



**ОРБ ОБЩЕСТВЕНА И
ПОЛИТИЧЕСКА НАГЛАСА
ОТНОСНО ПРИЕМЛИВОСТТА
НА СЪВРЕМЕННИТЕ
БИОТЕХНОЛОГИЧНИ
ИНСТРУМЕНТИ**

Основно ниво

АВТОРИ:

ТРАЯНА НЕДЕВА И АННА КУЮМДЖИЕВА



Съдържание

Съвременните биотехнологии с един поглед	3
Практически приложения на съвременните биотехнологии.....	4
Обществена нагласа към съвременните биотехнологии	5
Обществено въздействие	7
Изграждане и разпространение на знания	7
Влияние на науката и технологиите (Н&Т) върху обществото	8
Обществени възприятия относно приложенията на биотехнологиите	8
Ползи и рискове от приложенията на биотехнологиите	13
Обществено обсъждане на ползите спрямо рисковете	14
Приемане на риска	15
Управление на риска	16
Обществени ползи от съвременните биотехнологии	16
Приемане и разпространение на съвременните биотехнологии.....	17
Възможни негативни въздействия на съвременните биотехнологии	20
Социално-икономически въздействия	20
Въздействия върху биоразнообразието и устойчивото селско стопанство	21
Въздействия върху общественото благосъстояние.....	22
Спорни въпроси за биобезопасността на съвременните биотехнологии.....	22
Заклучение	23
Литература	24



Съвременните биотехнологии с един поглед

Биотехнологиите са модерна развита технология, основана на научни дисциплини като молекулярна биология, биохимия, клетъчна биология. Те прилагат много нови методи, напр. култивиране на клетки и тъкани, фузия на клетки, рекомбинация на гени, микробна ферментация, както и дупликация и рекомбинация на организми на клетъчно, хромозомно и генно ниво. По този начин те могат да създават организми, отговарящи на човешките нужди, да произвеждат нови продукти и да отглеждат нови растения с нови характеристики с висока производителност и устойчивост към стрес. Съвременните биотехнологии се състоят от четири технологични системи. Това са генното, клетъчното, ензимното и ферментационното инженерство, от които генното и клетъчното инженерство са най-модерните.

Освен големите социални и икономически ползи от съвременните биотехнологии, съществува възможност те да навредят на човешкото здраве и околната среда. Това може да доведе до много социално-икономически проблеми, като например разрушаване на първоначалните социални и икономически модели, създаване на заплахата за биологичното разнообразие и традиционните сортове култури, нарушаване на социално-икономическото благосъстояние на държавите или общностите, потъпкване на традиционните етични, морални и религиозни ценности.

Съвременната биотехнологична практика при производството на влакна, фармацевтични продукти и храни претърпява мощно развитие в края на XX и началото на XXI век. Тези пробиващи си път технологии често се приемат като поредната технологична революция, притежаваща потенциала да промени фундаментално начина на обществена организация по отношение на производството и разпространението на стоки. Вече са направени значителни инвестиции в биотехнологични изследвания за разработване на нови продукти. В момента се очаква науката и технологиите да предоставят на потребителите голямо разнообразие от генетично модифицирани (ГМ) продукти. Освен това много ГМ продукти вече са влезли във веригите за дистрибуция на храни. Въпреки обещанието си да донесе значителни ползи за обществото, обществените нагласи относно приемливостта на съвременните биотехнологии са доста разнообразни в световен мащаб. За да се даде възможност на биотехнологиите да допринесат големи ползи за хората, международната общественост обръща сериозно внимание на биобезопасността на цялостното биотехнологично производство, за да насърчи по-доброто му приема.

Практически приложения на съвременните биотехнологии

В днешни дни биотехнологиите са подразделят на няколко категории въз основа на своите приложения. Те са представени на фиг. 1.



Фигура 1. Практически приложения на съвременните биотехнологии



Обществена нагласа към съвременните биотехнологии

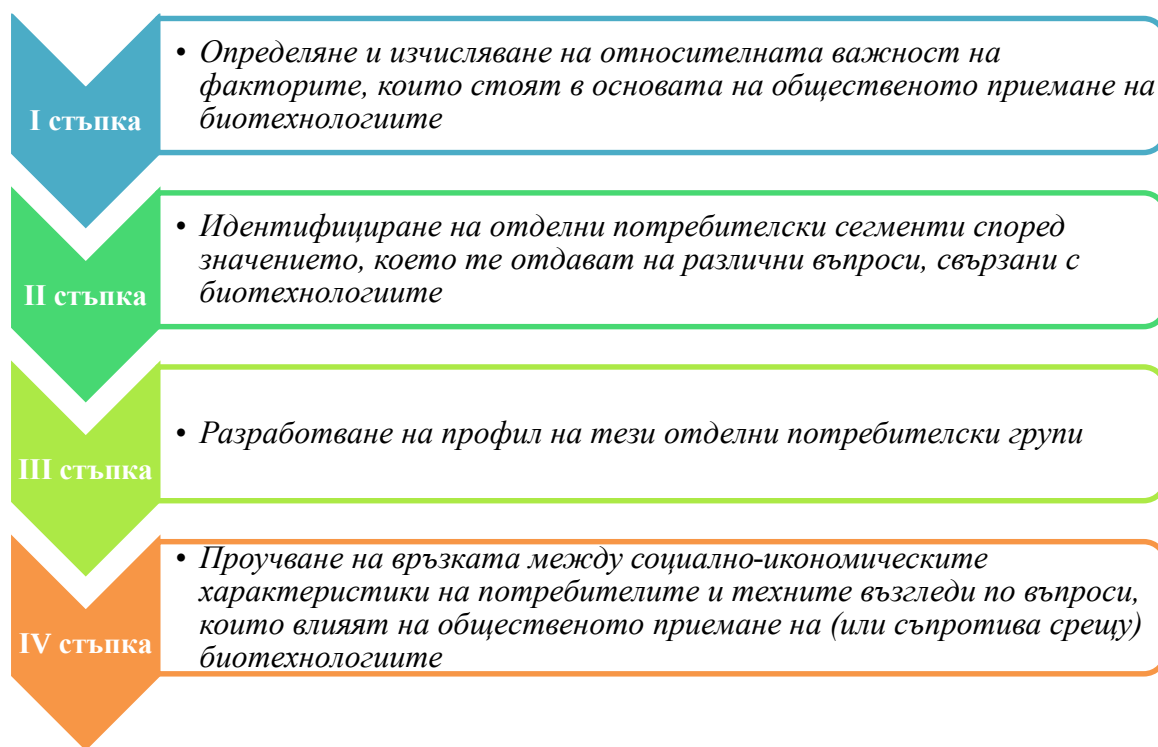
Като цяло биотехнологиите целят да подчертаят потенциалните ползи за обществото чрез намаляване на глада и недохранването, справяне със и излекуване на болести и повишаване на здравето и общото благосъстояние. От друга страна, има мнение, че генетично модифицираните (ГМ) продукти се използват като ненужна намеса в природата и могат да причинят неизвестни и потенциално пагубни последици. Същевременно в САЩ генетично модифицираните култури са навлезли във веригите за доставка на зърно, без да предизвикат сериозно обществено безпокойство. Освен това селскостопанските биотехнологии са изправени пред значително противопоставяне в Европа и много други развити страни. По отношение на очевидните обществени тревоги относно възприеманите рискове за хората и околната среда, Европейският съюз (ЕС) е приел доста ограничени разпоредби за всички трансгенни култури във всяка част от хранителната система на ЕС. На световно ниво ситуацията е още по-разнообразна: в Обединеното кралство опониращите движения хвърлят ГМ култури по различни поводи. Доскоро Бразилия и Индия отказваха да одобряват каквито и да било генетично модифицирани култури. Поради сходни опасения на потребителите, някои вериги за бързо хранене са решили да не използват ГМ картофи в своите продукти.

