بیوتکنولوژی و حفاظت منابع ژنتیکی

دیدگاه جدید در افزایش تولید و کیفیت مواد غذایی

حسن اطاعت*

چکیده

استفاده از ارقام پرمحصول و فنون پیشرفته کشاورزی از مهمترین موفقیتهای بشر در تولید غذا برای جمعیت روزافزون جهان به شمار می‌رود. اما با توجه به تخریب شدید منابع طبیعی ناشی از کاربرد این فنون و ارقام، دیدگاههای جدیدی در کشاورزی مطرح شد. از جدیدترین رهیافتها در این زمینه، حفظ منابع ژنتیکی و استفاده از بیوتکنولوژی است. رابطهٔ این دو با یکدیگر، بسیاری از نقاط ضعف روشهای متداول اصلاح نباتات را برطرف کرده و امکانات جدیدی برای افزایش تولید، تنوع و کیفیت مواد غذایی فراهم می‌آورد. در این نوشتار، ضمن تشریح مفاهیم بیوتکنولوژی گیاهی و حفاظت منابع ژنتیکی، و بررسی ارزیابی اقتصادی و امکان سرمایه‌گذاری کشورهای در حال توسعه ـ از جمله ایران ـ در این دو زمینه، نتایج قابل انتظار این سرمایه‌گذاری، مورد بحث قرار می‌گیرد.

---

* کارشناس سازمان کشاورزی استان آذربایجان شرقی.

مقدمه

تأمین انرژی مورد نیاز انسان به طور مستقیم و غیرمستقیم به منابع گیاهی موجود زمین بستگی دارد. بر طبق آمار سازمان خواربار جهانی (فائو) از حدود ۳۰۰ هزار گونه عالی گیاهان در سطح جهان، ۵ هزار گونهٔ آن در شکلهای مختلف به مصرف غذایی می‌رسد، اما ۹۵٪ از کل مواد غذایی جهان فقط از ۲۰ نوع گیاه به دست می‌آید به طوری که ۶۰٪ کالری مورد مصرف در جهان معادل ۷۵٪ کل غلهٔ مورد نیاز، فقط توسط سه گیاه گندم، برنج و ذرت تأمین می‌شود (وجدانی ۱۳۷۲ و جاکوبسون ۱۹۹۶). انسان قرن بیستم که با رشد روزافزون جمعیت جهان و تقاضای فزاینده روبه‌روست، برای تأمین منابع غذایی، تحقیقات و تلاشهای خود را بر افزایش عملکرد این گونه‌های اصلی متمرکز ساخت و به موفقیتهای چشمگیری نیز دست یافت. تولید واریته‌های هیبرید ذرّت مثال تاریخی برای نقش اصلاح نباتات در افزایش عملکرد گیاهان زراعی به شمار می‌رود. در اثر کشت واریته‌های هیبرید، تاکنون عملکرد ذرت در هکتار به بیش از دو برابر افزایش یافته است (ساده‌دل مقدم. ۱۳۷۲) دست‌ورزیهای ژنتیکی در سایر گیاهان نظیر گندم، برنج، سورگوم، جو و غیره نیز نتایج مشابهی را به بار آورده است. در کنار این پیشرفتهای مهم و تولید واریته‌های پرمحصول توسط کشورهای صنعتی و پیشرفته دنیا، روند افزایش عملکرد در کشورهای در حال توسعه نیز وجود داشته و سالانه ۱/۷ درصد به عملکرد محصولات زراعی افزوده شده است (فیشر. ۱۹۹۲).

افزایش عملکرد در واحد سطح که حاصل تحقیقات فوق و پیشرفت در روشهای بهزراعی نظیر مکانیزاسیون، روشهای مدرن آبیاری، افزایش مصرف کود، مبارزهٔ شیمیایی با آفات و بیماریها و نظایر آن بود تأخیر مخربی بر محیط زیست بر جای گذاشت. فرسایش شدید منابع خاک در اثر عملیات زراعی، فرسایشهای ناشی از آبیاریهای بیرویه، حذف گونه‌های مفید حشرات در اثر مبارزهٔ شیمیایی، و بروز آسیبهای ژنتیکی در انسان و دام در اثر استفاده از محصولات آلوده به بقایای کود و سم آسیبهای محیطی دیگر، بشر را با واقعیت هولناکی روبه‌رو کرد. از یک سو می‌باید غذای جمعیتی روزافزون را تأمین می‌کرد و از سوی دیگر به کار بردن فنون پیشرفته زراعت و اصلاح نباتات تخریب شدید منابع را به دنبال آورده بود. ظهور رهیافتهای کشاورزی

پایدار نظیر کاهش مصرف کود و سم و تناوب زراعی، کاشت گیاهان پوششی و جلوگیری از فرسایش، کنترل بیولوژیکی آفات و بیماریها، توجه به اقتصاد و بازاریابی محصولات کشاورزی، استفاده از ارقام اصلاح شده مقاوم به آفات و بیماریها، زراعت متابولیک، چندکشتی به جای یک کشتی و الهام از طبیعت تا حدی توانست جلوی تخریب وسیع منابع طبیعی را بگیرد (اسکالنیگ. ۱۹۹۰) اما مشکل تأمین غذای مورد نیاز بشر همچنان باقی بود. جدیدترین رهیافتها در این زمینه دوباره بر نقش اصلاح نباتات تأکید می‌کرد با این تفاوت که این بار، بشر واقعیتی طبیعی به نام، «منابع تنوع ژنتیکی» و مجموعه‌ای از پیشرفتهای فنی تحت عنوان «بیوتکنولوژی» را مورد توجه قرار می‌دهد. «تنوع» و «گزینش» دو رکن اساسی اصلاح نباتات است. روشهای مرسوم اصلاح نباتات، به تنوعی به عنوان ماده خام انجام عملیات اصلاحی نیاز دارد و هم با انتخاب و معرفی و رتبه‌های مطلوب تنوع گونه‌های بومی را کاهش می‌دهند. اما دانشمندان فعلی معتقدند که با روشهای پیشرفتهٔ بیوتکنولوژی می‌توان هم تنوع موجود گیاهی را افزایش داد و هم از تنوع ایجاد شده به نفع تولید واریته‌های مطلوب بهره‌برداری کرد (وون براون. ۱۹۹۶).

