेश नाही, असे स्पष्ट नमूद करण्यात आले आहे.

भारतीय जैवतंत्रज्ञानाच्या क्षेत्राचे नियमन करण्यासाठीच्या विधेयकात ही व्याख्या केलेली असली तरी सन २०१३ मध्यापर्यंत हे विधेयक संसदेत संमत होऊ शकलेले नव्हते. ही व्याख्या आणि जैवतंत्रज्ञानाच्या इतर व्याख्या यांच्यात एक मूलभूत फरक आहे. इतर सर्व व्याख्यांमध्ये जीवशास्त्र आणि औद्योगिक अभियांत्रिकीचे ज्ञान यांचा मानवाच्या व्यावसायिक फायद्यांसाठीच्या उपयोगावर भर देण्यात आला आहे. तथापि, भारतीय कायद्याच्या प्रस्तावित मसुद्यात फक्त कोणते तंत्रज्ञान वापरायचे याचा उल्लेख आहे. परंतु या तंत्रज्ञानाच्या उपयोगाविषयी व्याख्येत काहीही म्हटलेले नाही. अर्थात, या विधेयकाच्या प्रास्ताविकात जैव-तंत्रज्ञान नियामक प्राधिकरणाची नेमणूक करताना 'आधुनिक जैवतंत्रज्ञानाची उत्पादने यांच्याविषयीच्या संशोधनाचे, उत्पादनाचे, आयात करण्याचे आणि वापराचे नियमन करणे', हा हेतू नमूद केलेला आहे.

सन २००९ मध्ये वरील विधेयक मागे घेऊन त्या जागी आणलेल्या 'जैवतंत्रज्ञान नियामक अधिकारिणी विधेयकात (२०११)' जैवतंत्रज्ञानाची हीच व्याख्या कायम ठेवण्यात आली आहे. जैवतंत्रज्ञानाच्या अनेक व्याख्या उपलब्ध असल्या तरी सन २००८ मध्ये ऑक्सफर्ड डिक्शनरी ऑफ बायोकेमिस्ट्री अँड मोलीक्युलर बायोलॉजी मधील खालील व्याख्या अधिक व्यापक आणि आधुनिक जैवतंत्रज्ञानाच्या सर्व अंगांना स्पर्श करणारी आहे.

'A field of technological activity in which biochemical, genetic, microbial and engineering techniques are combined for the pursuit of technical and applied aspects of research into biological materials and in particular biological processing.'

या व्याख्येत पुढील महत्वाच्या मुद्द्यांचा विचार करण्यात आला आहे—

(अ) जैवतंत्रज्ञान हा तंत्रज्ञानाचा एक भाग आहे.

(ब) जैवतंत्रज्ञानात जैवरासायनिक, सूक्ष्मजीवशास्त्रीय, आनुवंशशास्त्रीय आणि अभियांत्रिकी यांच्यातील ज्ञानाचा एकत्रित वापर होतो.

(क) जीवशास्त्रातील, विविध ज्ञानाचा उपयोजित ज्ञानाचा, विशेषतः जैविक प्रक्रियांसंबंधी ज्ञानाचा उपयोग करणे, हा या क्षेत्राचा उद्देश आहे.

जैवतंत्रज्ञान क्षेत्राची रचना

जैवतंत्रज्ञान क्षेत्रात अनेक विषयांमधील वैज्ञानिक ज्ञान आणि तंत्रज्ञान यांचा वापर केला जातो. हा वापर करून बनविल्या जाणाऱ्या उत्पादनांची व्याप्तीही खूप मोठी आहे. उत्पादित वस्तू ग्राहकांपर्यंत जात असल्याने त्यात औद्योगिक क्षेत्र आणि बाजारपेठ यांच्या अनुषंगाने येणारा अर्थकारणाचाही मोठा भाग आहे. म्हणूनच जैवतंत्रज्ञान क्षेत्राची रचना अशी आहे.