Аргументът срещу прилагането на генни технологии в селскостопанското производство се основава на факта, че някои хора и институции виждат рискове за хората и околната среда, докато други се противопоставят на това, като вземат под внимание морални, етични и социални проблеми. Биотехнологиите често губят позиции поради приложението на инструментите им при растения и животни, особено за трансфер на гени между видовете, въз основа на разбирането за „царствата Божи“ и нарушаването на „Природния закон“. Съществува и мнение, че тъй като гените са естествено срещани части, които са обект на откриване (не на изобретение), патентната собственост върху генетичните находки и процеси е морално и етично несъстоятелна.

Обществените дискусии относно биотехнологиите в селското стопанство също предизвикват някои социални и политически дебати. Говори се за прилагането на съвременни генетични технологии при производството на стоки в развитите страни, които в момента се внасят в развиващите се страни. Твърди се, че подобно развитие ще има значителни отрицателни ефекти върху положението с бедността в Третия свят и ще доведе до глобална нестабилност. В същото време други изследователи са на противоположно мнение. Друг източник на притеснения е възможността земеделските стопани да станат постоянно зависими от мултинационалните корпорации заради техните „средства за производство“, довеждайки до вредни икономически, социални и политически ефекти.

Значението на тази тема определя необходимостта от пълно разбиране на обществените интереси и опасения относно едно съгласие между частни и държавни решения, касаещи хранителните биотехнологии. Приемането на биотехнологиите от страна на потребителите е

силно свързано не само с очакваните рискове и ползи, свързани с ГМ продуктите, но и с тяхното морално и етично измерение. Освен това обществените възгледи за мултинационалните корпорации, доверието в правителството, науката и развитието на технологиите също разкриват отношението им към биотехнологиите. Установено е, че когнитивните фактори на потребителите (например нива на избягване на риска, мнения за ГМ храни) са повлияли на приемането на ГМ хранителни продукти, докато социално-икономическите фактори не са оказали значителни ефекти. Така, обществените възприятия за биотехнологиите притежават много измерения и вероятно са засегнати от множество сили, предпочитания и събития. Например, положителните аспекти (като хранителни ползи от подобрени/нови продукти, ползи за околната среда чрез намалена употреба на пестициди и т.н.) могат да насърчат приемането на хранителните биотехнологии от страна на потребителите. От друга гледна точка, чувствителността относно рисковете за хората и околната среда се очаква да има неблагоприятно въздействие върху общественото приемане на ГМ продукти. По този начин дейностите по анализ и определяне на факторите, влияещи върху нагласите на потребителите спрямо биотехнологиите, трябва да следват процедурата, представена на фиг. 2.



Фигура 2. Процедурата за анализ и определяне на факторите, влияещи върху потребителските нагласи



ОБЩЕСТВЕНО ВЪЗДЕЙСТВИЕ

За да се оцени въздействието на съвременните биотехнологии върху обществото, не е достатъчно то само да се измери чрез конкретни показатели. Когато акцентът е върху такива измерения като увеличаване на броя на патентите за генетично модифицирани организми (ГМО), това няма да показва динамичните сили, оформящи въздействието на биотехнологиите върху индустриалните и обществените структури. Анализът на въздействието съчетава комплексни проблеми и работи с разнообразни изходни данни, които притежават както краткосрочни, така и дългосрочни ефекти и влияят на резултатите от проблема или използването на технологии по непочтен начин. От основно значение е да се осъзнае смисълът за естеството на връзките между общества, индивиди и баланса на силите между социалните групи, изправени пред новите технологии.

ИЗГРАЖДАНЕ И РАЗПРОСТРАНЕНИЕ НА ЗНАНИЯ

Отправна точка е резултатът от технологичното въздействие, което зависи от изграждането и разпространението на знания. Счита се за предпочитани ценности, социални практики и норми на поведение на участващите страни в развитието и използването на биотехнологиите. Знанията се простират отвъд събирането на информация за биотехнологиите, като техники, рискове и т.н. Те също така обхващат начина, по който те се показват и коментират от отделни лица. Рискът и безопасността за обществеността не могат да бъдат анализирани по същия начин, както се прави за научния риск. За да се отчетат тези различия, е необходимо да се обясни как се създава доверие между потребителите и производителите. Накратко, такова определение на знанието дава анализ на въздействието на биотехнологиите и в по-широк план – на политиките и практиките в областта на околната среда.

От концептуална гледна точка този подход може да се третира като дискурс, основан на знанието. Полезно е да се има предвид изразяването на биотехнологичното въздействие в смисъл на образователната, социалната и политическата среда. Вземат се предвид и екологичните дискурси на биотехнологичните знания и по-конкретно – как те се изграждат, приемат, и може би най-важното, разпространяват и поддържат в обществото.



ВЛИЯНИЕ НА НАУКАТА И ТЕХНОЛОГИИТЕ (Н&Т) ВЪРХУ ОБЩЕСТВОТО

В ЕС се води дискусия относно биотехнологиите и по-специално относно генното инженерство и въздействията, произтичащи от тази технология. Този въпрос трябва да бъде решен в тясна връзка с резултата от социалните взаимодействия. Следователно начинът на реализация на тези динамични сили трябва да отчита взаимовръзките и формата на произтичащата от това сложност между участниците.