در این مقاله سعی بر این است که لزوم حفظ منابع ژنتیکی و بهره‌برداری از بیوتکنولوژی در جهت افزایش محصولات کشاورزی و فراورده‌های غذایی و جایگاه این دو در ایران بررسی شود.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

حفظ تنوع ژنتیکی

خاستگاه بسیاری از گیاهان که امروزه غذای اصلی بشر است در همین کشورهای فقیر و کم توسعهٔ فعلی قرار دارد این کشورها در مراکز پیدایش و مناطق پراکنش اولیه گیاهان جای دارند و صاحبان اولیه منابع ژنتیکی جهان محسوب می‌شوند (هارلن. ۱۹۷۵).

متأسفانه کشورهای صنعتی و قدرتهای بزرگ اقتصادی که خود از نظر منابع اولیه ژنی گیاهی بسیار فقیرند، توانسته‌اند با تصاحب این منابع، توان را خود در اصلاح ارقام و دستیابی به بهترین واریته‌های گیاهی افزایش دهند و بیشتر تولیدات و صادرات کشاورزی جهان را در اختیار داشته باشند. داستان غم‌انگیز جمع‌آوری و انتقال منابع ژنتیکی گندم بومی ایران توسط

بیگانگان، یکی از مثالهای متعدد این امر است (عبد میشانی و بوشهری، ۱۳۷۴). علاوه بر این منابع ژنتیکی باقیمانده نیز در بسیاری از کشورهای در حال توسعه، در حال کاهش است این فرسایش به طور عمده ناشی از دلایل زیر است (وون براون، ۱۹۹۶ و وجدانی، ۱۳۷۲).

- نبودن درک واقعی از اهمیت تنوع زیستی
- بی‌توجهی به حفاظت مراکز و مناطق تنوع زیستی
- استفادهٔ گستردهٔ از واریته‌های اصلاح شده پرمحصول
- نبودن مراکز و مؤسسات معتبر محلی برای نگهداری منابع ژنتیکی
- سوانح طبیعی نظیر آتش‌سوزی و طوفان
- چرای بی‌رویهٔ دام
- بهره‌برداری بی‌رویه بشر از درختان جنگلی
- پیشرفت تمدن و توسعه شهرنشینی و زندگی ماشینی
- بروز جنگهای منطقه‌ای

خوشبختانه کشور ما دارای تنوع ژنتیکی گیاهی بسیار غنی است. این موضوع بیشتر به خاطر وسعت و تنوع آب و هوایی و جغرافیایی کشور است. به علاوه ایران در منطقه‌ای بسیار مهم و استراتژیک قرار گرفته که جزء مناطق پیدایش و تنوع بسیاری از گونه‌های گیاهی است. بنا به عقیدهٔ گیاه‌شناسان ایرانی حدود ۱۰ تا ۱۲ هزار گونه گیاهی در ایران وجود دارد که این تنوع بیش از کل تنوع گیاهی قسمت عظیمی از قارهٔ اروپاست. متأسفانه با وجود این ثروت خداداد، کشور ما به دلیل عوامل فرسایندهٔ ژنتیکی بسیار متنوع و شدید، دارای بالاترین میزانهای فرسایش ژنتیکی گیاهی در سطح جهان است به طوری که نیم قرن گذشته شاهد نابودی بسیاری گونه‌های ارزنده گیاهان جنگلی و مرتعی و حذف اکثریت ارقام و کولتیوارهای بومی خیلی از محصولات زراعی کشور بوده‌ایم (وجدانی، ۱۳۷۲).

اعلام خطر محققان و سازمانهای جهانی بویژه سازمان خواربار جهانی (فائو) در چند دههٔ گذشته در زمینهٔ نابود شدن سریع گونه‌های گیاهی باعث شده تا بسیاری از کشورهای جهان اقدام به ایجاد و تأسیس بانک ژن گیاهی کنند. تأسیس سازمان بین‌المللی ذخایر توارثی

(IPGRI)[1] در سال ۱۹۷۴ در مقر سازمان FAO از مهمترین اقدامات جهانی در جهت توسعهٔ این امر مهم بود.

در ایران نیز با توجه به لزوم حفظ منابع ژنتیکی در سالهای پس از انقلاب اسلامی، نسبت به تأسیس و توسعهٔ برنامه‌های بانک ژن ملی ایران اقدام شده است. این بانک ژن به جمع‌آوری و حفاظت دائمی منابع ژنتیکی گیاهی و تأمین امکانات بهره‌برداری از مواد و اطلاعات ژنتیکی توسط محققان و اصلاح‌کنندگان گیاهی می‌پردازد.

انجام یک ارزیابی اقتصادی از مزایای حمایت از منابع ژنتیکی می‌تواند میزان توجه به این امر را بیش از پیش افزایش دهد. وون براون (۱۹۹۶) در نمودار ساده‌ای زمینه‌های اقتصادی حفاظت منابع ژنتیکی را خلاصه کرده است (نمودار ۱). این ارزیابی نشان می‌دهد که حمایت از منابع ژنتیکی گیاهی و اصرار بر حفظ تنوع زیستی، در مقایسه با هزینه‌های صرف شده برای آن، دارای ارزشهای اقتصادی فراوانی است.

از جمله هزینه‌های حفاظت منابع ژنتیکی می‌توان موارد زیر را برشمرد.

- هزینه‌های نگهداری مناطق تنوع شامل جنگلها، پارکهای ملی و مناطق حفاظت شده.
- هزینه جمع‌آوری و حفاظت ذخایر توارثی
- ضرر ناشی از کاهش استفاده از ارقام پرمحصول به منظور حفظ تنوع ژنتیکی
- هزینه تأسیس و نگهداری بانک ژن
- افزایش هزینه‌های برنامه‌های اصلاحی به دلیل استفاده از تنوع بیشتر.

با وجود تمام این هزینه‌ها حفاظت منابع ژنتیکی نوعی حراست از میراث گذشته و سرمایه‌گذاری برای آینده محسوب می‌شود چرا که تلاش امروزهٔ اصلاح‌کنندگان نبات در انتقال ژنهای مفید از منابع مختلف تنوع ژنتیکی به واریته‌های اصلاحی بدون حفاظت از ذخایر توارثی جامهٔ عمل به خود نخواهد پوشید.