- वैधानिक अथवा मानक ठरविणारी चौकट
- धोरण ठरविणाऱ्या संस्था
- नियामक अधिकारिणी
- संशोधन संस्था
- उद्योग क्षेत्र व बाजारपेठ

वैधानिक अथवा मानक ठरविणारी चौकट

जैवतंत्रज्ञान क्षेत्रात घडणाऱ्या घडामोडींचा मानवी जीवन, पर्यावरण आणि जीवनाच्या सर्व क्षेत्रांशी संबंध असल्याने त्यांच्या-वर नियंत्रण ठेवण्यासाठी अथवा जैवतंत्रज्ञान क्षेत्रात भविष्य-काळात काय व्हावे हे ठरविण्यासाठी विविध प्रकारच्या वैधानिक अथवा मानक ठरविणाऱ्या रचना अस्तित्वात आहेत. त्यांची मांडणी आंतरराष्ट्रीय आणि राष्ट्रीय अशा दोन पातळ्यांवर करता येईल.

आंतरराष्ट्रीय पातळी

जैवतंत्रज्ञान क्षेत्राच्या अखेरीस बाजारपेठ आहे. साहजिकच, या क्षेत्राशी जागतिक बाजारपेठविषयक घडामोडींचा आणि त्याच्याशी निगडित प्रचलित करारांचा संबंध आहे. या संदर्भात भारताने आंतरराष्ट्रीय पातळीवर अनेक करार केलेले आहेत. हे करार आंतरराष्ट्रीय व्यापार नियम आंतरराष्ट्रीय पर्यावरण नियम आंतरराष्ट्रीय बौद्धिक मालमत्ता कायदा आणि आंतरराष्ट्रीय मानवाधिकार कायदा (International Human Rights Law) यांच्या चौकटीत आहेत.

आंतरराष्ट्रीय व्यापारसंबंधात जागतिक पातळीवर आंतर-राष्ट्रीय पातळीवरील जागतिक व्यापार संघटनेच्या (WTO) कक्षेत येणाऱ्या तीन करारांवर भारताने स्वाक्षरी केलेली आहे. जैव-तंत्रज्ञान क्षेत्राच्या विकासात आणि नियमनात या तिन्ही करारांची मर्यादा सांभाळावी लागते. हे तीन करार असे आहेत-

(१) जैविक सुरक्षा आणि जैवतंत्रज्ञानातील उत्पादनांचा वापर.

(२) ट्रिप्स (TRIPS) या नावाने ओळखला जाणारा करार यात सूक्ष्मजीवांसह जैवतंत्रज्ञानातील सर्व संशोधनांवर स्वामित्व हक्क (पेटेंट) घेण्याचा संशोधकांना असणारा अधिकार समाविष्ट आहे.

(३) अन्न सुरक्षा, वनस्पती व प्राणी यांच्या आरोग्यासंबंधी करार.

वरील अत्यंत महत्वाच्या करारांखेरीज भारताने १९७७ मधील बुडापेस्ट करारावर सही केलेली आहे. या करारानुसार भारतातील जैवतंत्रज्ञान संशोधकांनी/संस्थांनी संशोधनाच्या दरम्यान सूक्ष्मजीवांचा जो प्रकार (Strain) शोधला आहे त्याची सर्व माहिती आंतरराष्ट्रीय पातळीवरील माहितीकोशात जमा करणे बंधनकारक आहे. याखेरीज संशोधकांनी तो प्रकार प्रत्यक्षपणे राष्ट्रीय/आंतरराष्ट्रीय पातळीवरील जनुक बँकेत (Gene Bank) जमा करणे सर्वांवर बंधनकारक ठरले आहे.

आंतरराष्ट्रीय पातळीवर जैवविविधतेच्या संदर्भात एक महत्वाचा करार आहे. या कराराला कन्व्हेंशन ऑन बायोलॉजिकल डायव्हर्सिटी (CBD) असे म्हणतात. हा करार १९९२ मध्ये नैरोबीत मान्य करण्यात आला आणि त्याची अंमलबजावणी १९९३ मध्ये सुरू झाली. भारताने या करारावर स्वाक्षरी केलेली आहे. या करारानुसार स्वामित्व हक्क घेताना जैवतंत्रज्ञानात वापरलेल्या जैविक घटकाचे मूळ जाहीर करणे बंधनकारक आहे. तसेच या करारानुसार राष्ट्रांना त्यांच्याकडील जैविक संपदेच्या स्वामित्वाचा सार्वभौम अधिकार असून त्यामधला कोणता भाग कोणाला मिळावा हे ठरविण्याचा त्यांना अधिकार आहे, असे मानण्यात आले आहे.