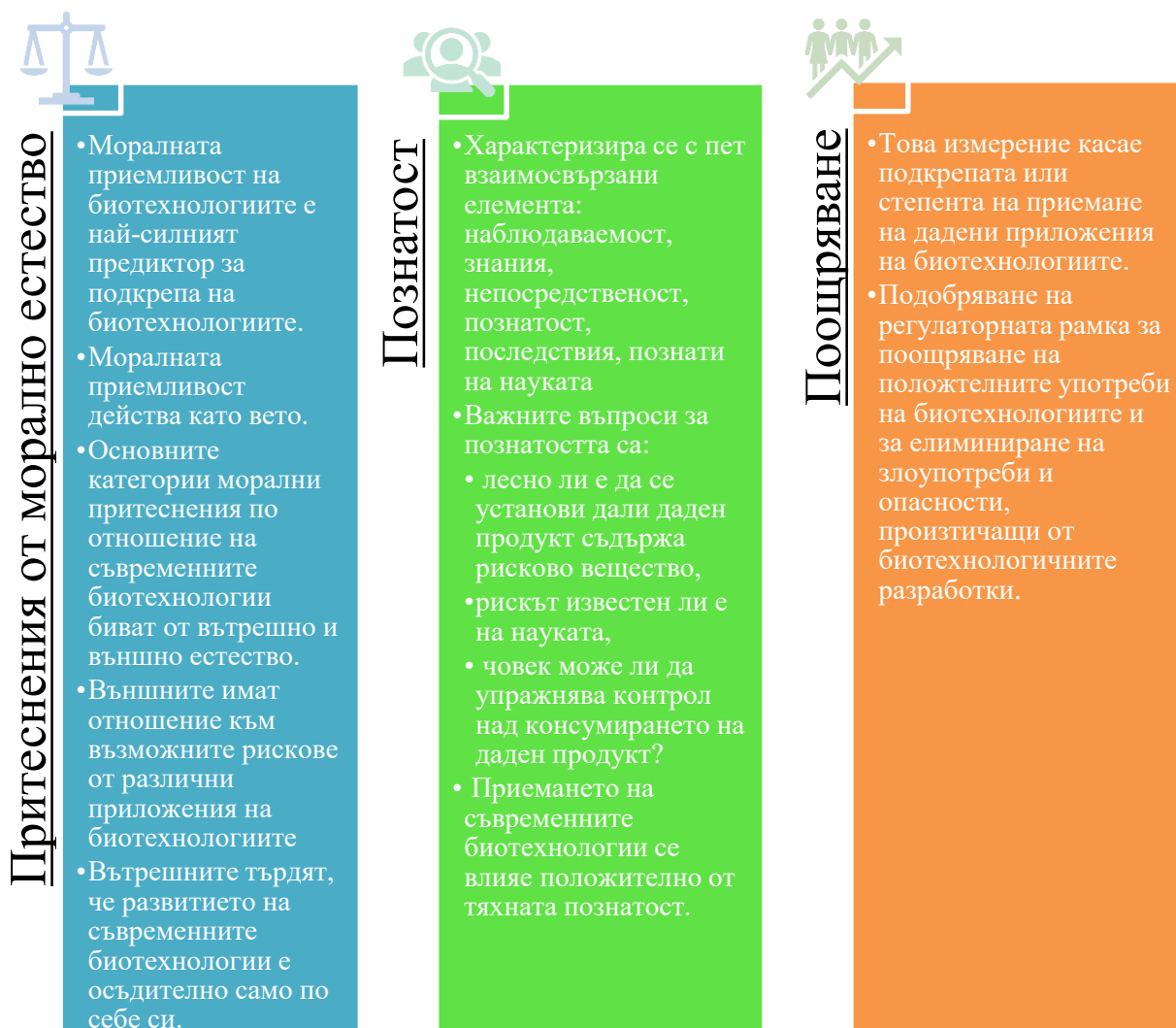
Друг момент, който трябва да се прецени, са две основни теми при изследване на потенциалните въздействия на дадена технология. Те са 1) непосредственото въздействие от използването и развитието на технологията и 2) рисковете отвъд технологията. Това зависи от дългосрочното ѝ прилагане и от начините да се постигне и поддържа доминираща позиция в нейното въздействие върху обществото от образователна, политическа и социална гледна точка. Това би могло да бъде поддържано като цяло чрез по-голяма загриженост относно дългосрочните последици от дейностите на Н&Т, отбелязани по-долу:

- *Публикуване на образователни усилия в обществото:* Извършване на интензивни усилия за присъединяване на учени, ключови лидери на общественото мнение и медии в съществуващ дебат за биотехнологиите и особено за генното инженерство. Основната цел е да се избегне информационен вакуум, който може да улесни антибиотехнологичната дейност и да генерира негативизъм в структурите на знанието.

- *Роля на регулаторната политика в обществото:* Фокусиране върху ефективна комуникация за риска и разбиране на факта, че общественото възприятие за риска може да бъде много различно от това на научната общност.

ОБЩЕСТВЕНИ ВЪЗПРИЯТИЯ ОТНОСНО ПРИЛОЖЕНИЯТА НА БИОТЕХНОЛОГИИТЕ

Три основни теми се идентифицират и градят около: 1) науката, етиката и пола при възприемането на биотехнологиите; 2) международната политическа икономика, търговията и околната среда; 3) сигурността на държавата и системата и войната чрез биотехнологиите. Тези общи теми произтичат от разглеждане на международните отношения при биотехнологиите. Те предполагат концепцията за власт в Международната политическа икономика (МПИ), за да рамкират различните дискурси и сложните въпроси на технологичните въздействия. Въз основа на тези теми се разглеждат няколко показателя (фиг. 3):



Фигура 3. Показатели за обществената нагласа към съвременните биотехнологии

Съвременните биотехнологии се разглеждат като комплексна нововъзникваща област, която демонстрира наука на високо ниво, съчетана с ограничени познания от част от обществото. Това е свързано с отношението към естествената среда, технологичния прогрес, религиозните и моралните схващания и други. Матрица от променливи, включваща интересите на държавните сфери, като наука и политика, оптимизъм относно технологиите, социалните и културните

2019-1-BG01-KA203-062371

ценности, ангажираност с въпроса за биотехнологиите и доверие в индустрията, регулации и други групи от гражданското общество – всички тези фактори допринасят за начина на представяне пред обществото и мненията за биотехнологиите (фиг. 4). Установено е, че основните характеристики, като пол, образование, възраст и религия, също влияят на нагласите на хората.



Фигура 4. Фактори за общата нагласа

Сериозният дебат относно приемането на генното инженерство е придружен от много доказателства, които се противопоставят срещу фокусирането върху специфични приложения на технологията, отколкото срещу генното инженерство само по себе си. Изследванията показват, че нагласите на потребителите по отношение на генните трансфери се влияят от вида на трансферите. Обхватът на приемливост включва следното: 1) трансфер на гени от растения към



2019-1-BG01-KA203-062371

растения; 2) прехвърляне от животно на животно; 3) животно–растение или човек–животно, като последното е най-малко приемливо.

Едно проучване на възприятието за приложенията на съвременните биотехнологии, проведено сред хора от различни страни/континенти, показва, че медицинските приложения (водещи до разработване на лекарства и ваксини и генетични тестове) са до голяма степен приемливи в сравнение с биотехнологичните приложения за храни или културни растения. Въпреки това, медицинските приложения, свързани с ксенотрансплантация или клониране на животни за производство на мляко, срещат сериозни проблеми. Азиатците, например, са по-слабо обезпокоени от медицинските генетично модифицирани продукти, отколкото от генетично модифицираните храни. Изследванията относно клонирането на човешки клетки и биоремедиацията сред европейците е поставено на междинно ниво, предполагаемо под генетичното тестване, но по-добре признато за приемливо от генетично модифицираните култури и храни.

Друго проучване съобщава, че генетичните тестове все още получават най-високата подкрепа сред европейското население, последвани от клонирането на човешки клетки, производството на генетично модифицирани ензими за екологично чисти сапуни и ксенотрансплантацията. В дъното на този диапазон попадат генетично модифицираните култури и храни. Също така, по-голяма подкрепа се дава на методите за манипулиране на бактерии за почистване на нефтени разливи, последвано от устойчиви на болести култури; след това – приложения за мазнините в месото и домати с по-добър вкус, а по-малко подкрепа получават технологиите за подобряване на производството на мляко при крави.

Потребителите в Малайзия са по-отворени към приложенията на съвременните биотехнологии, които не включват междувидови трансфери на гени, като производство на храни и генетично модифицирани култури, които засягат само трансфер на растителни гени. За тях генните модификации са по-приемливи в следния ред: 1) прехвърляне на гени от маслена палма, за да се намали съдържанието на мазнини (наситени), 2) прехвърляне на човешки гени в бактерии за производство на инсулин, 3) прехвърляне на бактериални гени в соя, за да стане устойчива на хербициди.

Отношението на един човек към дадена нова технология зависи от няколко свързани фактора, като например неговото/нейното възприемане на рисковете и ползите от нея, и социално комуникираните ценности и доверие в институциите, представляващи тези технологии. По отношение на общественото възприемане на биотехнологиите се спекулира, че отношението към генното инженерство се определя от стойността на предлаганите потенциални ползи, познанията за генното инженерство и научния мироглед, от който трябва да бъдат изключени възприетият риск (рационални притеснения) и тревогите или страховете (ирационални притеснения). Освен това трябва да се добавят различни второстепенни фактори, като например фонов фактори. Смята се, че основният ефект върху приемането изглежда се основава на нивото на знания, осъзнаване на ползите, увереност и доверие.