1. International Plant Genetic Resources Institute.

بیوتکنولوژی

بیوتکنولوژی در تعریف کلی، طیف گسترده‌ای از تکنیکهای پیشرفتهٔ فنی است که در آن از ارگانیسمها و سیستمهای زنده برای تولید محصولات مورد نیاز بشر استفاده می‌شود (وولفر، ۱۹۹۶). کاربردهای بیوتکنولوژی در اصلاح نباتات و صنایع غذایی از جمله مهمترین موارد مؤثر در افزایش تولید و کیفیت مواد غذایی به شمار می‌رود. تکنیکهای بیوتکنولوژی در اصلاح نبات به ۳ گروه اصلی تقسیم می‌شود. کشت بافت و سلول،[1] مارکرهای مولکولی،[2] و مهندسی ژنتیک.[3]

ـ کشت بافت و سلول مجموعه‌ای از روشهای القای رشد و باززایی، به قطعات مجرد گیاهی در محیط کشت است که در راستای هدفهای مختلفی مانند افزایش تنوع ژنتیکی گیاهی، انتقال صفات مطلوب از گونه‌های گیاهی دیگر، تنوع موتاسیونی، و ایجاد نوترکیبی به کار گرفته می‌شود. این روشها عبارت است از: امتزاج پروتوپلاست،[4] تنوع سماکلون[5] ریز ازدیادی[6] تولید گیاهان عاری از ویروس[7] تولید گیاهان هاپلوییید[8] و نگهداری ذخایر توارثی.[9]

ـ مارکهای مولکولی گروهی از شاخصهای تشخیص و تمایز گونه‌ها در سطح مولکولی و شناخت توالی‌های ژنتیکی را در بر می‌گیرد. تجزیهٔ ایزوزایم[10] RFLP[11] RAPD[12] و میکروساتلیت[13] و تجزیهٔ پروتئین ذخیره‌ای دانه[14] مهمترین تکنیکهای رایج بر اساس مارکرهای مولکولی است (عبد میشانی و بوشهری، ب ۱۳۷۴)

ـ مهندسی ژنتیک : انتقال ژنهای مطلوب از گونه‌های نزدیک یا دور به مواد اصلاحی و تکنیک DNA نوترکیب، اساس فعالیتهای مهندسی ژنتیک را تشکیل می‌دهد.

---

1. Cell and tissue culture.
2. Molecular markers.
3. Gene engineering.
4. Protoplast fusion.
5. Somacional Variation.
6. Micropropagation.
7. Pathogen free production.
8. Haploidy.
9. in-uitro conservation.
10. Isozyme Analysis.
11. Random Fragment Length polymorphism.
12. Random Amplified Polymorphism DNA.
13. Microsatelite.
14. Seed storage protein Analysis.

در صنایع غذایی، تولید، تخمیر و عمل‌آوری مواد با استفاده از میکرو ارگانیسمها، تهیه پروتئین مصنوعی، تولید فراورده‌های غذایی با کشت تک سلول در مقیاس صنعتی و تحریک مواد غذایی برای تولید ویتامینها و پروتئینها مورد نیاز از زمینه‌های کاربرد بیوتکنولوژی به شمار می‌رود. به عنوان مثال کشورهای غربی که از امکانات کشاورزی کافی برخوردار نیستند. علاقهٔ شدیدی به تهیه پروتئین از نفت و متانول با استفاده از تکنیک کشت تک سلول[1] (SCP) نشان می‌دهند (جکوایز، ۱۹۸۶). در همین مورد، چند پروژه تحقیقاتی در ایران نیز به نتیجه رسیده است. (خیاطی و شجاع‌الساداتی، ۱۳۷۳) و (غزالی و شجاع‌الساداتی، ۱۳۷۳).

فواید بسیاری برای بیوتکنولوژی بر شمرده‌اند که از آن میان، رابطهٔ تنگاتنگ حفاظت منابع ژنتیکی و بیوتکنولوژی مورد علاقه مقالهٔ حاضر است. نبودن نیاز قطعی روشهای کشت سلول و بافت به تنوع ژنتیکی گیاهی به عنوان مادهٔ خام، و در مقابل افزایش تنوع موجود از طریق بروز نوترکیبیها و تنوع سماکلون نمونه‌ای از این همکاری است.

مارکرهای مولکولی نیز امکانات متنوع و جذابی برای تشخیص تنوع فراهم آورده است. در روشهای متداول اصلاح نباتات، تشخیص تنوع با استفاده از کشت ارقام و انجام تجزیه‌های آماری بر روی صفات فیزیولوژیکی، مورفولوژیکی و زراعی آنها صورت می‌گیرد که نیازمند زمان، هزینه و نیروی کار زیادی است. علاوه بر آن، هر کدام از گونه‌های گیاهی دارای میلیونها فرد قابل تشخیص از لحاظ تفاوتهای ژنتیکی است و فاکتورهای محیطی می‌تواند واکنشهای مورفولوژیک را تعدیل کرده و این تفاوتها را در سایهٔ توزیعی ژنتیکی نرمال، پنهان سازد. بنابراین تشخیص در سطح مولکولی به عنوان بهترین رهیافت بررسی تنوع معرفی می‌شود (جاکوبسون ۱۹۹۶). روشهای مدرن دیگری که به عنوان مکمل مارکرهای مولکولی عمل می‌کند عبارت از NMR[2]، NIRS[3] طیف سنجی[4] و پردازش تصویر[5] (لینزکنزو جکسون. ۱۹۹۲). در گذشته‌ای نزدیک گزارش ارزنده‌ای از تلفیق تکنیکهای الکتروفورز، پردازش تصویر و شبکه

1. Single cell protein.
2. Nuclear Magnetic Resonance.
3. Near Infrared Reflectance Spectroscopy.
4. Spectroscopy.
5. Processing.

حسی[1] منتشر شده است (سوندرگارد. ۱۹۹۲).

گام بعدی پس از تشخیص تنوع ژنتیکی، بهره‌برداری از آن در برنامه‌های اصلاحی است. روشهای مرسوم اصلاح نباتات تنها در محدودهٔ سیستمهای طبیعی تکثیر و تولیدمثل جنسی قادر به بهره‌گیری از منابع ژنتیکی است. علاوه بر این مواردی چون انتقال ژنهای نامطلوب همراه ژنهای مطلوب محدودیتهایی را در میزان سودمندی آنها ایجاد می‌کند (رضایی، ۱۳۷۲). مهندس ژنتیک با فائق آمدن به فاصله دور بین ارقام و گونه‌های مختلف، قادر است که ژنی مستقل را نه تنها از یک گیاه بلکه حتی از یک جانور یا میکرو ارگانیسم به داخل مادهٔ ژنتیکی گیاه مورد نظر انتقال دهد (وون بروک و اسپاناکالیس، ۱۹۹۶).

بر شمردن تمام مزایای پیشین دلیلی بر طرد روشهای متداول بهنژادی نیست. بلکه اعتقاد بر این است که دست یافتن به رابطهٔ مفید حفاظت منابع ژنتیکی، روشهای متداول اصلاحی و استفاده از بیوتکنولوژی است که می‌تواند تغییرات اساسی را در روشهای کشاورزی و تولید غذا، چه در کشورهای صنعتی و چه در کشورهای در حال توسعه ایجاد کند. تحقق این تغییرات موجب افزایش تولید، کاهش هزینه‌ها تنزل بیماریها، و کاهش آسیبهای محیطی ناشی از بهره‌برداریهای وسیع کشاورزی می‌شود (وولفر. ۱۹۹۶).