राष्ट्रीय पातळी वरील जैवतंत्रज्ञान धोरण

भारताच्या संदर्भात जैवतंत्रज्ञान क्षेत्राचे नियमन करण्यासाठीच्या कायद्यांची अथवा त्यासंबंधीच्या नियमावलींची (Rules) सुरुवात १९८६ मधील पर्यावरण (संरक्षण) कायद्याने होते. या कायद्यामधील विभाग २५ हा जैवतंत्रज्ञान क्षेत्राशी अप्रत्यक्षरीत्या संबंधित आहे. जैविक सुरक्षेच्या (Biosafety) संदर्भात केंद्र सरकारला विशिष्ट नियम तयार करण्याचा अधिकार या विभागातील तरतुदीनुसार मिळाला आहे.

जैवतंत्रज्ञानाशी संबंधित नियमांची पहिली रचना १९८९ मध्ये करण्यात आली. या नियमांना जैविक सुरक्षा नियम (१९८९) असे म्हणतात. पर्यावरण सुरक्षा आणि मानवी आरोग्य सुरक्षा यांचा विचार करून हे नियम बनविण्यात आले आहेत. सूक्ष्मजीव-जनुक अभियांत्रिकी तंत्रज्ञानातून तयार झालेली उत्पादने आणि पारजीनरूपीय सजीव (GMO : Genetically Modified Organisms) यांची निर्मिती, साठवणूक, आयात आणि वापर याबद्दल हे नियम आहेत. हे नियम तत्कालीन पर्यावरण व वन मंत्रालयाने जारी केले होते. या नियमांमधला एक पारजीनरूपीय सजीवांबद्दलचा होता. जनुक अभियांत्रिकी मान्यता समितीच्या विशिष्ट मान्यतेशिवाय पारजीनरूपीयांची निर्मिती करून त्यांचा वापर करण्यावर बंदी घालण्यात आली होती. याच नियमांच्या अंतर्गत पुढील काळात जैवतंत्रज्ञान क्षेत्राला मार्गदर्शक तत्त्वे घालून देण्यासाठी रिव्ह्यू कमिटी ऑन जेनेटिक मॉनिटरिंग (RCGM) या समितीची स्थापना करण्यात आली.

भारत सरकारच्या जैवतंत्रज्ञान विभागाने (DBT : Department of Biotechnology) सर्वप्रथम १९९० मध्ये जैविक सुरक्षा नियम (१९८९) यात भर घालण्यासाठी पुनर्रचित डीएनए तंत्रज्ञानाबद्दल (Recombinant DNA Techniques) मार्गदर्शक तत्त्वे जारी केली. या तत्त्वांमध्ये १९९४ आणि १९९८ असे दोन-वेळा बदल करण्यात आले आहेत.

जैवतंत्रज्ञानामधील घडामोडी आणि बदलत्या तंत्रज्ञानाचे जागतिक पातळीवर होणारे परिणाम यांचा विचार करणारा कायदा सन २००२ मध्ये संमत झाला. या कायद्याला राष्ट्रीय जैवविविधता कायदा (२००२) असे म्हणतात. जननिक संपदेचा (Genetic Resources) सर्वांना समानतेच्या तत्त्वावर वापर करता यावा आणि या संपदेचा शाश्वत तत्त्वावर वापर व्हावा (Sustainable Use), तसेच असा वापर करताना जननिक संपदेचे संवर्धन करावे, ही या कायद्याची मुख्य उद्दिष्टे आहेत. या कायद्याला आंतरराष्ट्रीय पातळीवरील कन्व्हेंशन ऑन बायोलॉजिकल डायव्हर्सिटी (१९९२ व नंतरचे करार) यांची पार्श्वभूमी आहे. या कायद्यानुसार राष्ट्रीय जैवविविधता अधिकारिणी (NBA: National Biodiversity Authority) या संस्थेची निर्मिती करण्यात आली. जननिक संपदा आणि जैवतंत्रज्ञानातून होणारा विकास यांच्यात समतोल साधण्याचा प्रयत्न या कायद्यात करण्यात आला होता.

त्याअगोदर जैवतंत्रज्ञानाचा शेतकऱ्यांवर होणारा परिणाम आणि त्यांना वाटणाऱ्या समस्यांचे निराकरण करण्याच्या हेतूने सन २००१ मध्ये केलेला कायदा वनस्पती प्रकार संरक्षण आणि शेतकऱ्यांचे हक्क (PPV and FR Act 2001) या नावाने ओळखला जातो. जैवतंत्रज्ञानावर आधारित कृषी क्षेत्रातील प्रगती