Изследванията на общественото отношение към биотехнологиите показват много сходства с проучванията за възприемане на риска. Някои автори са използвали психометричния подход, основан на когнитивната психология, и той е приет като най-зрялата и доминираща парадигма в изследванията за възприемане на риска. Тези психометрични методи са установени въз основа на следните възгледи:

- да представят „риска“ като субективна идея, а не като обективна;
- да включват технически/физически и социални/психологически възгледи в критериите за риск;
- да приемат мненията на „обществеността“ (т.е. на неспециалисти, а не експерти) като предмет на интерес.

По този начин общественото приемане на съвременните биотехнологии се основава на анализ на когнитивната структура на преценките за риска, като обикновено се използват многовариантни статистически процедури като факторен анализ, многоизмерно мащабиране и множествена регресия. Този психометричен подход предполага, че обществеността не възприема технологичния риск като породен от едно-единствено измерение, свързано с очакваните наранявания или смъртни случаи, близки до гледната точка на оценителя на риска, а интерпретира риска като многоизмерна концепция, свързана с по-широки качествени измерения.

Ключовите разновидности на изследването за възприемане на риска са възприеманата величина на риска или страха, приемането на риска, запознатостта с опасността и най-малко – ползата от фактора. Значението на едно друго измерение – „намесата в природата“ в проучванията за възприемане на риска в областта на генното инженерство, също е много важно.

Биотехнологиите са на границата на науката и етиката. Развитието на технологиите е свързано с етична визия, която от своя страна се формира от специфични спорни въпроси. Много биотехнологии могат да бъдат оценени по отношение на тяхната полза за човешкото общество. Но трябва да се има предвид, че биотехнологиите имат и опасна страна. Тя може да предизвика неочаквани последици, които могат да причинят вредни ефекти или да отнемат човешката същност на хората. Затова етичните въпроси на предложените ефекти трябва да бъдат внимателно проучени.

Етичната оценка на новите технологии, включително на биотехнологиите, изисква различен подход към етиката. Съществува необходимост от промени, тъй като дадена нова технология може да окаже по-дълбоко въздействие върху света поради: 1) ограничения на етичния подход, основан на правата; 2) важността и трудността на прогнозиране на последствията; 3) възможност за манипулиране на самите хора сега.

Етичните въпроси относно биотехнологиите са много различни. Поради потенциала за дълбоки промени в бъдещето на човечеството, тези въпроси трябва да бъдат внимателно обмислени. На първо място е необходимо да се формулират и предскажат отговорностите спрямо природата и другите, включително бъдещите поколения, а след това да се съсредоточи върху правата и свободите. Реалната сила и потенциал на биотехнологиите изискват силна предпазливост, за да се осигури етичен прогрес, тъй като биотехнологиите се приемат като значителна сила за подобряване на качеството на живота на хората през XXI век.



Биотехнологиите са неразривно свързани с науката и научното познание. Но понякога се поражда допускане, че биотехнологиите са тясно свързани с етиката. И накрая, различните биотехнологични тенденции насърчават определена визия за живота, някои от които са добри за живота и заслужават да бъдат насърчавани или развивани, но други са вредни и трябва да бъдат премахнати. Тази визия влияе върху избора на хората и върху усещането им за етично подходящи биотехнологии.

Понякога връзката между биотехнологиите и етиката се описва като конфликтна точка. Веднъж се създава впечатление, че етиката е необходима само в случай че човек иска да каже на другите, че правят грешни неща. До известна степен това е ясно, тъй като обсъжданията, дебатите и споровете са общи части на консултациите по етика. Но етиката е също толкова важна в случай на консенсус, че избраният път е добър и правилен. Разбира се, няма нужда от етичен дебат, когато търсенето е лек за рак. По този начин решението за извършване на такова търсене се предвижда чрез общоприето разбиране, че за лечение на рак има етична причина. Усилията, ресурсите и творчеството, посветени на разработването на по-добри лечения, са етично приемливи и по-голямата част от тези постижения се дължат на биотехнологиите.

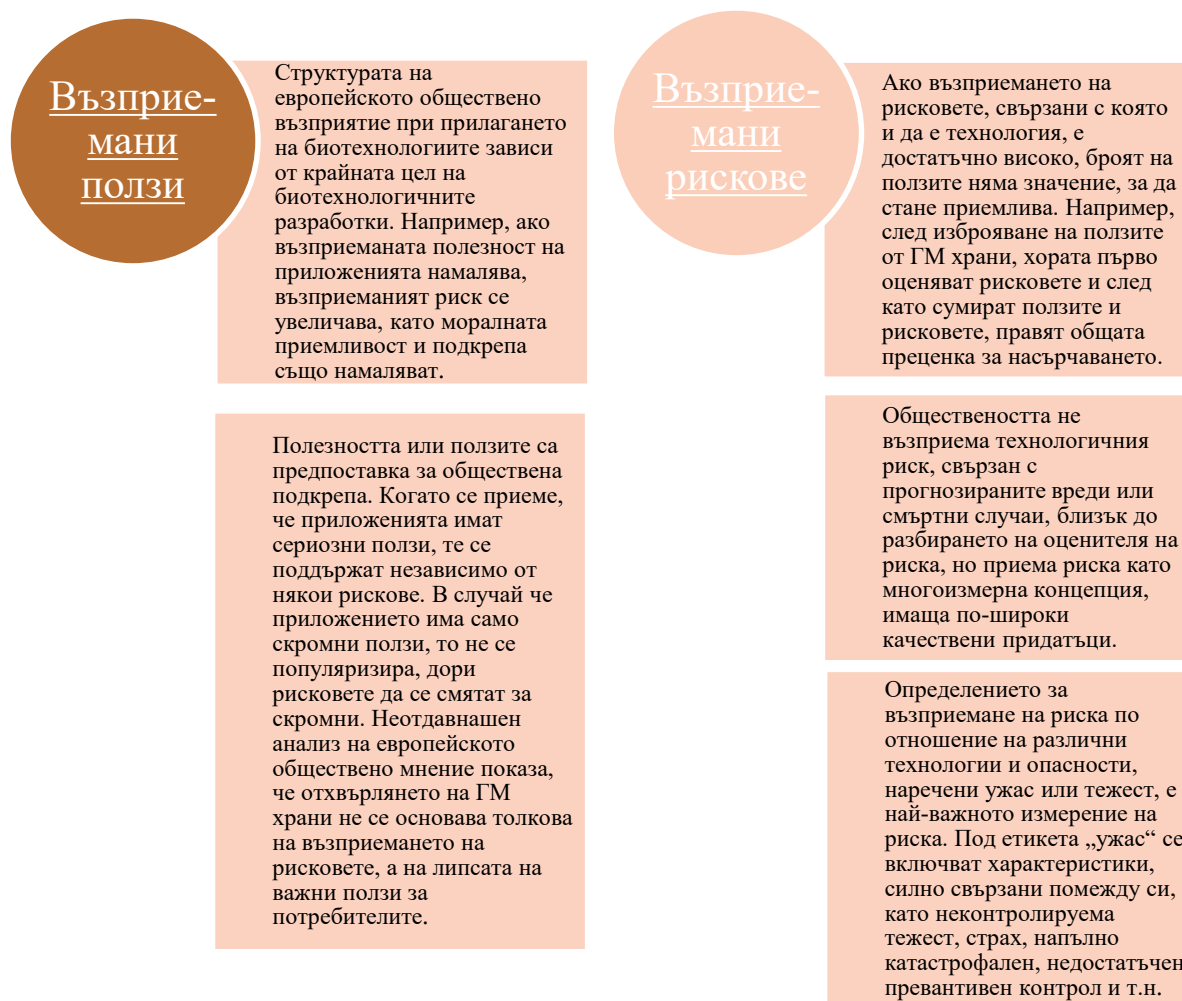
Ползи и рискове от приложенията на биотехнологиите

Обществената приемливост на ползите и рисковете, наложени от съвременните биотехнологични приложения, засяга:

- обществено обсъждане на ползите спрямо рисковете;
- приемане на риска като ключов елемент при възприемането на риска;
- инструменти за имерване на обществените нагласи относно рисковете и ползите: управление на риска.