از محدودیتهای جدی بیوتکنولوژی بویژه در کشورهای در حال توسعه، نیاز به درجهٔ بالایی از تخصص و دانش فنی است. هزینهٔ سرسام‌آور توسعهٔ روشهای بیوتکنولوژیک یکی دیگر از محدودیتهای آن به شمار می‌رود. بیوتکنولوژی از عمر کوتاهی برخوردار است و کشورهای در حال توسعه که هنوز نمونه‌های قاطعی از آثار مثبت و تحول آفرین بیوتکنولوژی ندیده‌اند، برای سرمایه‌گذاری در این مورد با احتیاط بسیاری عمل می‌کنند.

نمودار ۲ ایدهٔ خوبی از میزان دانش فنی و همکاری تخصصهای مختلف علمی برای تحقق بیوتکنولوژی، به دست می‌دهد. کشورهای صنعتی، ۸۰ درصد سرمایه‌گذاری جهانی در بیوتکنولوژی را به خود اختصاص داده‌اند و ۲۰ درصد باقیمانده مربوط به برخی کشورهای در حال توسعه نظیر چین، هند و برزیل است. در میان کشورهای صنعتی، امریکا ۴۲ درصد از کل

1. Neural Network.

امتیازات اخذ شده در زمینهٔ تحقیق و توسعه و بهره‌برداری، و تولید صنایع بیوتکنولوژی را داراست. سهم اروپا ۳۱٪ و ژاپن ۱۷٪ بوده و تنها ۲۰ درصد از این امتیازها توسط سایر کشورهای جهان اخذ شده است. در گذشته‌ای نزدیک فهرستی از سازندگان و فروشندگان ابزارها و تکنولوژیهای مربوط به بیوتکنولوژی انتشار یافته است که نشاندهندهٔ استقرار انحصاری این تولیدکنندگان، در امریکا و کشورهای پیشرفتهٔ صنعتی است (شمارهٔ ویژهٔ بیوتکنولوژی، ۱۹۹۵).

در این کشورها سرمایه‌گذاری روی تحقیق و توسعهٔ بیوتکنولوژی توسط بخش خصوصی و با هدفهای روشن مالی صورت می‌گیرد. اما شرایط اقتصادی در کشورهای در حال توسعه متفاوت است و سرمایه‌گذاری جدی دولت در مراحل آغازین نفوذ این تکنولوژی ضروری است. برای انجام سرمایه‌گذاری نهاده‌های دولتی، سؤالهایی چون حداقل مقدار سرمایهٔ مورد نیاز برای استفاده از این تکنولوژی، چگونگی جلب علاقه سرمایه‌گذاران بخش خصوصی درازمدت، هزینه نگهداری و کاربرد تنوع زیستی در ارتباط با بیوتکنولوژی، مکانیسم روابط اقتصادی با کشورهای دارندهٔ تکنولوژی و میزان ارزش افزوده در تولید کشاورزی و فراورده‌های غذایی مطرح خواهد شد. علاوه بر آن، در کشورهای در حال توسعه هزینه‌های اضافی ناشی از سطح پایین دانش و تکنولوژی، فقدان ارزیابی دقیق امکانات، توانایی‌ها، ثروتهای ملی و منابع خدادادی، نبودن منابع مالی برای حمایت از مطالعات خطرپذیر و غیرقطعی، و نیز نبودن ضوابط و استانداردهای دقیق تحقیق و توسعه، به هزینه‌های عمومی پیشگفته اضافه می‌شود که این موارد در زمینهٔ برخورداری از کمکهای مالی بین‌المللی نیز مشکلاتی را ایجاد می‌کند (وون براون، ۱۹۹۶).

کشور ما، ایران نیز سرمایه‌گذاری محدودی را در زمینه بیوتکنولوژی انجام داده است. توسعه آزمایشگاههای بیوتکنولوژی در دانشکده‌های کشاورزی و صنایع غذایی، توسعهٔ مرکز تحقیقات مهندسی ژنتیک و تکنولوژی زیستی، و برگزاری کارگاه‌های آموزشی انتقال ژن و پاره‌ای موارد آکادمیک دیگر، مثالهایی از این سرمایه‌گذاری به شمار می‌رود. اما این مقدار، در مقایسهٔ میزان سرمایه‌گذاری کشورهای در حال توسعه در زمینهٔ بیوتکنولوژی، ایران و تعدادی دیگر از این کشورها را به دلیل سطح نازل سرمایه‌گذاری، در آمار ذکر نکرده است (جدول

شماره ۱).

با وجود این محققان، کارشناسان و علاقمندان در رشته‌های مختلف شیمی، داروسازی، پزشکی، کشاورزی و صنایع غذایی علاقه زیادی به پژوهش و فعالیت در این زمینه نشان می‌دهند. مراجعه کنید به: واعظمی راد (۱۳۷۰)، عارفی (۱۳۶۲)، عارفی (۱۳۶۵)، فیاضی (۱۳۶۹)، مصری (۱۳۶۶)، حسین‌زادهٔ اصل (۱۳۷۱)، بی‌نام (۱۳۷۲)، مشیر غفاری (۱۳۷۲)، چادگانی‌پور (۱۳۷۲)، متین (۱۳۷۲)، بهنیا (۱۳۷۳) و ...

تنوع ژنتیکی، بیوتکنولوژی و امکان افزایش منابع غذایی در ایران

غذای اصلی مردم ما را گندم و برنج تشکیل می‌دهد که با وجود تلاشهای به عمل آمده در سالهای اخیر، هنوز فاصله زیادی تا خودکفایی کامل در تولید این دو گیاه داریم. خوشبختانه تنوع ژنتیکی عظیم کشور، راه را بر هر تلاش و مجاهدتی در زمینه معرفی منابع جدید غذایی باز گذاشته است.

سیب‌زمینی یکی از گیاهانی است که به رغم امکان کشت وسیع در کشور، هنوز جایگاه شایسته‌ای در رژیم غذایی مردم ندارد. با توجه به ارزش غذایی فراوان سیب‌زمینی (جدول ۳)، محققان به بررسی دلایل پایین بودن مصرف سرانهٔ آن پرداخته و مسائلی چون فقدان صنایع تبدیلی، روشهای صحیح انبارداری و ضوابط معین تولید و مصرف را به عنوان دلایل اصلی مطرح کرده‌اند (چکیده مقالات ...، ۱۳۷۱).