ОБЩЕСТВЕНО ОБСЪЖДАНЕ НА ПОЛЗИТЕ СПРЯМО РИСКОВЕТЕ

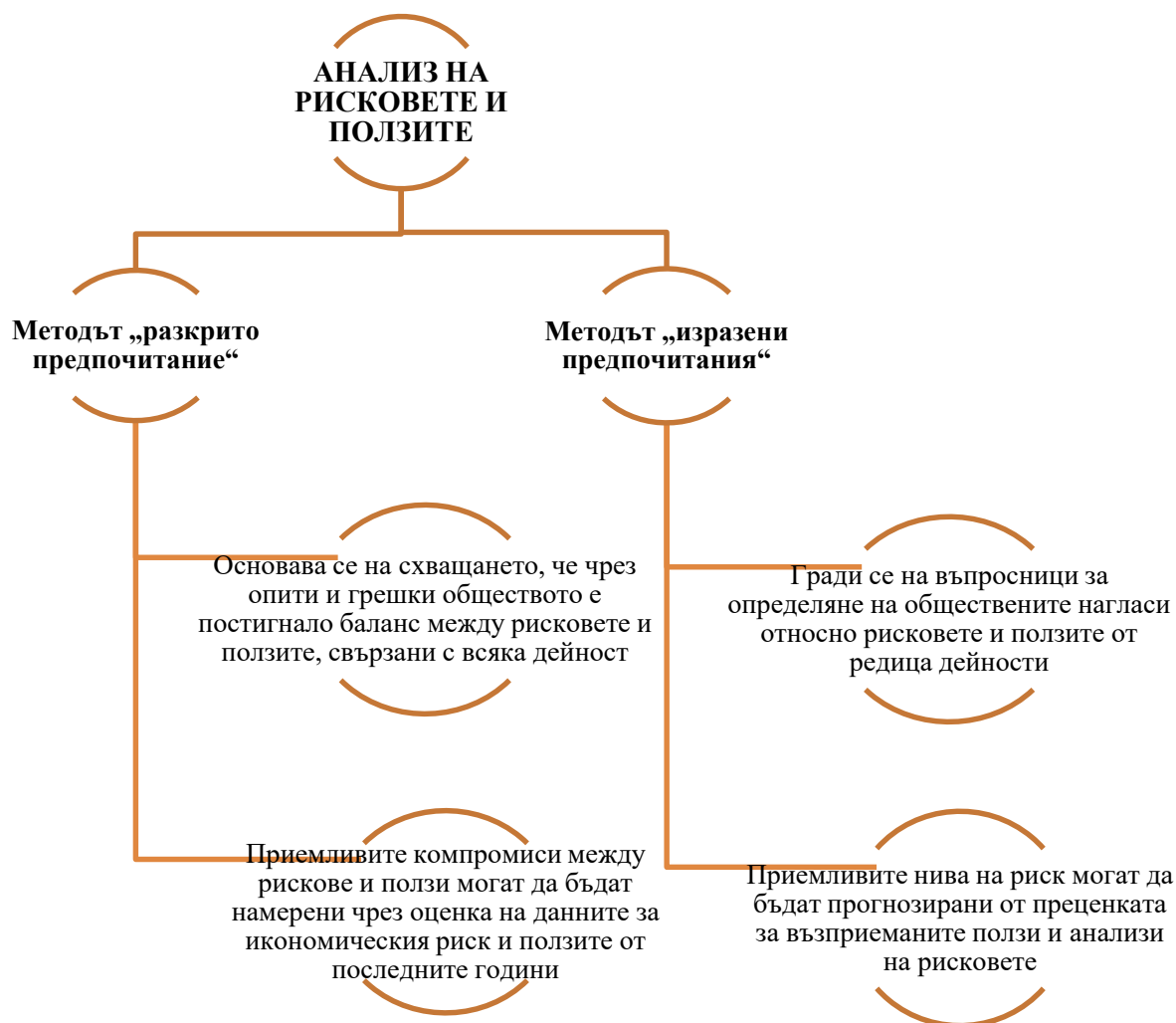
За определяне на приемливостта на биотехнологичните приложения е много важно да се оценят възприеманите ползи и рискове. Диаграмата на фиг. 5 ги обобщава.



Фигура 5. Възприемани ползи и възприемани рискове

ПРИЕМАНЕ НА РИСКА

Друга ключова променлива е приемането на риска, което е важно за измерване на възприемането на риска. Рядко обаче се използва при отношението към биотехнологичните изследвания. Изтъквайки тежката ситуация със съвременните технологии, те винаги са свързани с някакъв риск, който създава сериозни проблеми за обществата. Политиците разглеждат анализа на разходите и ползите като основа на методологията за вземане на решения за приемане на социалния риск. Основният въпрос, който трябва да бъде решен при анализа на съотношението риск/полза, е: дали този продукт (дейност, технология) е допустим като безопасност или доколко безопасен е достатъчно безопасен? Два са основните подходи за извършване на анализ на рисковете и ползите (фиг. 6).



Фигура 6. Подходи за анализ на рисковете и ползите



УПРАВЛЕНИЕ НА РИСКА

Управлението на риска е процесът, който има за цел да намали ефекта и да балансира начина, по който хората реагират на него. Ако искаме да отблъснем всички рискове, това не е осъществима цел. Хората с готовност поемат рискове, изпълнявайки широк спектър от дейности. Следователно въпросът за приемливия риск не е изцяло технически; неговият отговор зависи от ценностите. Опростено казано, възможно е да се определи прост праг за приемлив риск, например – риск от един на милион през целия живот. Всички дейности, по-рискови от този праг, са „неприемливи“, както и всички по-малко рискови са „приемливи“.

Има обаче две причини, поради които този подход не работи. Първата е свързана с гореспоменатото възприемане на риска. Хората не реагират просто на риск; приемливостта на риска в съзнанието на обществеността не е просто въпрос на предполагаемите фатални неща, а включва и други елементи на дейността. Например, дали дейностите се предприемат доброволно; дали процесът, водещ до риск, е нов/стар или познат; дали процесът предизвиква интуитивна, емоционална реакция на страх или не. Ето защо, за да се дефинира приемлив риск, трябва да бъдат включени описаните по-горе процеси на съобщаване на риска и ангажираност. Във втория случай някои дейности са от съществено значение и трябва да бъдат изпълнени дори ако причиняват относително високи рискове.

Освен това може да има и други случаи, при които съществуват евтини алтернативи за извършване на по-малко рискови или модифицирани дейности. Тогава рискът може да бъде добре предвиден като неприемлив поради готовите алтернативи. Това е икономически въпрос, който се занимава с няколко ресурса, предназначени за намаляване на риска. Освен икономическите проблеми, рисковете е възможно да се разглеждат не по отношение на абсолютните стойности, а на вътрешните различия между алтернативите.