در مطالعه‌ای که توسط نگارنده در سال ۱۳۷۳ به عمل آمد، فراورده‌های غذایی سیب‌زمینی مورد توجه قرار گرفت این فراورده‌ها در مقیاس صنعتی عبارتند از: انواع چیپس، خلال سیب‌زمینی سرخ شده، پوره و آرد سیب‌زمینی. علاوه بر این، مصارف خانگی متعددی وجود دارد که عمده‌ترین آنها تهیهٔ کوکو، کوفته، کروکت، کلوچه، بامیه، فراورده‌های یخ‌زدهٔ بدون آب و فراورده‌های خشک است (فروتن، ۱۳۷۳). که هیچکدام از این موارد (به جز چیپس در مقدار محدود) دارای زمینه‌های تولید صنعتی و مصرف انبوه در کشورمان نیست. برای تولید این فراورده‌ها، تأثیر رقم و واریتهٔ سیب‌زمینی یکی از مهمترین مواردی است که باید مورد توجه

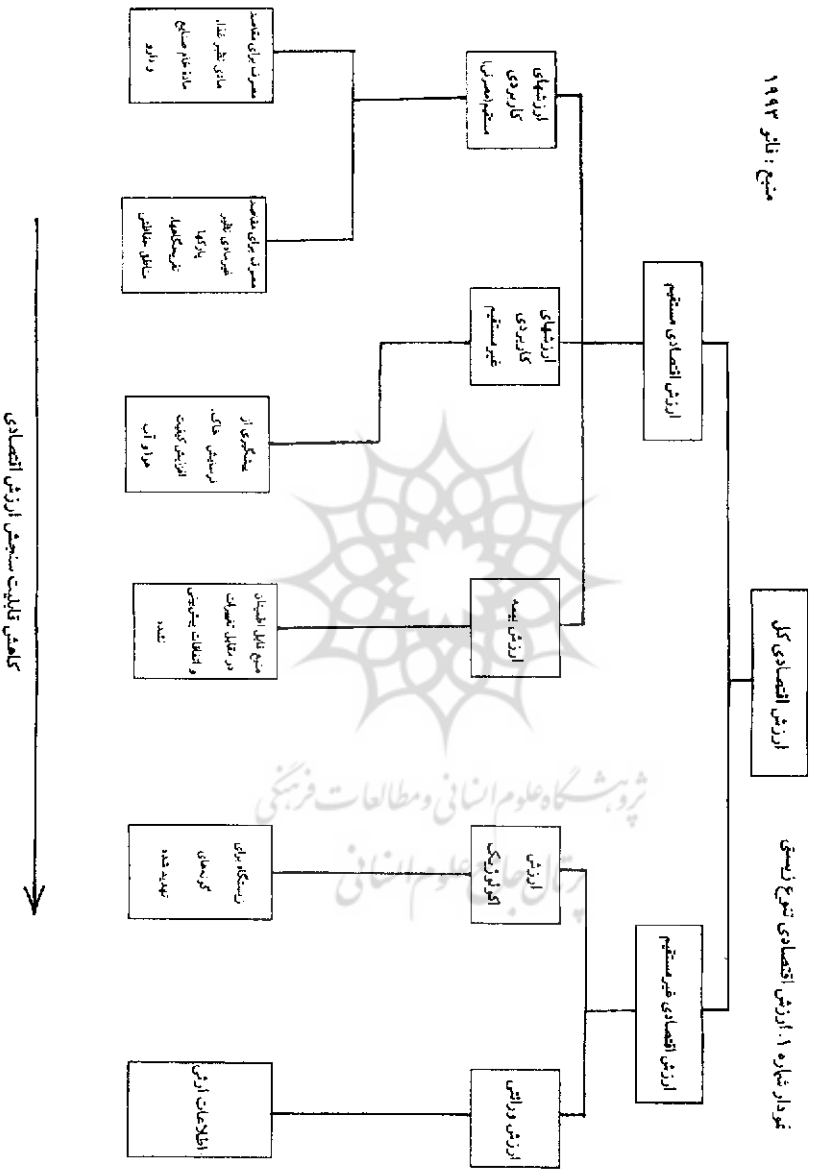
قرار گیرد. غفاری جهرمی (۱۳۷۱) ضمن برشمردن انواع ارقام اصلاح شدهٔ سیب‌زمینی در ایران، اعلام می‌کند که «فقط یک یا دو واریته از این ارقام برای صنایع تبدیلی و فراورده‌های سیب‌زمینی مناسب است». با توجه به اینکه سیب‌زمینی یکی از گیاهان مدل مهندسی ژنتیک است و تحقیقات فراوانی برای افزایش ارزش غذایی آن از طریق مهندسی ژنتیک انجام شده است (عبد میشانی و بوشهری، ب ۱۳۷۴)، استفاده از رهیافتهای مختلف بیوتکنولوژی و مهندسی ژنتیک، می‌تواند مشکل نداشتن ارقام متناسب صنایع تبدیلی سیب‌زمینی را حل کند. با دستیابی به ارقام مناسب، و استفاده از روشهای تکثیر سریع (قنبری و کاشی، ۱۳۷۴) می‌توان به توجیه اقتصادی صنایع تبدیلی و افزایش مصرف سرانهٔ سیب‌زمینی در کشور امیدوار بود.

لوبیا یکی دیگر از گیاهانی است که امکان کشت و بهره‌برداری در نقاط وسیعی از کشورمان دارا بوده و از منابع غنی پروتئین به شمار می‌رود (جدول شماره ۲). اصلاح لوبیا برای افزایش کیفیت پروتئین، یکی از هدفهای مهم اصلاح لوبیا در ایران است (یزدی صمدی و عبد میشانی، ۱۳۷۱). روشهای متداول گزینش برای لوبیا شامل شجره‌ای، شجره‌ای تغییر یافته (تک بذر)، دوره‌ای و بک کراس است (شلی و بلیس، ۱۹۹۳) دلانی و بلیس (۱۹۹۱ الف) نشان داده‌اند که افزایش درصد پروتئین بذر (فازئولین)[1] بدون نیاز به ارزیابیهای زراعی، از طریق ترکیب سلکسیون دوره‌ای و بررسی آللهای مطلوب پروتئین بذر، ممکن است. بنابراین می‌توان زمان طولانی برای تشخیص تنوع و گزینش و معرفی واریته‌های پرکیفیت لوبیا را با تلفیق روشهای سنتی و بیوتکنولوژی به حداقل رساند.