Много често обаче не е възможно напълно да се избегне рискът; по-скоро човек трябва да избира между различни рискове. Следователно не съществува определен приемлив праг на допустимия риск, както и няма единна удобна монетизирана стойност за намаляване на риска. Желанието на обществото да инвестира в намаляване на риска зависи от широк спектър от фактори, които управляват възприемането на риска, като страх, свързан с риска, неговия катастрофален потенциал и т.н.

ОБЩЕСТВЕНИ ПОЛЗИ ОТ СЪВРЕМЕННИТЕ БИОТЕХНОЛОГИИ

Биотехнологиите се използват широко в такива области като медицината и хигиената, селското стопанство, горското стопанство, развъждането, рибарството, енергийната и химическата промишленост, металургичната и минната промишленост, хранителната и леката промишленост, опазването на околната среда. Съвременните биотехнологии постепенно демонстрират огромния си потенциален принос към производителността, макар че имат кратко



минало от само няколко десетилетия насам. Съвременните биотехнологии ще се превърнат в мощно средство за намаляване на световните ограничения в областта на храните, здравето, енергията, ресурсите и околната среда. Развитието и прилагането на съвременните биотехнологии ще засегнат в дълбочина хората и обществото за дълъг период от време.

Биотехнологичните индустрии вероятно ще се превърнат във водещите индустрии през XXI век. Например, сортове култури, произведени чрез биотехнологии, с нови признаци на висока производителност и устойчивост на стрес (засушаване, студ, засоляване и т.н.), се очаква не само да увеличат производството на зърно, но и да намалят използването на селскостопански химикали (като пестициди, хербициди и торове), което ще бъде полезно за околната среда. По отношение на медицината и хигиената, редица лекарства, като ДНК ваксини, медикаменти, създадени чрез протеиново инженерство, моноклонални антитела, лекарства на основата на антисенс РНК, са разработени от биотехнологиите. Трансгенните животни и растения, произвеждащи някои видове лекарства (като ваксини и хормони), могат да помогнат за намаляване на заболяванията в процеса на ежедневното хранене. Проектът за секвениране на човешкия геном (HGP) и изследването на някои гени, свързани с болести, ще разкрият генетичните причини за някои заболявания. В момента замърсяването на околната среда се влошава, но реакторите за биологична трансформация, създадени от биотехнологиите, обещава да абсорбират замърсители или отпадъци и да ги разлагат до материали с ниска или никаква токсичност.

Следователно, в днешното общество, характеризиращо се с наукоемки индустрии, държавите по целия свят, особено индустриализираните, приемат биотехнологиите сериозно. Големи количества работна ръка и финансови ресурси се разпределят за научни и развойни дейности в областта на биотехнологиите. Съставят се съответни стратегии и политики за развитие и се създават механизми за подкрепа, за да се стимулира развитието на биотехнологиите.

Приемане и разпространение на съвременните биотехнологии

Въпреки че общественото отношение или възприятие относно биотехнологиите е изследвано много и някои учени са се опитвали да идентифицират фактори, предсказващи отношението, използвайки или регресия, или корелация, проучванията, които се опитват да конструират структурен модел, предвиждащ отношението към биотехнологиите, са ограничени.

Първият документиран модел е разработен от Kelley (1995), като предлага структуриран начин за одобрение на генното инженерство сред австралийците (фиг. 7). По-късно Pardo et al. (2002) представят друг модел за обяснение на европейското отношение към биотехнологичните

2019-1-BG01-KA203-062371

приложения. Кели установява, че одобрението на генното инженерство се предвижда главно от селскостопански и здравни цели (благоприятни аспекти). От друга страна, научните и генноинженерните познания не предвиждат одобрение. Демографските променливи също не повлияват пряко одобрението на генното инженерство (техните ефекти не са статистически достоверни). Установява, че полът влияе върху знанието и научния мироглед, докато възрастта влияе върху знанията, целта и научния мироглед, като по този начин оказва много слаб (косвен) ефект върху одобрението. Образованието оказва голям ефект върху знанията, но не и по отношение на нагласите. Професията и религията нямат никакъв ефект върху нито една от междинните променливи. Зелените поддръжници са по-слабо благосклонни по отношение на генното инженерство (отрицателен пряк ефект върху одобрението на генното инженерство) в сравнение със симпатизантите на Лейбъристка коалиция (политически).



Фигура 7. Модел на Кели (1995) „Нагласа спрямо генното инженерство“

Често се смята, че биотехнологиите са технологията за дълбока трансформация на икономиката и обществото. Следвайки тези становища, развитието и прилагането на биотехнологиите имат значителен потенциал за мащабни икономически, социални и екологични въздействия. Ето защо биотехнологиите са от стратегическо значение за икономиките, основани на знанието, и техните правителства. Нациите, които не съумяха да развият биотехнологични възможности, не успяват да осъзнаят икономическите въздействия.

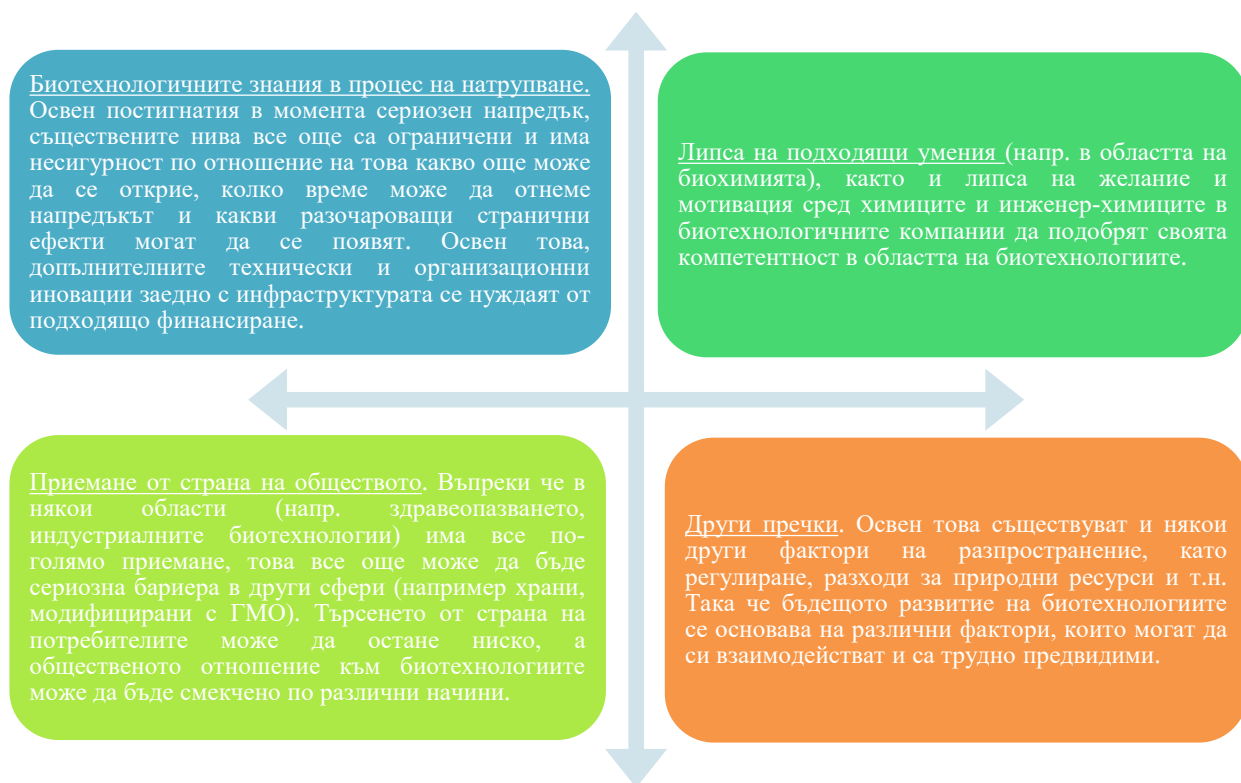


2019-1-BG01-KA203-062371

Приложенията, свързани с биотехнологиите, са се разпрострели в няколко много различни индустриални сектора, например производство на храни, довършителни работи на текстил, целулоза и хартия, селско стопанство, производство на електроенергия, химикали и нефтохимикали и фармацевтични продукти. Продуктите, произведени от тези сектори, обикновено не отразяват разликата между алтернативните производствени процеси. По този начин за много продукти би било необходимо да се прави разграничение между биотехнологичните и конвенционалните (например химически) производствени процеси, както и въвеждането на някои нови. Освен това биотехнологиите са динамично поле и някои биотехнологични методи на производство вероятно скоро ще бъдат преразгледани и ще се появят напълно нови продукти. Текущата официална статистика и проучванията на съществуващите компании могат да предоставят специализирана информация за разпространението на биотехнологичните приложения и тяхното икономическо въздействие. Данните непрекъснато се обновяват и се извършват различни технико-икономически проучвания, за да се осигури бъдеща производствена прогноза и сценарии. Прилагайки комбинация от методи и източници, те често се фокусират върху експертна преценка, казуси и различни статистически данни.

Алтернатива на измерването на разпространението на биотехнологиите, използвани в големите производствени сектори, е концепцията за продажби, свързани с биотехнологиите (англ. biotechnology-related-sales, BRS). Проучванията до момента са използвали различни подходи за измерване (определяне на нивото на агрегация на биотехнологиите, изследвани сектори, предположения за сценарии и др.). Освен това, за да се оцени въздействието на разпространението на биотехнологиите, е въведен модел на входящо производство и съответни показатели за изследване на неговия ефект върху заетостта. Моделът изследва на сравнителен принцип как биотехнологиите влияят върху основните сектори на приложение. Той сравнява проникването на пазара през 2004 и 2020 г. чрез скоростите на разпространение, измерени с горни и долни граници. Този подход помага да не се надценява въздействието на биотехнологиите, като същевременно се улавят определени иновативни биотехнологични приложения. Данните от това проучване показват почти сходен модел на разпространение във фармацевтичните продукти, преработката на храни и селското стопанство. Очаква се разпространението да се увеличи значително във всички сектори до 2025 г., както се вижда от навлизането на определени групи продукти. Беше показано обаче, че има сериозно ниво на подозрение относно разпространението на биотехнологиите; очакванията за 2025 г. са много несигурни. Анализът на тази тенденция показва, че има пречки, възпрепятстващи разпространението, посочени на фиг. 8.

2019-1-BG01-KA203-062371



Фигура 8. Основни пречки, възпрепятстващи разпространението на биотехнологиите

Възможни негативни въздействия на съвременните биотехнологии

СОЦИАЛНО-ИКОНОМИЧЕСКИ ВЪЗДЕЙСТВИЯ

Мотивирани да възприемат голяма икономическа печалба, много известни международни бизнес корпорации направиха значителни инвестиции на капитал в НИРД на биотехнологиите и по този начин променят предишните световни социални и икономически тенденции. Такъв пример е компанията Monsanto (по-рано намираща се в САЩ, а сега част от глобалния консорциум BASF). Традиционно работеща в химическата промишленост, след 1985 г. компанията направи сериозни пренареждания на бизнеса, инвестира в 3 биотехнологични сектора



2019-1-BG01-KA203-062371

и се превърна в основен консорциум, занимаващ се с научноизследователска и развойна дейност в областта на биологията. След 1998 г. около 20 милиона хектара ниви по целия свят бяха засадени с ГМ семена на Monsanto. Скоро след това Monsanto направи напредък на международния пазар на семена за култури чрез напълно интегрирана система за търговия с ГМ семена и селскостопански химикали. По този начин Monsanto получи контрол върху голяма част от хранителната верига на човешкото население, като направи огромна печалба, хранейки го с ГМ култури. Ето пример за това как в съвременния глобализиран свят се появява възможност няколко мултинационални корпорации да вземат решение относно консумацията на храна от хората.

При употреба в млечни продукти на говежди растежен хормон (BGH), произведен чрез генно инженерство, млечността на млечната крава може да се увеличи с 30%, което означава 10% по-малко разход на фураж. Така че резултатът е много впечатляващ за млечната индустрия.

Голям брой лекарства, като ваксини за лечение на малария и холера, се предоставят на пациентите чрез нови антигени, синтезирани чрез съвременни биотехнологични методи. Те карат процентите на заболяванията и смъртността в много страни (особено в развиващите се) да намаляват бързо, което съвпада с темповете на растеж на населението. В този контекст възниква въпросът за въздействието върху и без това недостатъчната икономика и инфраструктура на посочените държави.

ВЪЗДЕЙСТВИЯ ВЪРХУ БИОРАЗНООБРАЗИЕТО И УСТОЙЧИВОТО СЕЛСКО СТОПАНСТВО

Редица ГМ култури съдържат чужди гени от други растения, животни и микроби. Всички тези чужди гени могат да бъдат прехвърлени в други растения в природата чрез полени на генетично трансформирани растения и ще причинят замърсяване на естествения генофонд. Следователно, прогнозираната опасност за природните ресурси е сериозна, тъй като по-голямата част от трансгенните растения притежават икономически полезни характеристики, като висока производителност, устойчивост на болести-вредители, устойчивост на стрес, а фермерите са привлечени от икономически интереси да отглеждат тези растения, а не традиционните сортове култури. Също така, технологиите за отглеждане на монокултура от даден сорт в някои области могат да увеличат загубата на биологично разнообразие. Така че в дългосрочен план това влошаване на генетичната основа може да намали естествената устойчивост на растенията към болести и вредители от насекоми и това да доведе до намаляване на добивите на културите. По този начин може да се компрометира глобалното устойчиво развитие.

Bacillus thuringiensis (Bt) е почвена бактерия, която се използва за синтезиране на токсин срещу насекоми в самите растения. Използва се като микробен пестицид в продължение на много години, а гените, кодиращи тези инсектицидни токсини, могат да бъдат въведени в клетките на много култури, като памук, соя и рапица, за да се създадат растения, устойчиви на вредители. В този случай експертите по опазване на околната среда и организацията „Грийнпийс“ са



2019-1-BG01-KA203-062371

обезпокоени от факта, че производството на токсини се осъществява в късния жизнен цикъл на трансгенните растения и има възможност за повишаване на обичайната устойчивост на вредителите към Bt токсините. Така че тази ситуация би довела до по-голямо използване на пестициди на базата на Bt поради загуба на тяхната ефикасност, и причиняване на големи икономически загуби.