بحث، نتیجه‌گیری و پیشنهادها

دارندگان تکنولوژیهای نوین همه به نوعی اذعان دارند که کاربرد نسنجیدهٔ این تکنولوژیها در کشورهای در حال توسعه می‌تواند خطراتی را به همراه داشته باشد.

1. Phascolin.



منبع : فائو ۱۹۹۳

نمودار شماره ۱: ارزش اقتصادی تنوع زیستی

کاهش قابلیت سنجش ارزش اقتصادی

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

دکتر محمد سادەدل مقدم (۱۳۷۲) معتقد است که : «اگرچه روشهای مختلف بیوتکنولوژی جایگزین روشهای عادی اصلاحی نخواهد شد ولی شکی نیست که در صورت تلفیق با آنها، می‌تواند به عنوان ابزار مناسبی در افزایش کارایی اصلاح نباتات به کار رود. بنابراین در ایران نیز می‌بایست نسبت به تربیت نیروهای جوان و کارآمد، و به کارگیری این تکنولوژی اقدامات اساسی صورت گیرد. بدیهی است بها ندادن به بهنژادی کلاسیک آثار نامطلوبی را در روند افزایش عملکرد به جای خواهد گذاشت بنابراین باید به تربیت نیروی انسانی در هر دو جنبهٔ کلاسیک و بیوتکنولوژی همت گماشت».

سرمایه‌گذاری توصیه شدهٔ فوق، بدون عزم و همّت ملی در شناسایی، حفاظت و نگهداری همه جانبه از منابع ژنتیکی و تنوع زیستی گیاهی، سودی نخواهد بخشید. به عنوان مثال، کشورهای صنعتی با سرمایه‌گذاری انبوه در بیوتکنولوژی به احتمال زیاد قادر خواهند بود که محصولات صادراتی کشورهای در حال توسعه را به صورت مصنوعی تولید کرده و تأثیر مخربی بر اقتصاد آنها بگذارند. بروز چنین حادثه‌ای در مورد انواع میوه‌های سردسیری و نیمه گرمسیری، خشکبار، خرما زعفران و گیاهان دارویی، می‌تواند امیدواری کشور ما به صادرات غیرنفتی را به طور کامل تهدید کند. در حالی که توانایی ما در حفظ این منابع ژنتیکی، امکان بروز چنین خطری را کاهش خواهد داد. این همکاری تنگاتنگ بین حفاظت منابع ژنتیکی و کاربرد بیوتکنولوژی، اعتقاد به تأثیر بخشی این دو رهیافت نوین در ارتقای تولید غذا و کیفیت تغذیه در کشورهای در حال توسعه را قوّت می‌بخشد.

نتیجهٔ مشخصی که از بررسی مثال لوبیا و سیب‌زمینی به دست می‌آید این است که با توسعهٔ تحقیقات و شناسایی تنوع ژنتیکی و اجرای فنون بیوتکنولوژی و مهندسی ژنتیک، می‌توان مشکلات موجود در تولید، کیفیت و مصرف گونه‌های ارزشمند غذایی را برطرف کرد. برطرف شدن این مشکلات، زمینهٔ مساعدی برای ترویج مصرف منابع متنوع غذایی و در نتیجه کاهش وابستگی به گندم و برنج ایجاد می‌کند.

بنابراین به نظر می‌رسد که سرمایه‌گذاری در جهت شناسایی و حفاظت منابع ژنتیکی از یکسو و کاربرد بیوتکولوژی ـ چه در اصلاح نباتات و چه در صنایع غذایی از سوی دیگر تأثیر مستقیم و غیر قابل انکاری بر ارتقای تولیدات کشاورزی، تنوع فراورده‌های غذایی و افزایش

کیفیت غذا خواهد داشت.

این در صورتی است که اشتباه‌های تاریخی خود در تقلید صرف از کشورهای صنعتی و ورود تکنولوژیهای نوین بدون سنجش زمینه‌های فرهنگی، اجتماعی، سیاسی و اقتصادی خودمان را تکرار نکرده و این رهیافتها را پس از مطابقت با شرایط ویژه کشورمان مورد استفاده قرار دهیم.

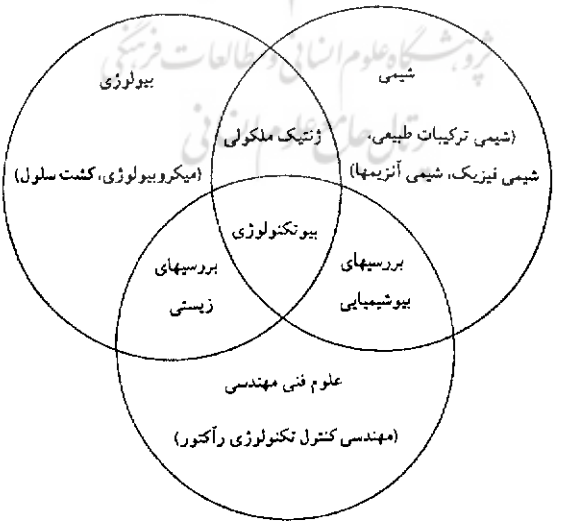
جدول شماره ۱. مقایسه میزان سرمایه گذاری کشورهای در حال توسعه در بیوتکنولوژی

منبع : فائو ۱۹۹۳

کشورهایی که دارای سطح مناسبی از فعالیتهای بیوتکنولوژیک هستند	برزیل، چین، هند، کره‌جنوبی، مکزیک
کشورهایی که در حال سرمایه‌گذاری اولیه در بیوتکنولوژی هستند	اندونزی، مالزی، فیلیپین، تایلند، آرژانتین و کشورهای جنوب آمریکا
کشورهایی که فاقد سرمایه‌گذاری اساسی در بیوتکنولوژی بوده و به خرید مواد و ابزارهای آماده اقدام می‌کنند.	اغلب کشورهای افریقا، جنوب صحرا، غنا، نپال، بنگلادش

نمودار شماره ۲

منبع : اندرس ۱۹۹۴



جدول شمارهٔ ۲. ترکیبات غذایی موجود در ۱۰۰ گرم از قسمتهای مختلف گیاه لوبیا بر اساس وزن تر و خشک

	انرژی غذا (کالری)	رطوبت (٪)	پروتئین (گرم)	چربی (گرم)	کربوهیدرات (گرم)	کلسیم (میلی‌گرم)	آهن (میلی‌گرم)	تیامین میلی‌گرم	نیاسین میلی‌گرم
				وزن تر					
برگها[1] (خام)	۳۶	۸۷	۳/۶	۰/۴	۶/۶	۲۷۴	۹/۲	۰/۱۸	۱/۳
لوبیا سبز (خام)	۳۶	۸۹	۲/۵	۰/۲	۷/۹	۴۳	۱/۴	٪۸	۰/۵
بذر نارس (پخته)	۵۰	۸۸	۱/۷	۲/۲	۵/۵	۴۲	۰/۸	-	-
بذر خشک (خام)	۳۳۶	۱۲	۲۱/۷	۱/۵	۶۰/۹	۱۲۰	۸/۲	۰/۲۷	۲/۴
				وزن خشک					
برگها (خام)	۲۷۲		۲۷/۳	۰/۳	۵۰/۰	۲۰۷۵	۶۹/۷	۱/۳۶	۹/۸
لوبیا سبز (خام)	۳۱۸		۲۲/۱	۱/۸	۶۹/۹	۳۸۰	۱۲/۴	۰/۷	۴/۴
بذر نارس (پخته)	۴۱۷		۱۴/۲	۲۶/۷	۴۵/۸	۳۵۰	۶/۶	-	--
بذر خشک (خام)	۳۸۳		۲۴/۷	۱/۷	۶۹/۴	۱۳۶	۹/۴	۰/۴۲	۲/۷

منبع : وان شون‌هاور وُلیت (۱۹۹۳)

۱. در افریقا بخصوص روآندا برگ لوبیا مصرف خوراکی دارد. (نگارنده) منبع : اسپرلینگ (۱۹۹۳)

جدول شماره ۳. مقایسه ترکیبات مواد غذایی به حالت پخته در سیب‌زمینی، برنج و گندم

			سیب‌زمینی	برنج	گندم
آب		***	۷۵/۱	۷۲/۶	۷۹/۸
انرژی	(کالری)	**	۹۳	۱۰۹	۷۵
پروتئین	(گرم)	**	۲/۶	۲	۲/۲
چربی	(گرم)	***	۱	۰/۱	۰/۴
کربوهیدرات	(گرم) جمع	***	۲۱/۱	۲۴/۲	۱۶/۹
	فیبر		۶	۱	۰/۵
خاکستر	(گرم)	***	۱/۱	۱/۱	۰/۸
کلسیم	(میلیگرم)	**	۹	۱۰	۸
فسفر	(میلیگرم)	**	۶۵	۲۸	۷۶
آهن	(میلیگرم)	**	۷	۹	۰/۷
سدیم	(میلیگرم)	**	۴	۳۷۴	۲۹۵
پتاسیم	(میلیگرم)	***	۵۰۳	۲۸	۸۴
ویتامین آ	(میلیگرم)	**	۳	۰	۰
تیامین	(میلیگرم)	**	۱۰	۱۱	۰/۷
ریبوفلاوین	(میلیگرم)	***	۰/۴	–	۰/۳
نیاسین	(میلیگرم)	***	۱/۷	۱/۰	۰/۹
ویتامین C	(میلیگرم)	***	۲۰	۰	۰

***: یعنی از دو محصول دیگر بیشتر است.

**: یعنی از یک محصول دیگر بیشتر است.

منبع: فروتن ۱۳۷۳.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

منابع

الف. فارسی

ـ اصغری، علی. و پرویز وجدانی (۱۳۷۲) «بررسی تنوع ژنتیکی کلکسیون لوبیا (Vulgaris Phaseolus) بانک ژن در رابطه با مناطق جغرافیایی و اقلیمی» پایان‌نامه کارشناسی ارشد. رشته اصلاح نباتات. دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس.

ـ بهنیا، محمدرضا. و مهدی محمدی (۱۳۷۳) «کاربرد روشهای بیوتکنولوژی و مهندسی ژنتیک در علوم زراعی و اصلاح نباتات» زیتون : ۱۲۳ ص: ۴۰ ـ ۴۱.

ـ پی‌نام (۱۳۷۲) پی، سی، آر انقلابی نو در بیوتکنولوژی، جام : (۱۷) ۲ ص : ۴۴ ـ ۴۷.

ـ چادگانی پور، مصطفی (۱۳۷۲)، «مهندسی ژنتیک در کشاورزی» دانشمند (۱۱) ۳۱ ص: ۳۹ ـ ۴۳.

ـ چکیده مقالات کنگره بین‌المللی ذخیره‌سازی و فراوری سیب‌زمینی. تهران ۱۳۷۱.

ـ حسین‌زاده اصل (۱۳۷۱) «کاربرد بیوتکنولوژی در گیاهان» زیتون (۱۰۶) ص: ۱۸ ـ ۱۹.

ـ خیاطی گیوی، غلام، شجاع‌الساداتی، عباس (۱۳۷۳) «تولید پروتئین تک یاخته از متانل، و ارزیابی محصول» پایان‌نامه کارشناسی ارشد مهندسی شیمی (بیوتکنولوژی) دانشگاه تربیت مدرس

ـ رضایی، عبدالمجید (۱۳۷۲) «متدولوژیهای جدید در اصلاح نباتات» مجموعه مقالات اولین کنگره زراعت و اصلاح ایران. ص : ۹۹ ـ ۱۳۲.

ـ ساده‌دل مقدم، محمد (۱۳۷۲) «نقش ژنتیک در اصلاح نباتات و افزایش محصول» مجموعه مقالات اولین کنگره زراعت اصلاح نباتات ایران. ص : ۱۴۰ ـ ۱۵۶

ـ عارفی، مسعود (۱۳۶۲). «بیوتکنولوژی و کاربرد آن در علوم محیط زیست» محیط زیست. ۲ (بهمن) ص : ۲۴ ـ ۲۸.

ـ عارفی مسعود (۱۳۶۵) «بیوتکنولوژی، تحولی نوین در صنایع داروسازی» دارو و درمان. ۳۲ (۳) ص : ۱۲ ـ ۱۸.

ـ عبد میشانی، سیروس. و علی‌اکبر شاه نجات بوشهری (الف ۱۳۷۴) «اصلاح نباتات تکمیلی بخش اول» انتشارات دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.

ـ عبد میشانی، سیروس و حسن میرزایی ندوشن (۱۳۶۹) «بررسی منبع ژنتیکی و جغرافیایی در

کلکسیون لوبیای ایران» مجلهٔ علوم کشاورزی (۳ و ۴) ۲۱ ص : ۱۹ ـ ۲۹.

ـ غزالی، میرنادر و عباس شجاع‌الساداتی (۱۳۷۳) «تولید پروتئین از تک یاخته از متانل بهینه‌سازی کشت میکروارگانیسم در شرایط غیر مداوم و مداوم» پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته مهندسی شیمی دانشگاه تربیت مدرس.