ВЪЗДЕЙСТВИЯ ВЪРХУ ОБЩЕСТВЕНОТО БЛАГОСЪСТОЯНИЕ

Експлоатацията на технологиите за генно инженерство у хората би могла да улесни диагностицирането и излекуването на някои заболявания с генетична основа, като някои видове рак, хемофилия и т.н. Но диагностицирането на такива гени може също да окаже противоположен ефект върху перспективите за заетост и брак на тези хора. Чрез генно инженерство, животни, растения и микроби могат да бъдат превърнати в био-фабрики за производство на различни видове химикали. По този начин те могат да бъдат третирани като постоянни биологични производители, а същевременно нарастващият потенциал за последствия от продуктите може да причини социално-икономически проблеми. Да приемем, че специфични микробни щамове са проектирани да произвеждат дадено ценно вещество в голям мащаб. В такъв случай е важно да се прогнозира въздействието на това производство върху големите световни производители на същото вещество. Ако това вещество допринася за значителен процент от дохода на дадена държава, какво би било влиянието и последиците от това биотехнологично производство върху селското стопанство и финансовата инфраструктура на страната?

Спорни въпроси за биобезопасността на съвременните биотехнологии

Едно неподходящото приложение на биотехнологиите би създавало много рискове, подобно на други модерни технологии. Например нововъведените гени в културните растения, създадени чрез генно инженерство, могат да предизвикат алергични реакции. Икономически важните характеристики на устойчивост към вредители, хербициди или към стрес, въведени в растенията, могат да отделят тези трансгенни гостоприемници от земеделските системи за отглеждане. Гените за устойчивост у трансгенни растения могат да бъдат прехвърлени на техни близкородствени плевели, а те от своя страна – да бъдат трансформирани до "супер" плевели, борбата с които ще бъде много трудна. По този начин мащабните изпускания в околната среда



на трансгенни култури, устойчиви на вредители, ще предизвикат сериозен еволюционен натиск за изграждане на устойчивост у целевите вредители.

Трансгенните устойчиви на вируси растения, които вече са трансформирани с чужди вирусни гени, притежават кодирани от вируси протеини, които могат да се рекомбинират с генетичния материал на други вируси, с което да се получат нови видове вируси с по-висока токсичност. Ако селективното унищожаване на целевите вредители и патогени не е възможно, трансгенните култури, устойчиви на вредители и болести, могат бързо да отровят други организми и също така да окажат вредно действие върху полезни микроорганизми, насекоми, птици и бозайници чрез хранителните вериги.

Освен това много биотехнологични продукти са живи организми и могат да се движат и възпроизвеждат сами. Веднъж изпуснати в околната среда и доказали се като токсични, тогава е почти невъзможно да се отстранят, а вредата, която създават, може да нарасне с времето, като става все по-сериозна. По този начин изпусканията на трансгенни растения в околната среда в големи количества могат да увредят естествения екологичен баланс в дългосрочен план.

Загрижеността за биологичната безопасност възпрепятства научноизследователската и развойната дейност на биотехнологиите. Обществото в много страни изразява негативното си мнение, чувство на отблъскване, дори страх по отношение на биотехнологични продукти. Това се проявява дори чрез демонстрации, стъпкване на полски култури, забраняване на вноса или изкупуване на биотехнологичните продукти. Така въпросите на биологичната безопасност се поставят на най-предна позиция в дневния ред на много страни и международни сдружения. В редица страни са формулирани закони и разпоредби относно биологичната безопасност, а проблемите на биобезопасността се разглеждат в много международни документи и договори, като Програма 21 и Конвенцията за биологичното разнообразие.

Заклучение

Биотехнологиите са на път да станат от сериозна важност за икономиката и могат да придобият доста голямо значение в няколко сектора на приложение през следващите 10–15 години. Въпреки това общите ефекти на съвременните биотехнологии върху икономиката са доста разнообразни. Например оценките на заетостта показват, че увеличаването на дела на биотехнологиите в секторите на приложение и връзката им с доставчиците показват тенденция за намаляване на заетостта поради ефектите върху производителността. Икономическото значение на биотехнологиите се увеличава поради навлизането им в напълно развити производствени сектори. Разпространението в тези основни сектори на приложение обаче може да повлияе само на малки части от общата заетост. Съществено въздействие върху цялата икономика може да се прояви само ако биотехнологиите се увеличат в други сектори.

Дълбочината на биотехнологичната трансформация на икономиката силно зависи от нейния потенциал да предложи създаването на нови продукти и да подобри ефективността при



2019-1-BG01-KA203-062371

производството на съществуващи такива. Следователно се очаква биотехнологиите да позволят създаването на много продукти, но потенциалът за повишаване на производителността на труда да бъде ограничен. Един важен възглед е, че биотехнологиите могат да трансформират икономиката и обществото по различен начин, като се допълват с други технологии като ИКТ. Големи стимули за такъв икономически растеж могат да се появят в комбинация с други технологии или повишаване на ефективността, които увеличават производителността и покупателната способност, за да реализират плодовете на биотехнологиите.

Литература

Agreements on Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights (TRIPS) available from https://www.wto.org/english/docs_e/legal_e/27-trips.pdf

Amin L, Hashim H, Sidik NM, Zainol ZA, Anua N. 2011. Public attitude towards modern biotechnology. African Journal of Biotechnology Vol. 10(58), pp. 12409-12417, Available online at <http://www.academicjournals.org/AJB> DOI: 10.5897/AJB11.1061

Amin L. 2013. Modern Biotechnology in Malaysia (UM Press)

Biology Online. Blue Biotechnology. http://www.biologyonline.org/kb/biology_articles/biotechnology/blue_biotechnology.html

Gaskell G, Alum N, Baouer M, Durant J, Allansdottir A, Bonfadelli H, Boy D, Cheveigne DS, Fjaestad B, Gutteling JM, Hampel J, Jelsoe E, Jesuino JG, Kohring M, Kronberger N, Midden Holden C. 1990. Activists urge ban on herbicide R & D. Science, 247:1539.

Horst W, Doelle J, Rokem S, Berovic M. 2019. Biotechnology - Volume XIII: Fundamentals in Biotechnology, EOLSS Publications, p 364.



2019-1-BG01-KA203-062371

ISAAA & The University of Illinois at Urbana Champaign (UIUC). 2003. The social and cultural dimensions of Agricultural Biotechnology in Southeast Asia Report.

Kelley J. 1995. Public perceptions of genetic engineering: Australia, Final report to the Department of Industry, Science and Technology, May 1995.

Lorenz P, Zinke H. 2005. White Biotechnology: Differences in US and EU approaches? Trends. Biotechnol. 23(12): 570-574.

Luscombe N, Greenbaum D, Gerstein M. 2001. What is Bioinformatics? A Proposed Definition and Overview of the Field. Method. Inform. Med. 4: 346-358.

Miller H, Huttner S. 1998. A baroque solution to nonproblem. Nature biotechnology, 16: 698-699.

Nielsen TH, Przestalski A, Rusanen T, Sakellaris G, Torgersen H, Twardowski T, Wagner W. 2000. Biotechnology and the European public. Nat. Biotechnol. (18): 935-938.

O'Mathúna DP. 2007. Bioethics and biotechnology. Cytotechnology. 53(1-3): 113–119. doi: 10.1007/s10616-007-9053-8

Pardo R, Midden C, Miller JD. 2002. Attitudes toward biotechnology in the European Union. Journal of Biotechnology 98, 9-24.

Wydra S, Nusser M. 2011. Diffusion and economic impacts of biotechnology – a case study for Germany. Int. J. Biotechnology, Vol. 12, Nos. 1/2, 2011 87 DOI: 10.1504/IJBT.2011.042683.



Project website: www.digit-biotech.eu

Подкрепата на Европейската комисия за изготвянето на настоящата публикация не представлява одобрение на съдържанието, което отразява гледните точки само на авторите и не може да се търси отговорност от Комисията за всяка употреба, която може да бъде използвана за информацията, съдържаща се в нея.