ـ غفاری جهرمی، هدایت (۱۳۷۱) «لزوم استفاده از ارقام مناسب سیب‌زمینی برای صنایع تبدیلی» چکیده مقالات کنگره بین‌المللی ذخیره‌سازی و فراوری سیب‌زمینی. تهران ۱۳۷۱.

ـ فروتن، مینو (۱۳۷۳) «نقش سیب‌زمینی به عنوان ماده اصلی در تغذیه انسان و نکات مهم در کیفیت پخت و صنایع تبدیلی آن» زیتون. (مهر و آبان) ۱۲۲ ص: ۲۲ ـ ۲۶.

ـ فیاضی، مرتضی، (۱۳۶۹) «کوشش برای آشنایی با بیوتکنولوژی» پیکام. ۷ (۱) ص : ۶۲ ـ ۶۳.

ـ قنبری، علیرضا و عبدالکریم کاشی (۱۳۷۴) «بررسی روشهای تکثیر سریع و تولید ریزغده‌های سیب‌زمینی به روش کشت بافت» پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته باغبانی. دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.

ـ متین، ابوالقاسم (۱۳۷۲) «بیوتکنولوژی در کشاورزی» سنبله (۵۸) ۶ ص : ۲۲ ـ ۲۵.

ـ مشیر غفاری، فرهاد (۱۳۷۲) «با استفاده از بیوتکنولوژی نخودهای بهتر بوجود بیاوریم» دامدار (۴۴) ۲۹ (آذر).

ـ مصری، شهرام (۱۳۶۶) «کاربرد بیوتکنولوژی در کشاورزی» اطلاعات علمی (۳۹) ۲ ص : ۳۱ ـ ۳۳.

ـ واعظی راد، محمدمهدی (۱۳۷۰) «بیوتکنولوژی و کاربردهای آن در حیوانان اهلی» پایان‌نامه دکترا. دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران.

ـ وجدانی، پرویز (۱۳۷۲) «نقش بانک ژن و مواد ژنتیکی گیاهی در افزایش محصولات زراعی» مجموعه مقالات کلیدی اولین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران.

ـ یزدی صمدی، بهمن و سیروس عبدمیشانی (۱۳۷۱) «اصلاح نباتات زراعی» مرکز نشر دانشگاهی.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

ب. انگلیسی

- Biotechnology (1995) 12 : Special issue

- Delaney, D.E. and Bliss, F.A. (1991 a) "Selection For increased Percentage Phaseolin in common bean. 1.Comparison of selection for seed proteinallels and s_1 Family recurrent Selection" Theor. Appl. Genet. 81: 301 - 305.

- Delaney, D.E. and Bliss, F.A. (1991 b) "Selection for in creasedpercentage phaseoiln in commun bean. 2) Change in frequency of seed protein allels with sI family recurrent selection". Theor. Appl. Genet. 81 : 309 - 311.

- Endress. R. (1994) "Plant cell Biotechnology" Springer - Verlage P : 5.

- FAO (1993). Biotechology in agriculture, forestry and fisheries". Rome.

- Fisher, R.A. (1992). Cereal breeding for developing countries" in Abstracts of the international crop science congress. CSSA and Iowa state University. P : 30.

- Gepts, P. and Bliss, F.A. (1986 a) "Phaseolin Variability among Wild and Cultivated Common beans (Phaseolus Vulgaris) from colombia" Econ. Bot. (40 (4) : 469 - 478.

- Gepts, P. Osborn, T.C. Raska, K, and Bilss, F.A. (1986) "Phaseolin Protein Variability in Wild farmed and Landraces of the common bean (phaseolus Vulgaris) evidence for multiple centers of domestication". Econ. Bot. 40 (4) 451 - 468.

- Gepts, P. and Bilss, F.A. (1988 a) Dissemination pathway of common bean (phaseolus Vulgaris) deduced from phaseolin electrophoretic.

- Gepts, P. Keniecik, K; Pereria; P. and Bliss, F.A. (1988 b) "Dissemination Pathway of Common bean (Phaseolus Vulgaris) deduced from phaseolin electrophorethic Variability (1) The America. Econ. Bot. 42 (1). 73 - 85.

- Gepts, P. (1988 c). Phaseolin as an evolutionary marker in Gepts, P. (ed.) Genetic

resources of phaseolin beans, their maintanance. domestication, evolution, and utilization Klumer, Dordrecht. Netherlands. P : 215 - 241.

- Harlan, J.R. (1975). Geographical pattern of variation in some cultivared plants. The journal of Heredity. 66 : 184 - 191.

- Jacobson, J.H. (1996) "Maintaining the genetic diversity oy plamts to Safeguard World food supplies". agriculture rural development 3 : 12 - 14.

- Jacqeus, C.S. (1986) "The Economical as pests in single cell protein production from Petroleum derivalies" in : Daham, A. and M. mooyoung (ed). prespectives in : Biotechnology and applied microbiology. Eisevier. London.

- Linskens, H.F. and Jackson, J,F. (1992). " seed Analysis (ed). Modern methodes of Plantanalysis". New series. Volumel 4. Springer - Verlage.

- Sçalling. W. (1990) "The Flexibility of Sastainable agriculture." J. of. soil and Water Conservation. Jan and Feb : 13 - 14.

- Sondergoard, I, Krath, B.N. Hagerup, M. (1992). Classification of crossed immunoelectrophoretic Patterns Using digital imaye processing and atuyicial neural networks. "Electrophoresis (13) 411 - 415.

- Sperling, L. Michael, E.L. and B. Nrabomvura, (1993) "Rethinking the farmers role in plant breeding local bean experts and on - station selection in Rwanda". Expl. Agric. 29: 509 - 519.

- Shellie, K.D. and F.A. Bliss (1993) "Genetic improvment of food quality factores" in : Van Schoohaven. A. and O.Voyest (ed.) (1993) common beans. research for crop improvement. C.A.B. international in association with CTAT p : 649 - 706.

- Van Schoonhaven. A. and O. Voyest (ed) (1993) "Common beans research for crop improvement. C.A.B. international in association with CIAT : p: 652.

- Von Braun, Joachim and Detlefvirchow (1996) "Economic evaluation of biotechnology and biodiversity in developing countries". agriculture + rural development 3 : 7 - 11.

- Von Brook, R: and F. Spanakakis. (1991) "Using genetic resources in Plant breeding for agriculture" agriculture + rural development 3 :15 - 17.

- Wolpers, K.H. (1996) "Biotechnology in Crop Production - its Potential and Problems - "agriculture + rural development. 3 :3 - 6.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی