« مبانی تولید پایدار محصولات کشاورزی در تایلند »

" Fundamental of sustainable crop production (SCP) in Thailand "

تحقیق و ترجمه :

اسماعیل پورکاظم
عبدالحسین یوسفي مشهور

چکیده فارسی :

کشاورزی پایدار مبتنی بر تولید محصولات کشاورزی با کاربرد بهینه نهاده های کشاورزی بدون وارد ساختن صدمات محیطی از مقوله هایی است که کشور تایلند از آن در راستای توسعه کشاورزی استفاده می نماید که برخی از دلایل ترجیحی آن را می توان پائین بودن بهای محصولات تولیدی ، کمبود سرمایه گذاری در بخش کشاورزی ، کوچک بودن واحد های تولیدی ، بالابودن قیمت نهاده های کشاورزی بیان نمود . این کشور در تلاش است تا با افزایش تحقیقات کاربردی در این زمینه و انتقال دستاوردهای سازگار با شرایط و امکانات منطقه ای و همچنین انتخاب تکنولوژی های ساده و مناسب به افزایش درآمد و کاهش زحمات کشاورزان کمک نماید تا نتیجتاً به رضایتمندی آنها بویژه در مناطق دور دست بینجامد . ملزم شدن اساتید و محققان تایلند به آموزش روستائیان و سایر دست اندرکاران بخش کشاورزی باعث افزایش توجه و تعهّد آنها گردیده است . بعلاوه مواردی چون واگذاری اراضی کوچک دولتی بصورت اجاره ای ، انجام خدمات مشاوره ای رایگان ، اهدای کمک های بلاعوض در قالب ملزومات جایگزین نهاده های شیمیایی ، مساعدت در بازاریابی محصولات تولیدی ، تشویق بخش خصوصی داخلی و سرمایه گذاری خارجی از فعالیت های مؤثر دولت تایلند در این زمینه می باشند .

کلمات کلیدی :

کشاورزی – تولیدات – محصول – پایداری – توسعه– تغییر کاربری اراضی – آگروفورستری

Abstruct :

Sustainable agriculture base of crop production by appropriate needs usage with out any damage on inveronment is same important subjects that Thailand country use it along access to agricultural development . Therefore some of main reasons are :

--- Low cost of crops producted
--- Low investment for agriculture portion
--- Small production units
--- High price of cultivation needs

This country try to increase of applicatory researchs in relevant with agriculture and transmission all attachments are adopting to locality condition and abilities ; Then following that select simply and favorite technologies for increasing income and decreasing troubles of farmers . It can result to pleasuring rurals specially in far away regions of country . All researchers have to train farmers and other stockholders . This order cause to increase their attention and responsibility relation with their duties . The subjects as giving small fields by rent , free consulition services , some field needs gain that it can substitute chemical materials and help to marketing for producted crops are some of Thailand government effectable performance for improvement of rurals position .

Key words :

Agriculture – production – crop – sustainable – development – change use lands – agroforestry

کشاورزی و پایداری تولید :

۱-۱) **نظریه کشاورزی پایدار**(sustainable agriculture) --- اخیراً واژه پایداری (sustainability) به صورت وسیعی در حوزه فعالیت های توسعه ای کاربرد یافته است امّا این کلمه حقیقتاً چه مفهومی دارد ؟ برطبق معانی لغوی ، کلمه پایداری را به محافظت از سعی و تلاش اشخاص برای تداوم بخشیدن و ممانعت از کاهش اثربخشی آن عنوان می کنند و در مبحث کشاورزی به چگونگی حفظ تولیدات با توجه به حفاظت از منابع پایه ای تولید مطرح می گردد . به عنوان مثال کمیته توصیه های تکنیکی (Technical Advisory Committee) از گروه مشاوره ای پژوهش بین المللی کشاورزی (Consultative Group on International Agriculture Research) با نام اختصاری TAC/CGIAR در سال ۱۹۸۸ میلادی عنوان داشته است که : « کشاورزی پایدار عبارت از مدیریت موفقیت آمیز منابع کشاورزی به منظور تغییر موفقیت آمیز نیازهای بشری با حفظ یا ارتقاء کیفیت شرایط محیطی و حفاظت از منابع طبیعی می باشد » . هر چند بسیاری از افراد ممکن است واژه پایداری را به مفهوم وسیع تری نیز بکار برند (Alexandratos-1988).

۱-۲) **استدلال اکولوژیکی** (Ecologically sound) -- کشاورزی پایدار موجب حفظ کیفیت منابع طبیعی و دمیدن تمامیّت نیروی زیستی (vitality) در آگرواکوسیستم ها (agroecosystem) از جمله انسان ها ، محصولات کشاورزی و حیوانات می شود و ارگانیزم های خاک را فزونی می دهد . بدینوسیله اطمینان کافی حاصل می شود که خاک به خوبی مدیریت گردیده و سلامتی محصولات ، حیوانات و انسان ضمن فرآیندهای زیستی (biological processes) به صورت خود تنظیمی (self-regulation) حفظ شده است . از منابع موجود محلی به خوبی استفاده می شود و از این طریق حداقل تلفات عناصر غذایی ، بیوماس و انرژی به وقوع می پیوندد ، از ایجاد آلودگی ها اجتناب می گردد و بیشترین تأکید بر بکارگیری منابع تجدید پذیر (renewable) به عمل می آید . (Alexandratos-1988)

۱-۳) **جنبه های اقتصادی** (economically viable) – بدین معنی که کشاورز قادر به تولید محصول کافی برای خود مصرفی و یا فروش آنها برای کسب درآمد کافی جهت استخدام کارگر و پرداخت هزینه های تولید خواهد بود . جنبه های اقتصادی کشاورزی پایدار نه تنها بطور مستقیم بر عملکرد تولیدات مزرعه ای تأثیر گذار است بلکه بر روند اجرایی حفاظت از منابع طبیعی و به حداقل رسانیدن ریسک فعالیت های کشاورزی نیز اثربخش می باشند (Alexandratos-1988).

۱-۴) **جنبه های اجتماعی** (socially just) – بدینصورت که تمامی منابع و نیروهای (power) موجود افراد جامعه از قبیل اراضی ، سرمایه ، کمک های تکنیکی و فرصت های بازار بکار گرفته می شوند و تمامی اشخاص از فرصت مشارکت برای تصمیم سازی (decision making) در جامعه و در مزرعه برخوردارمی گردند زیرا جامعه ناآرام و بی ثبات بعنوان تهدیدی برای تمامیت سیستم اجتماع از جمله کشاورزی است (Alexandratos-1988).

۱-۵) **شخصیت انسانی** (humane) – چنانکه تمامی اشکال زندگی (گیاهان ، جانوران و انسان ها) محترم شمرده می شوند و شئونات بنیادی تمامی افراد تصدیق می گردند . ارتباطات و همکاری های مؤسّسات مختلف براساس ارزش های انسانی نظیر اعتماد (trust) ، شرافت و صداقت (honesty) ، اتکای بنفس (self-respect) ، همیاری (co-operation) و احسان (compassion) بنیان گذاری می شوند و سلامت روانی و اخلاقی جامعه از این طریق حفظ و پرورش می یابد (Alexandratos-1988).

۱-۶) **سازگاری** (adaptable) – از این راه جوامع روستایی قادر به تطابق یافتن با تغییرات با ثباتی که برای شرایط کشاورزی رخ می دهند نظیر : رشد جمعیت ، قوانین حاکمیت ، تقاضای بازار و نظایر آنها خواهند بود . این موضوع نه تنها مرتبط با توسعه تکنولوژی های مناسب و جدید است بلکه با نوآوری های اجتماعی و فرهنگی نیز همراه می باشد . اینگونه معیارهای متفاوت پایدار بودن ممکن است مغایرت هایی را نیز سبب شوند و از نظر کشاورز ، اجتماع ، مردم یک کشور و ساکنین کره زمین دربرگیرنده موضوعات مختلفی باشند . ممکن است بین نیازهای زمان حال و زمان آینده نظیر نیازهای رضایت بخش آنی و حفاظت از منابع اساسی تناقضاتی حاصل گردد . کشاورز ممکن است در جستجوی بیشترین درآمد از طریق کسب بیشترین مبلغ برای تولیدات کشاورزی باشد درحالیکه حکومت های کشورها اولویّت را به تأمین غذای مکفی می دهند که مردم بویژه شهرنشینان قادر به پرداخت بهایش باشند. جستجو برای انتخاب راه حل متعادل و بینابینی که هیچگونه مناقشه ای برنینگیزاند ، هیچگاه پایان نمی یابد . بنابراین مؤسسات تحقیقاتی باید روش هایی را بیابند که نیازهای تمامی سطوح از روستاها تا گستره جهانی را حدوداً تأمین نمایند و به توسعه پایدار منتهی شوند چنانکه یک کشاورزی متراکم و متنوع دارای سیستم معقولانه با حداکثر استفاده از زمین ممکن است به بالاترین حد از تولید پایدار محصولات نائل گردد . در مبحث توسعه کشاورزی بیش از هر چیزی به افزایش تولیدات توجه می شود امّا محدودیت هایی برای سقف تولیدات در اکوسیستم ها وجود دارد . درصورتیکه به روش های مختلف برتولیدات اضافه شود ، ساختار اکوسیستم به سمت فروپاشی سوق می یابد و مآلاً مضمحل می گردد و افراد کمی نسبت به پیشتر خواهند توانست به بقاء خود با تکیه برمنابع باقیمانده تداوم بخشند . این موضوع مستلزم آن است که در مواقع بروز محدودیت منابع باید اجباراً به روش هایی چون دستیابی به سایر منابع درآمدزا ، مهاجرت ، کاهش مقدار مصرف مواد و انرژی و کنترل جمعیت دست یازید . میزان تولید و مصرف در سطوح اکولوژیکی پایدار دارای تعادل هستند. اگرچه پایداری مذکور دارای جنبه های پویایی است که اجازه می دهد تا نیازهای جامعه نیز بموازات افزایش

جمعیت جهانی (TAC/CGIAR-1988) تغییر یابند . اصول اساسی اکولوژیکی به ما حکم می کند که میزان تولیدات کشاورزی را درحد مناسبی کنترل و محدود نمائیم . جنبه های پایداری ضمن افزایش تولیدات برای توسعه کشاورزی حائز اهمیّت است . بعنوان مصداق به وضعیت کنونی کشاورزی در جهان پرداخته می شود (Alexandratos-1988) .

۱-۷) **کشاورزی در جهان** – آمارهای نمایه ای FAO (Alexandratos-1988) در مورد مشکلات و دستاوردهای کشاورزی کشورها و جهان ممکن است دارای جزئیات دقیقی نباشند امّا آنها بیانگر برخی گرایشات کلی مربوط به اولویّت دادن به ارزش اقتصادی و جنبه های اکولوژیکی هستند .

۱-۸) **جنبه های اقتصادی** (economic aspect) – بخشی از کارآیی کشاورزی را می توان با ارزیابی مقایسه ای تولیدات غذایی ، فیبر و سوخت گیاهی (fuel wood) که نیازهای منطقه ای و کشوری را برآورده می کنند و با مقایسه میزان رشد تولیدات کشاورزی با مقدار رشد جمعیت برشمرد . برطبق آمارهای FAO (Alexandratos-1988) بین سالهای ۱۹۸۵- ۱۹۶۱ مقدار مصرف مواد غذایی توسط اکثریت مردم رو به فزونی جهان افزایش یافته است . متوسط جهانی عملکرد محصولات اصلی غذایی بدین شرح : برنج ۴۱ درصد ؛ ذرت ۴۵ درصد و گندم ۷۰ درصد بیشتر شده است . مقدار رشد تولید محصولات غذایی درکل و در واحد سطح یا سرانه (per capita) در مناطق آسیا و آمریکای لاتین مثبت بوده است .

«جدول ۱) درصد رشد سالانه (per annum) تولید محصولات غذایی در سالهای ۱۹۸۵-۱۹۷۰ (Alexandratos-1988) »

مناطق	تولید در واحد سطح	کل تولیدات
آفریقا (نیمه صحرایی =sub-saharah)	-۳/۱	۱/۷
خاور نزدیک و شمال آفریقا	۰/۲	۲/۹
آسیا	۳/۰	۳/۷
آمریکای لاتین	۲/۷	۳/۱

«شکل۱ : یک خانه روستایی در تایلند »

«شکل۲ : jack fruit میوه ای گرمسیری »

سیستم های کشاورزی در شرایط صرفه جویی اقتصادی (sufficient economy) با حداقل مصرف نهاده ها (low input) :

میلیونها نفر از خرده مالکان (smallholders) در مناطق استوایی تحت رژیم بارانی با شرایط محیطی متنوّع و ریسک پذیر به کشاورزی مشغولند . در راستای تلاش مداوم برای بقاء ، اجتماعات کشاورزی بسیاری بروش های متعددی برای حصول غذا و سودمندی از گیاهان و حیوانات توسعه یافته اند گواینکه افزایش سریع تغییرات شرایط اقتصادی ، تکنولوژیکی و جمعیتی (demographic) باعث بروز تغییرات عمده ای در سیستم های کشاورزی خرده مالکی شده است . فرصت های جدید دستیابی به بازارها ، پیشرفت نهاده های شیمیایی مصرفی در کشاورزی و محدودیت های مالی (financial constraints) ممکن است سبب

هدایت نمودن یا وارد آوردن فشار به کشاورزان برای جستجوی راه های زودبازده (short-term profits) با نیازمندی کمتری به توجه و مراقبت ضمن حفاظت از تعادل شرایط اکولوژیکی شوند . استفاده فراوان و گسترده از نهاده های مصرفی موجب تنزل کیفیت شرایط محیطی و پایان یافتن منابع تجدید ناپذیر می گردد . توجه نمودن به موضوع کشاورزی خرده مالکی در شرایط صرفه جویی اقتصادی و هدایت به سمت کاهش استفاده از نهاده های کشاورزی از طریق مدیریت خاک و عناصر غذایی و کنترل آفات گیاهی میسّر است . بعلاوه مطالعه جنبه های کشاورزی ارگانیک (organic farming) و کشاورزی مکمل (integrated farming) برای تجزیه و تحلیل اثرات اقتصادی و پایدار بودن ضرورت دارد . صدمات وارده از جانب عملیات کشاورزی مدرن بر کیفیت شرایط محیطی که با ظهور برخی کشورهای صنعتی در سال های ۱۹۷۰ همراه بوده است ، موجب جنگل زدایی ، کاهش استفاده مناسب از اراضی ، آبشویی نیترات و سایر یون های قابل جابجایی (mobile ions) بویژه در خاکهای نفوذ پذیر تحت کاربری کشاورزی مداوم و توأم با بکارگیری کودهای غیر آلی شده است . اغلب کشاورزی های متراکم (intensive) در کشورهای در حال توسعه با استفاده سنگین از کودهای غیر آلی برای تولید عملکرد بیشتر غلات جهت رقابت با کشورهای توسعه یافته صورت می پذیرد . درحالیکه این چنین کشاورزی متراکمی بصورت پایدار قابل اجرا نیست و به صدمات جدّی برحاصلخیزی و ساختمان خاک براثر عدم مصرف مواد آلی و سایر عناصر غذایی مورد نیاز خواهد انجامید . مهمترین اهداف کشاورزی در شرایط صرفه جویی اقتصادی با حداقل مصرف نهاده ها بشرح زیر است :

۱) کاهش هزینه های تولید

۲)افزایش درآمد مزرعه

۳) استفاده از فرصت ها

منابع کشاورزی (زمین ، کارگر ، سرمایه و غیرو) در نزد مالکان اراضی خرده مالکی متفاوت است بنابراین تجزیه و تحلیل آگرواکوسیستم ها (agro-ecosystems) یا سیستم های زراعی (farming systems) برای درک چگونگی وضعیت زارعین بسیار اهمیت دارد . پایدار بودن فعالیت های کشاورزی در شرایط صرفه جویی اقتصادی عبارت از انجام کوشش ها و اقدامات و تفکر همه جانبه نگر(weeping) مداومی است که برای نیل به هدف مشخصی بدون آسیب رسانیدن به شرایط موجود صورت می پذیرد . در مبحث کشاورزی ، پایدار بودن اصولاً منتسب به ظرفیت حفظ تولیدات با توجه به حفظ منابع اصلی پروسه تولید می باشد . برطبق بیانیه سال ۱۹۸۸ میلادی TAC/CGIAR کشاورزی پایدار عبارت از مدیریت موفقیت آمیز منابع تولیدات کشاورزی در راستای تأمین رضایت بخش و هدفمند نیازهای بشری است آنچنانکه شرایط محیطی از نظر کیفی حفظ گردیده یا بهبود یابد و از منابع طبیعی محافظت شود (Alexandratos-1988) .

بکارگیری تکنولوژی در شرایط خرده مالکی :

تمامی کشاورزان خرده پا بدون ملاحظه از نظر اندازه اراضی متعلقه اصولاً به جنبه های اقتصادی کارشان نمی اندیشند و غالب آنها بخصوص در کشورهای در حال توسعه همچنان از تکنولوژی های سنتی استفاده می کنند . از این دیدگاه باید به مواردی توجه نمود :

الف) آیا عملاً تغییر ناگهانی بکارگیری تکنولوژی در شرایط کشاورزی-اجتماعی-اقتصادی (agro-socioeconomic) موجود امکان پذیر می باشد ؟

ب) آیا تکنولوژی های مناسب (appropriate technology) موجود دارای قابلیت پذیرش از جانب کشاورزان مورد نظر هستند ؟

ج) آیا تأثیر شرایط کشاورزی-اجتماعی-اقتصادی شامل شرایط اقلیم کشاورزی (agro-climate) ، اقتصادی ، اجتماعی ، فرهنگی ، عوامل فراساختاری و غیرمنتظره (infra-structural factors) و محدودیت های (constraints) موجود بطریقی است که نیازهای کشاورزان را بصورت رضایت بخشی برطرف ساخته و قابلیّت پذیرش تغییرات را در آنان ایجاد نماید ؟

« اشکال۶و۵ : کاربرد روش های ساده در اراضی کوچک کشاورزی »

خصوصیات کشاورزان خرده پا (smallholder farmers) :
کشاورزی خرده پا در استفاده کردن (utilization) و تخصیص (allocation) منابع قابل دسترسی به همراه تکنولوژی های موجود درصورتی کارساز است که تحت شرایط با ثبات در یک محدوده زمانی فعالیت یابد . این موضوع مستلزم این است که کشاورزان خرده پا تغییرات لازم را درمورد منابع مصرفی و تکنولوژی های مناسب و جدید بپذیرند . برخی فعالیت های کشاورزی برنامه ریزی شده نظیر زراعت محصولات ، پرورش دام ها و تبدیل محصولات کشاورزی براساس شرایط فیزیکی ، بیولوژیکی ، اجتماعی ، اقتصادی ، منابع موجود و ترجیحات منطقه ای ضرورتاً امکان پذیر می باشد (28 , 1, 25).

مزرعه کشاورزان خرده پا :

اینگونه مزارع حائز میزان فراوانی از موقعیت ها بویژه از نظر شرایط اقتصادی-اجتماعی-کشاورزی بشرح زیر می باشند :
الف) **جنبه های بیولوژیکی** --- کشاورزان از نظر منابع ژنتیکی ، تکنیک ها و استراتژی ها قادر به انتخاب ، ایجاد ، نگهداری و توسعه سیستم های کشاورزی منطبق با شرایط ویژه اقلیمی هر منطقه نظیر اکوسیستم ارتفاعات ، اکوسیستم مناطق کم ارتفاع و اکوسیستم آبراهه ها می باشند . گواینکه برخی عوامل اقلیمی نظیر خصوصیات خاک ها از نظر اسیدی بودن ، قلیائیت ، شوری و همچنین بروز خشکسالی ، وقوع طوفان و طغیان آفات ممکن است از تنوّع انتخاب در کشاورزی بکاهند .
ب) **جنبه انسانی** --- سیستم کساورزی هر منطقه صرف نظر از جنبه های بیوفیزیکی بواسطه شرایط سیاسی ، فرهنگی و اقتصادی-اجتماعی نیز تعیین می گردد . هر واحد خانواده شامل مرد ، زن و فرزندانی است که سرمایه ، زمین ، نیروی انسانی ، دانش و مدیریت را برای فعالیت های کشاورزی تأمین می نماید .
ج) تصمیم گیری در خانوارهای کشاورزی --- یکی از مهمترین و حیاتی ترین مرحله فعالیت های هر سیستم کشاورزی عبارت از تصمیم گیری درمورد اهداف و چگونگی نیل به آنها با توجه به منابع موجود نظیر نوع و کیفیّت گیاهان ، حیوانات ، تکنیک ها و استراتژی های بکار رفته می باشد . عوامل پیچیده ای در این باره از جمله شرایط بیوفیزیکی مزرعه ، مقدار نهاده های خارجی قابل دسترس ، فرآیند ارائه خدمات و شرایط فرهنگی و اقتصادی-اجتماعی جامعه دخالت می نمایند چنانکه ممکن است با وجود رعایت جنبه های مدیریتِ خطرپذیری از طرف کشاورز به نتایج مورد نظر دسترسی نیابد .
د) **اهداف خانوارهای کشاورز** --- تولید محصولات اولین هدف این کشاورزان است امّا آنها احتمالاً درحد و اندازه معیارهای تجاری نیستند . خانوارهای کشاورزان خرده پا همواره دارای مجموعه ای از ملزومات برای مصارف خانگی و فروش می باشند . مثلاً کشاورزان ممکن است ترجیح دهند که محصولات تولیدی ارقام اصلاح شده و پرمحصول را برای فروش عرضه نمایند امّا محصولات ارقام بومی را که دارای عطر و طعم بهتری هستند و ضایعات کمتری را در حین فرآیندهای مختلف و انبارداری متحمل می گردند ، بمصرف برسانند و یا بالعکس .
ه) **امنیت** --- امنیت تولید محصولات اصلی امرار معاش و درآمد برای کشاورزان خرده پا بسیار حیاتی است . چنانکه در مناطق مستعد خشکسالی ، بهترین استراتژی ممکنه عبارت از نگهداری حیوانات مقاوم به شرایط خشک و زراعت محصولات سازگار با چنین مناطق و شرایطی می باشد .
و) **مدیریت آب و زمین برای کشاورزان خرده پا** --- تولید محصولات کشاورزی در مناطق متکی به باران (rainfed) بواسطه وقوع دوره های کوتاه مدت خشکی و کم آبی در فصول بارانی دارای ثبات و پایداری لازم نیستند . برای حل این مشکل ، سیستم های کشاورزی مبتنی بر تالاب های ذخیرهٔ آب کشاورزی برای کشاورزی خرده پا در شرایط تایلند توصیه و بنحو موفقیت آمیزی اجرا گردیده اند . کشاورزان از طریق مدیریت اراضی کشاورزی (land management) قادر به کسب درآمد بیشتر می باشند و نیز توانسته اند تا با ایجاد تنوّع در تولید محصولات کشاورزی از صدمه دیدن فعالیت هایشان بواسطه بروز خطرات ناشی از تغییرات نامطلوب و پیشبینی نشده شرایط جوی و عدم ثبات قیمت محصولات بکاهند . مثلاً در یک مزرعه ۲/۵ هکتاری برابر با rai ۱۵ بشرح زیر می توان مدیریت اراضی را بخدمت گرفت :

----- تالاب ذخیره آب کشارزی	۳۰ درصد اراضی
----- محصولات مصارف غذایی خانوار	۳۰ درصد اراضی
----- محصولات اقتصادی و مرتعی	۳۰ درصد اراضی
----- ساختمان های مسکونی و کشاورزی	۱۰ درصد اراضی

ز) **محدودیت هایی** (limitation) که در این زمینه وجود دارند ، عبارتند از :
-» مقدار کم بارندگیها نسبت به کل نیاز آبی سالانه کشاورزی ، که در این صورت باید کمبود نیاز آبی از طریق سایر منابع آبی تأمین شود .
--» **کیفیت نازل آب های موجود**
---» **مضیقه نیروی انسانی** --- نگهداری بهینه مزرعه نیازمند کشاورزان با تجربه می باشد که در بسیاری از مواقع از توان کشاورزان جوان و بی تجربه بر نمی آید .
ح) **راه حل چیست ؟**

۱- در شرایط وقوع کم آبی تحت رژیم های متکی بر آب باران باید به حفر تالاب های جمع آوری و ذخیره آب حاصل از بارندگی ها برای مدیریت نیاز آبی در کشاورزی اقدام نمود درصورتیکه پیش از این تمامی امید کشاورزان به وقوع باران های بموقع و کافی بوده است .
۲- پیش از این ، کشاورزان هیچگونه اقدامی به مشخص کردن میزان و محل تخصیص اراضی زراعی به کشت محصولات در هر سال و در نظر گرفتن نسبت مناسبی از تولید محصولات زراعی برای مصارف شخصی (food crop) ، تولید محصولات اقتصادی برای فروش و نیز برای نگهداری دام ها نمی نمودند ولیکن برطبق راه کارهای جدید به طراحی و تخصیص مناسب بخش های مختلف اراضی کشاورزی برای تولید کافی محصولات زراعی مصرفی نظیر برنج و سایر محصولات کم ارزش و همچنین برای تولید محصولات با ارزش و اقتصادی و تولید محصولات علوفه ای و مرتعی اقدام می نمایند .
۳- سازماندهی کشاورزان بصورت گروه های تولیدی بمنظور افزایش توانمندی های آنها در جهت بازاریابی محصولات
۴- تخصیص اعتبارات بانکی برای فعالیت های کشاورزی
۵- مدیریت صنایع و کارخانجات وابسته به کشاورزی توسط گروه های سازماندهی شدهٔ کشاورزان (35, 28, 23)

«اشکال۹و۸ : جمع آوری و مصرف رواناب برای کشاورزی در اراضی کوچک »

عامل کاربری اراضی (land-use factor):

چگونگی بکارگیری اراضی بر پایداری آگروسیستم های موجود در آبراهه های کوچک (mini-watershed) تأثیر می گذارد . در مناطق شمال شرقی تایلند نیز مشابه سایر مناطق آسیای جنوب شرقی اقدام به تغییر کاربری اراضی از جنگل به کشاورزی می نمایند . مطالعات بیوفیزیک (biophysical) هدایت شده در سطوح مزرعه و پلات های آزمایشی تحت پروژه الگویی کاربری بهینه اراضی موجود در آبراهه های مناطق ناهموار(undulating terrain) تایلند برای جلوگیری از تنزل حاصلخیزی آنها نشان داد که تغییر کاربری به هیچوجه نباید در اراضی بالادست (upper-lying part) آبراهه ها انجام گیرد درحالیکه تغییر کاربری جنگل ها در اراضی پست به مزارع شالیزاری دارای تنزل حاصلخیزی قابل ملاحظه ای نمی گردند . شاخص هایی که به این منظور برای نشاندادن تغییر کیفیت اراضی استفاده شد عبارت از میزان فرسایش و مقدار مواد آلی خاک های اراضی زراعی در مقایسه با اراضی جنگلی بعنوان بخش های دست نخورده بوده اند . فرسایش خاک در اراضی بالا دست تحت کشت محصولات کشاورزی نسبت به اراضی جنگلی بسیار قابل توجه می باشد مثلاً میزان خاک فرسایش یافتهٔ پلات های جنگلی در سال ۲۰۰۰ میلادی حدود ۲۰ t/ha/yr بوده و این موضوع در مقایسه با حد مجاز فرسایش خاکهای زراعی که توسط سرویس حفاظت خاک آمریکا (us soil conservation service) به میزان ۱۰-۱۲ t/ha/yr برآورد گردیده است ، بسیار قابل ملاحظه می باشد . مقدارN ، P و K که در اراضی زراعی بواسطه فرسایش سالیانه از دسترس خارج شده اند ، نسبت به اراضی جنگلی بسیار زیادند چنانکه در اراضی تحت کشت کاساوا (cassava) بترتیب ۱۵/۵ ، ۳/۲ و ۷/۱ kg/ha و در اراضی نیشکر بترتیب ۸/۲ ، ۱/۲ و ۳/۳ kg/ha ولی در اراضی جنگلی ۱/۵ ، ۰/۲ و ۰/۶ kg/ha بوده است . دلایل فرسایش خاک ها در اراضی زراعی عمدتاً کم بودن پوشش سبزینگی خاک و فراوانی بهم زدگی خاک (disturbance) از طریق شخم (ploughing) بویژه نزدیک به وقوع بارندگی های سنگین می باشند زیرا اراضی جنگلی از پوشش سبز بیشتری برخوردار بوده و کمتر دچار بهم خوردگی خاک سطحی می گردند .
مواد آلی خاک (soil organic matter = SOM) از شاخصه های مهّم در اینگونه مطالعات است . مواد آلی خاک از جمله مقدار کل کربن و نیتروژن موجود در خاکهای تخریب شده [مجموعه مواد آلی (SOM pools) شامل مواد آلی تثبیت شده (stable) و قابل دسترس (labile)] پلات هایی که کاربری متفاوتی در آبراهه ها داشتند ، مورد ارزیابی قرار گرفتند . مجموعه مواد آلی ناپایدار و

قابل دسترس نظیر بیوماس میکروبی (microbial biomass) سریعاً تبدیل می شوند در حالیکه مجموعه مواد آلی تثبیت شده نظیر مواد هوموسی (humic substances) بکندی تبدیل می گردند . مطالعات نشاندادند که مقدار کل مواد آلی دارای بیشترین مقدار در مقایسه با اراضی زراعی بالادست تحت کشت نیشکر و کاساوا می باشد درحالیکه مقدار کل مواد آلی در سیستم زراعی شالیزاری قابل رقابت با اراضی جنگلی بوده است . همچنین نتایج بیانگر تنزل حاصلخیزی اراضی زراعی بالادست نسبت به اراضی جنگلی است بطوریکه سیستم شالیزاری (paddy system) از نظر SOM هیچگونه تنزلی را نشان نداد که احتمالاً به سبب بافت سنگین اراضی شالیزاری نسبت به اراضی بالادست و موقعیت آنها از نظر قرار داشتن در اراضی کم ارتفاع تر است که سبب عدم انتقال مواد از مناطق بالادست به اراضی دشت گردید . شواهد متعدد بیانگر این موضوع است که کاهش حاصلخیزی خاک ها سبب محدودیّت تولیدات کشاورزی می شوند و خاک هایی با برخی خصوصیات فیزیکی که از نظر دانه بندی فقیر محسوب می شوند ، موجب عدم پایداری تولید محصولات زراعی در مناطق دارای بارندگی نامنظم می گردند . بعلاوه کاربری اراضی کشاورزی بویژه در زراعت های تک محصولی (monoculture) مناطق بالادست موجب تنزل جدّی حاصلخیزی خاکها می شود و پایداری سیستم را در مقایسه با جنگل بعنوان یک حالت طبیعی تهدید می نماید (40).

تغییر کاربری اراضی طی قرن اخیر در شمال شرقی تایلند به چهار جنبه اجتماعی-اکولوژیکی (socio-ecological) یعنی ناحیه (region) ، جامعه (community) ، چشم انداز و منظره (landscape) و اندازه مزرعه (field plot) بستگی داشته است . تغییرات کاربری در تمامی بخش ها از حالت جنگل به اراضی زراعی به منظور امرار معاش (subsistence) انجام گرفته است امّا این تغییرات بسیار سریع نبوده اند . در سال های ۱۹۵۰ یک مورد از کاهش سریع مساحت جنگل ها بواسطه تغییر کاربری آنها به کاشت زراعت های زودبازده (cash crop) ملاحظه گردید . رشد جمعیت بعنوان اصلی ترین عامل تغییر کاربری اراضی مطرح بوده که با فاکتور بکارگیری محصولات اقتصادی تر تقویت گردیده است . تغییر کاربری به کاهش حاصلخیزی (degradation) اراضی بالادست انجامیده امّا تأثیر چندانی بر حاصلخیزی اراضی پائین دست نداشته است . اراضی زراعی مرتفع دارای بیشترین مقدار فرسایش و کمترین میزان ذخیره مواد آلی نسبت به جنگل های طبیعی هستند . اراضی پائین دست بعنوان اراضی شالیزاری گواینکه نشانه ای از تنزل حاصلخیزی بروز نداده اند امّا تغییراتی از جانب پذیرش عناصر غذایی انتقال یافته از بخش های مرتفع را متحمل شده اند . بکارگیری توأمان کشت گیاهان زراعی همراه با درختان در قالب آگرواکوسیستم ها (agro-ecosystems) در تمامی مقیاس ها به تثبیت حاصلخیزی بهتر اراضی انجامید . از طریق سیستم های تقلیدی (mimic) نیز این نتایج حاصل گردید که اکوسیستم جنگل های طبیعی دارای ثبات اکولوژیکی بیشتری نسبت به سیستم های تک کشتی می باشند . بطور کلی تلاش برای معاش موجب افزایش ثبات اجتماعی و اقتصادی در مناطق کشاورزی شمال شرقی تایلند گردیده است .

مطالعه تغییر کاربری اراضی عبارت از آنالیز تأثیرات متقابل انسان بر مناطقی است که بصورت فعلی ظهور یافته است . بررسی سابقه استفاده از یک منطقه جغرافیایی در یک محدوده مشخص زمانی موجب درک عمیق تری از وضعیت منابع سرزمینی می شود . مناطق شمال شرقی تایلند حدود یک سوّم از اراضی (یعنی ۱۷۰هزار کیلومتر مربع) و جمعیت (۲۰ میلیون نفر) این کشور را در اختیار دارد . گرچه از نظر اقتصادی از فقیرترین مناطق کشور است امّا از پتانسیل بالقوه ای بویژه از نظر وسعت اراضی و جمعیت کافی برای توسعه یافتگی برخوردار می باشد که ضمن قرن اخیر با تخریب منابع طبیعی از قبیل جنگل ها ، خاک و آب مواجه شده است . وسعت جنگل ها از ۹۰ درصد در سالهای ۱۹۳۰ به کمتر از ۱۴ درصد در سالهای اخیر رسیده و تنزل حاصلخیزی اراضی منطقه منجر به کاهش عملکرد و تهدیدی برای استفاده طویل مدت از این اراضی گردیده است . مناطق تغییر کاربری شده شمال شرقی تایلند بصورت چشم اندازی از درختان برجای مانده از جنگل های تخریب شدهٔ پیشین (tree-studded) دیده می شوند (40).

« اشکال۱۱و۱۰ : تغییر کاربری اراضی بالادست و جنگلی به باغات و مزارع »

روش کار و بررسی چارچوب ها :
در یک مطالعه به چگونگی تغییر کاربری اراضی شمال شرقی تایلند در مقیاس فراگیری و یا دسته بندی (hierarchy) آگرواکوسیستمی متفاوت پرداخته شده است . برخی پژوهندگان (Rambo-1991) از دو فاکتور هم ارزش اکولوژیکی و اجتماعی برای پیگیری موضوع بهره گرفته اند چنانکه در دسته بندی اکوسیستمی اراضی به مزرعه ، دشت وسیع ، حوزه آبگیر ، مسیر رودخانه و نظایر آن و در گروه بندی اجتماعی اراضی به محدودهٔ خانه ، دهکده ، محدودهٔ شهری ، استان ، کشور ، قاره و کل کره زمین می توان اشاره کرد . خانواده روستایی در پائین ترین سطح دسته بندی اجتماعی قرار می گیرد . برای اطلاع یافتن از وضعیت زمین شناسی منطقه از روش های GPS (Global Positioning System) ، تکنیک های زلزله نگاری (seismography) و تجزیه های آزمایشگاهی نمونه ها استفاده گردید و ضمن آن دریافت گردید که تنزل حاصلخیزی خاکها تنها در اراضی آپلند وقوع یافت درصورتیکه این موضوع در اراضی پائین دست حادث نگردید .
بر اساس تحقیقات انجام شده ، مهمترین عوامل مؤثر بر تغییر کاربری اراضی عبارت بودند از :
۱) عوامل جمعیتی (demographic) نظیر رشد بیرویه جمعیت
۲) اراده حکومتی (political administrative) مثلاً وضع قوانین مالکیت کوتاه مدت باعث تمایل زارعین به کاشت گیاهان زراعی و فصلی می شود و آنها به کاشت درختان و جنگلکاری اشتیاق نشان نخواهند داد .
۳) امتیازات بیولوژیکی (biophysical)
۴) جنبه های اقتصادی (economic)
۵) موضوعات اجتماعی-فرهنگی (socio-cultural)

در صورت تغییر کاربری جنگل ها :
الف) مقدار زیادی علوفه و چوب در زمان تغییر کاربری اراضی عاید کشاورزان می شود .
ب) تغذیه و پرورش دام ها در جنگل های قطع شده با سهولت بیشتری نسبت به جنگل های رشد یافته انجام می شود .
ج) باعث آزاد شدن اراضی جدید برای فعالیت های کشاورزی و سایر فعالیت های جمعیت در حال رشد می شود (40).

تأثیر تغییر کاربری اراضی شمال شرقی تایلند در سطح منطقه ای :
جمعیت تایلند در طی سالهای ۱۹۳۰ میلادی به صورت پراکنده ای در سطح کشور وجود داشت و تنها ۶/۹ درصد از اراضی کشور در اشغال محصولات کشاورزی فاریاب (irrigated) بود و سایر زمینها در قالب جنگل حفظ می شدند امّا بمرور کشاورزی بدون آبیاری (non-irrigated) نیز در این مناطق گسترش یافت . تغییر کاربری اراضی در ابتدا اصولاً برای توسعه کشاورزی صورت می گرفت که به تغییر سیمای سبزینگی این مناطق انجامید . بیشترین فشارها برای تغییر وضعیت اراضی (land conversion) ضمن سالهای ۱۹۸۰-۱۸۸۰ توسط دهقانان پیشرو (pioneer) روستایی (peasant) از برای پاکسازی اراضی بمنظور ایجاد شالیزار انجام پذیرفت . برنج مهمترین ماده غذایی مورد پذیرش مردم در مناطق شمال شرقی تایلند است و تولید مقدار کافی برنج از مهمترین عوامل امنیت غذایی برای جمعیت این نواحی می باشد . شالیزارها معمولاً توسط گروه هایی از مهاجرین که تصمیم به اقامت در یک منطقه جدید و مناسب می گرفتند ، ایجاد گردیدند . اوّلین شالیزارها در بخش های پائین دست اراضی ناهموار که از اکثریت برخوردار بودند ، ایجاد شدند . مناطقی که در بخش های پائین دست حوزه های آبگیر کوچک (mini-watershed) و یا حواشی آبراهه ها قرار داشتند ، به سبب فراوانی و سهولت دستیابی به آب مورد نیاز و خاکهایی که از نوع رسوبات آبرفتی (alluvium deposits) حاصلخیز بودند ، نسبت به خاکهای بافت شنی مناطق بالادست ترجیح داده شدند . دهکده ها معمولاً در بخش های مرتفع و در مجاورت اراضی شالیزاری احداث گردیدند . برخی معتقدند که احداث شالیزارها در بخش های بالادست قبل از اراضی پائین دست شروع شده اند زیرا برای اینکار نیازی به ایجاد ساختارهای اختصاصی برای شالیزارهای غرقابی و همچنین از جاکندن کنُده های درختان نبوده است و در مراحل بعدی به سبب طغیان علفهای هرز به ایجاد شالیزارهای غرقابی اقدام گردیده است . گرچه در سال های اخیر به ایجاد سدهای خاکی (earth dams) در سرتاسر آبراهه ها برای هدایت (diverted) یا تقسیم (spilled-over) جویبارهای ناشی از نزولات آسمانی به اراضی شالیزاری مشروب از باران (rain-fed rice cultivation) اقدام نموده اند .
کشاورزی نوبتی (shifting cultivation) در اراضی بالادستی که قابلیت غرقاب شدن (submerged) را نداشته اند ، همواره بکار گرفته شده اند و اینگونه اراضی در سالهای ۱۹۳۰ حدود یک میلیون هکتار را شامل می شدند ولی بمرور ضمن سالهای ۱۹۶۰ تا حد ۳/۵ درصد از اراضی کاهش یافتند . پرورش گوساله های پرواری (cattle raising) از برجسته ترین اموری بود که در اراضی تغییر کاربری اجرا گردید . این حیوانات از علوفه های خشک و همچنین سبز جنگل های باز و محافظت نشده (open forests) و درختان و درختچه های (shrubs) خوش خوراک (palatable) آنها تغذیه می کردند ولیکن بعد از برداشت محصول برنج در ضمن فصول مساعد به تعلیف بقایای محصول شالیزاری (rice stubble) و از کاه برنج (rice straw) در فصول خشک سال مبادرت می ورزیدند . کودهای حیوانی (manure) دام ها (livestock) برای اصلاح خاک بسیار مؤثرند لذا همواره مقدار زیادی از آنها در آغل هایشان (pens) موجود بودند که برای اصلاح خاک (soil amendment) خزانه های برنج (rice nursery bed) ، مزارع تنباکو و باغات توت (mulberry bushes) مورد استفاده قرار می گرفت .

جنگل هایی که در اطراف روستاهای مناطق شمال شرقی تایلند قرار دارند ، از اهمیّت بسزایی در زندگی روستانشینان برخوردارند زیرا تأمین کنندهٔ مواد ساختمانی ، سوخت ، غذا (میوه ، سبزیجات ، آجیل ها و علوفه) ، مواد دارویی ، رنگ های طبیعی (dyes) ، رزین ها (resins) سایه انداز (shade) و سایر مواد ضروری آنان هستند . درختانی که پس از جنگل زدایی بمنظور ایجاد اراضی کشاورزی باقیمانده اند ، تشکیل چشم اندازهای منحصر بفردی را در این مناطق داده اند که در اراضی شالیزاری و سایر اراضی زراعی مرتفع تر دیده می شوند . وجود درختان در مزارع بویژه ناحیه سایه انداز آنها (trees` canopies) سبب حاصلخیزی و بهبود شرایط فیزیکی و شیمیایی خاکها از جمله در مناطق دارای درختان برگریز می گردد بنابراین حفظ درختان پراکنده بسیار اهمیّت دارد . اغلب کشاورزان بدون اینکه به افزایش عملکرد تولیداتشان بیندیشند ، نسبت به افزایش سطح زمینهایشان تلاش می ورزند که از دلایل اینکار کمبود عملکرد بسبب عدم حاصلخیزی این اراضی است . غالباً به کشاورزان این مناطق توصیه شده است که از کشاورزی توأمان (زراعت ، باغبانی و ...) استفاده کنند . کشت نباتات پرمصرف و تجاری نظیر سبزیجات برگی ، فلفل قلمی (chillies) ، فلفل های دلمه ای (peppers) ، بادنجان (eggplants) ، کدوئیان (cucurbits) ، لوبیا ها ، موز ، پاپایا (papaya) ، انواع درختان میوه ، علوفه و ادویه جات (spices) ، تنباکو (tobacco) ، گیاه تنبول (betel) که برگهایش بعنوان محرک جویده می شوند ، شاه توت (mulberry) ، پنبه ، کاپوک (kapok) که از فیبرهای آن تشک و لحاف تهیّه می کنند ، لیوکانا (leucaena) که از جنس بابونه سفید بوده و برای تهیه حشره کش بکار می روند و اکالیپتوس (eucalyptus) بسیار رایج است . اغلب بخش هایی که به اینگونه کشت ها اختصاص می یابند شامل قطعات محوطه خانه ها ، قطعات اراضی منفصل از محل سکونت روستائیان ، حاشیه تالاب ها ، اراضی شالیزاری پس از برداشت برنج ، پشته های داخل اراضی شالیزاری (termite mounds) و قطعات اطراف کپرها (hut plots) می باشند . اهداف کشاورزان از کشت و کارشان ضمن سالهای ۱۹۵۰-۱۹۲۰ بیشتر برای مصارف شخصی بوده ولیکن بعد از آن زمان بیشتر بمنظور فروش تولیدات کشاورزی هدایت گردیده است (40).

تغییر کاربری اراضی در شمال شرقی تایلند عمدتاً بسبب عوامل زیر بوده است :

۱) رشد سریع جمعیّت : برطبق مدارک موجود ضمن ۶۵ سال (۱۹۲۰-۸۵) جمعیت تایلند از ۳ میلیون نفر به ۱۸ میلیون نفر رسید و سبب شد تا تمامی گسترهٔ روستاها به زیر کشت بروند و افراد فاقد زمین برای سکونت به مناطق جلوتر (frontier areas) مهاجرت کنند .

۲) افزایش بازارها و رواج کشاورزی تجارتی بسبب تغییرات اقتصادی و سیاسی-اجتماعی در سطح ملّی و بین المللی آنچنانکه مهمترین زراعت های بازار پسند (cash crops) مناطق بالادست را کنف ، ذرت ، نیشکر ، بادام زمینی و کاساوا تشکیل دادند . افزایش تقاضا برای اینگونه محصولات سبب فشار بیشتر بر مناطق جنگلی گردید و محدوده های آنها بیشتر و بیشتر به عقب رانده شدند .

۳) کوشش های دولت تایلند در طی قرن نوزدهم برای بهبود وضع اقتصادی-اجتماعی مردم که مورد تهدید امپریالیزم فرانسه قرار داشتند و طی قرن بیستم از سوی کشورهای همسایه به گسترش کمونیزم تحریک می گردیدند . در این راستا اقدام به احداث هزاران کیلومتر جاده های استراتژیک شد که روستاها را به بازارهای مصرف متصل نمودند . سدهای ساخته شده برای تولید انرژی الکتریکی و تهیّه آب بخش کشاورزی بکار گرفته شدند که به تسریع توسعه منطقه ای انجامید . گواینکه تأکید زیادی نیز بر اصلاح ساختارهای آموزشی و توسعه جامعه انجام گرفت (40).

تأثیر تغییر کاربری اراضی در سطوح مختلف جامعه :

با نظر دقیق تری می توان تغییر کاربری اراضی را در سطوح روستاها و جوامع کوچک بررسی نمود که در اینجا به خلاصه نتایج ۴ پژوهش انجام شده ، اشاره گردیده است :

الف) شکل گیری دهکده های مناطق مرکزی منطقه با پاکسازی اراضی برای ایجاد شالیزارها شروع شد . زمین های حاشیه رودخانه ها بسبب سهولت دستیابی به آب مورد نیاز ، خاک های رسوبی و در نتیجه حاصلخیزی بیشتر از اولیّن بخش هایی بودند که تبدیل به اراضی کشاورزی گردیدند . دشت ها از جمله مناطقی بودند که مورد هجوم واقع شدند زیرا از تراکم درختان کمتری برخوردار بودند ، حاصلخیزی بالقوّه زیادی داشتند و تل های خاکی میان مزرعه ای (termite mounds) کمتری در آنجا دیده می شدند .

ب) شکل گیری آبادیها در اراضی ناهموار شمال شرقی تایلند بدین ترتیب که ابتدا اراضی پائین دست تبدیل به شالیزار گردیدند و سپس اراضی بالادست پس از جنگل زدایی بصورت مستقیم و یا پس از تراس بندی به زراعت هایی چون برنج یا محصولات بازار پسند ، سایر محصولات زراعی-باغی و یا چراگاه اختصاص یافتند . با افزایش جمعیت منطقه و امکان صادرات برخی محصولات نظیر کنف (kenaf) و برنج های گلوتین دار (glutinous rice) از طریق حمل و نقل رودخانه ای و یا به کمک درشکه ها (carts) در سال های ۶۰-۱۹۴۵ سبب افزایش فشار به مناطق جنگلی و غیر کشاورزی گردید و روند تغییر کاربری اراضی تسریع یافت . با افزایش تبدیل اراضی غیر کشاورزی به اراضی زراعی و باغی از تعداد دام های روستائیان که غالباً از اراضی جنگلی تعلیف می کردند ، کاسته شد . زراعت پلی کالچر گیاهانی چون برنج های غیرگلوتینی (non-glutinous) ، کنف ، کاساوا و یا کشاورزی مخلوط زراعی- باغی به کشاورزی مونوکالچر (monocultural) تغییر یافت . احداث بندها (weirs) و استخرهای ذخیره آب (ponds) به گسترش زراعت برنج انجامید . بکارگیری کشاورزی متوالی بدون افزایش کودها به تخلیه عناصر غذایی (nutrient depletion) خاک در اینگونه سیستم های کشاورزی منتهی گردید . زراعت گیاهان بازار پسند بویژه سبزیجات از اولویّت بیشتری برخوردار شدند که نیازمند کارگران ، آفت کش ها و کودهای شیمیایی بیشتری نیز بودند . با کمیاب شدن ماهیان طبیعی (natural fish) بر بکارگیری

ماهیان پرورشی در استخرهای ذخیره آب تأکید ورزیده شد . این تغییرات درنهایت به وابستگی (rely) بیشتر روستائیان به شهرها جهت رفع نیاز نهاده های کشاورزی منجر شد که از خودمختاری (autonomy) و خوداتکایی روستاها به شدّت کاست .
۳) تغییر کاربری اراضی دشت های دائماً سیل گیر (permanent floodplain) : برخی ساکنین آبادی ها قبل از سال ۱۹۸۱ یعنی زمانیکه دولت تایلند آنها را بطور رسمی بعنوان دهکده برسمیت بشناسد ، دراین مناطق یعنی حاشیه رودخانه Chi سکنی گزیدند و به کشت برنج در شالیزارهای احداثی پرداختند . اولین مزارع ایجادشده را شالیزارهایی تشکیل می دادند که در فرورفتگی های (depressions) حاشیه دشتهای سیل گیر(nong in Thai) قرار داشتند . مطالعات جمعیت شناسی (demographic) نشان داد که هجوم مهاجرین به این منطقه (۱۹۰۰-۱۹۱۹) مثبت بوده است درحالیکه پدیده مهاجرت به داخل منطقه (in-migration) و مهاجرت به خارج از آن (out-migration) بین سال های ۳۴-۱۹۲۰ بحالت تعادل درآمد امّا مهاجرت به خارج منطقه از سال ۸۳-۱۹۳۵ بصورت شایعی وقوع یافت . در مرحله اول ، افراد پیشرو (land pioneering) برای جستجوی اراضی مناسب بهمراه تمامی افراد خانواده (entire households) و خویشاوندان (kinds-people) خود به سرزمین های جدید مهاجرت کردند . تشدید سیر مهاجرت در برخی نقاط باعث شکل گیری روستاهای جدید در مجاورت همدیگر (daughter village) شد . در سال های پس از جنگ جهانی دوّم (WWII) که پنبه بعنوان یک ماده خام و اولیه کمیاب گردید ، در اکثر مناطق به روش قطع کردن و سوزانیدن (slash & burn method) جنگل ها به ایجاد اراضی زراعی جدید برای کشت پنبه اقدام شد بطوریکه تمامی اراضی جنگلی که در حاشیه مناطق مسکونی قرار داشتند ، ضمن سال های ۱۹۶۰ میلادی ناپدید گردیدند .
۴) برخی روستاها در آبراهه های موجود در اراضی ناهموار احداث شدند . اینگونه آبادی ها (bans) عمدتاً از اراضی بالادست و مرتفع بیشتری نسبت به اراضی شالیزاری برخوردارند . اوّلین گروه هایی که به این مناطق مهاجرت نمودند و سکنی گزیدند را رمه داران و تاجران دام ها (livestock merchants & herdsmen) به همراه خانواده هایشان تشکیل می دادند زیرا این مناطق پوشیده از علوفه های سبز و آبدار جنگلی (lush forest vegetation) در تمامی سال بودند که از چشمه های ناشی از سفره های کم عمق آبهای زیرزمینی سیراب می گردیدند . درختان انبه (mango tree) از اوّلین گیاهان اهلی بودند که در این مناطق غرس گردیدند (40) .

کشاورزان همچنین اقدام به کاشت گیاهانی چون انواع خربزه های بومی (native melons) ، توتون و نیشکر برای تهیّه شکر خانگی (home-made sugar) و پنبه در تل های خاکی هموار نشده موجود در قطعات شالیزاری نمودند . بمرور زراعت پنبه جایگزین زراعت کنف گردید زیرا زارعین از وضعیت کشاورزی معیشتی به وضعیت جدیدی که نیازمند فروش بخشی از تولیدات به بازارهای مصرف بود ، دست یافتند . درحالیکه کنف را می توانستند فقط به برخی از بنگاه های (enterprise) تجاری محلی بفروشند(40) .

« جدول۲ : مواد غذایی موجود در خاکهای مختلف آبراهه (40) »

ردیف	موارد	کربن کل g/kg	نیتروژن کل g/kg	کربن بیوماس g/kg	نیتروژن بیوماس g/kg	ذرات مواد آلی (۲-۱ mm) g/kg	اسید هومیک g/kg	نیتروژن معدنی mg/kg
۱	جنگل	۵/۵	۰/۳۰	۱۱۶/۱	۲۶/۶	۰/۴۰	۲/۹۳	۰/۷۵
۲	شالیزار	۴/۲	۰/۳۰	۷۸/۳	۲۹/۹	۱/۰۷	۲/۳۹	۲/۴۷
۳	کاساوا	۱/۲	۰/۰۵	۳۷/۲	۷/۱	۰/۱۵	۱/۲۵	۲/۸۹
۴	نیشکر	۲/۰	۰/۱۱	۷۸/۲	۱۷/۵	۰/۱۴	۱/۸۲	۲/۷۱

با روند رو به تزاید جمعیت بمرور به آباد کردن بخش های بالنسبه مرتفع تر حاشیه بخش های تورفتگی و آباد شدهٔ دشت ها و آبراهه ها اقدام گردید . سپس نقاط پراکنده ای که از حاصلخیزی کافی برخوردار بودند و بعنوان اراضی حاشیه ای (marginal area) محسوب می شدند ، به زیر کشت رفتند . در تمامی این دوران فقط از دانش بومی برای تولیدات کشاورزی بهره گرفته می شد و حاصلخیزی خاک به کمک کودهای طبیعی (natural fertilizers) از جمله علف های هرز وجین یا برگردانیده شده ، بقایای گیاهان زراعی ، کودهای دامی ، برگ ها و سایر بقایای (debris) جنگلی تأمین می گردید . الگوی کاشت گیاهان برای حفظ حاصلخیزی خاکها عبارت از نوعی تناوب زراعی شامل بکارگیری دوره های آیش در بین سال های کاشت محصول بوده است . آماده سازی زمین و نیروی لازم جهت حمل و نقل تنها به کمک حیوانات اهلی و نیروی انسانی تأمین می شد . هدف گذاری تولید ضمن مراحل اوّلیه تغییر کاربری عمدتاً برای امرار معاش (subsistence-orientation) بود ولی بمرور به نیمه تجاری (semi-commercialized) سمت دهی گردید . زراعت محصولاتی چون کنف ضمن سال های ۸۰-۱۹۷۰ تحت تأثیر محصولات بازار پسندتری چون کاساوا قرار گرفت و بنحو رقّت آوری بتدریج حذف گردید . با معرفی ارقام پرمحصول و غیر گلوتینی برنج نظیر RD6 و امکان استفاده افزون تر از نهاده های کشاورزی و جایگزینی کودهای شیمیایی مرکب ۰-۲۰-۱۶ با کودهای ۱۵-۱۵-۱۵ بر اولویّت بهره برداری از شالیزارها نسبت به

تولیدات کشاورزی افزوده شد و از مقبولیت کاشت ارقام با کیفیت و معطر (aromatic) برنج نظیر رقم جاسمین (Jasmine rice) در نزد زارعین (۱۹۸۷-۹۴) کاسته شد و رژیم غذایی (diet) کشاورزان تغییر یافت .
وارد شدن سفته بازان و زمین خواران (land speculators) برای تبدیل زمین های کشاورزی و غیر کشاورزی به پروژه های خانه سازی تجاری (commercial private housing projects) از جدیدترین عوامل تغییر کاربری اراضی در مناطق شمال شرقی تایلند است (40).

مطالعه موردی جهت آشنایی با شرایط :

دهکده ای (ban) بنام Kham Muang از آبادی هایی است که در حوزه آبخیز Khorat basin در مناطق شمال شرقی تایلند قرار دارد که از نظر خصوصیات فیزیکی ، بیولوژیکی و برخی ویژگی های اقتصادی-اجتماعی همواره مورد توجه قرار می گیرد و بعنوان معیاری در پروژه های الگویی کاربری اراضی (land-use pattern) و در ارتباط با نزول حاصلخیزی (land degradation) زمینهای طبیعی (terrain) و ناهموار (undulating) مورد بررسی واقع می گردد . این ناحیه از نظر سوابق پیشین و حال بخوبی مطالعه گردید چنانکه معلوم شد که پیش از این تماماً پوشیده از جنگل بوده ولی بتدریج عاری از درخت شده است . اراضی پائین دست آن برای زراعت برنج غرقابی (paddy rice) و اراضی بالادست را برای کاشت محصولات تازه بکار گرفته اند (30).

جمعیت ساکن : ------ این دهکده در عرض جغرافیایی ´۱۶ ´۴۹ ۱۶ـ۴۸ شمالی و طول جغرافیایی ´۱۰۲ ´۵۳ ۵۲ـ۱۰۲ شرقی واقع شده است و در فاصله تقریبی ۴۵ کیلومتری شمال شهر Khon Kaen و ۶ کیلومتری شهرک Khao Suan Kwang قرار دارد و به سهولت از طریق جاده آسفالته [۴۳/۵ کیلومتر در مسیر بزرگراه دوستی (friendship highway) و ۱/۵ کیلومتر جاده روستایی جدیداً آسفالت شده] قابل دسترسی است و یکی از ۱۲ دهکده این منطقه محسوب می شود . این دهکده دارای ۱۳۷ خانوار با جمعیتی معادل ۷۶۸ نفر (۴۰۸ نفر مرد و ۳۶۰ نفر زن) است که بمعنی ۵/۶ کارگر در هر خانوار می باشد .
اراضی دهکده : ----- این دهکده مساحتی برابر با ۵۷۶ هکتار را اشغال نموده است که ۷۶ هکتار از کل اراضی (۱۳/۲ درصد) آن را بخش مسکونی تشکیل می دهد . اراضی کشاورزی به وسعت ۴۰۰ هکتار (۶۹ درصد) در بخش شرقی و غربی منطقه مسکونی واقع است . زمینهای بخش شرقی بصورت ناهموار ولی اراضی غربی نسبتاً هموارند . نسبت اراضی بالادست به اراضی پائین دست ۳ به ۲ است . اراضی عمومی نظیر گورستان و جنگل و سایرین حدود ۸۴/۶ هکتار (۱۵ درصد) از اراضی دهکده را تشکیل می دهند . متوسط مالکیّت اراضی هر خانوار حدود ۲/۹ هکتار است ولیکن ۵ خانوار فاقد زمین نیز در دهکده زندگی می کنند . خاکهای دهکده غالباً از بافت شنی با حاصلخیزی کم است (30).

اقلیم منطقه : ----- آب و هوای منطقه متأثر از جریانات مونسون (monsoon) جنوب غربی است که در تابستان بصورت فصل بارانی و همچنین جریانات مونسون شمال شرقی است که در پائیز بصورت فصل خنک و خشک بروز می یابد چنانکه در فاصله فوریه تا آوریل بحالت مرطوب و خیلی گرم با حداکثر دمای ۳۲/۲-۳۵/۹ درجه سانتیگراد و حداقل دمای ۱۹/۲۴-۰/۳ درجه سانتیگراد و میانگین دمای ۲۵/۱-۲۹/۶ درجه سانتیگراد می باشد ولیکن در فصل خنک و خشک (نوامبر تا ژانویه) دارای حداکثر دمای ۳۰/۴-۲۹/۲ ، حداقل دمای ۱۶/۰-۱۹/۷ و متوسط حرارت ۲۲/۴-۲۴/۶ درجه سانتیگراد (میانگین اطلاعات ۳۰ ساله از ۱۹۹۰-۱۹۶۱) است . فصل بارانی از آوریل تا اکتبر را در بر می گیرد . میانگین بارندگی سالانه منطقه در حدود ۱۰۰۰ mm با ایّام بارندگی سالانه ۱۳۷ روز می باشد .

موقعیّت آبراهه : ----- محل بررسی در موقعیتی موسوم به Hom Bak Heb قرار دارد . واژه Hom در زبان Esarn رایج در منطقه به معنی قطعه زمینی به شکل زین اسب (saddle) است که دز بخش های پائین دست آن جویبارهایی جاری هستند . اینگونه از اراضی را می توان یک آبخیز (watershed) کوچک محسوب داشت . جویبارهای حاصل از این بخش معمولاً به بخش های شالیزاری پائین دست سرازیر می شوند . دربخش های بالادست اقدام به کشت سایر محصولات می نمایند . محل مورد مطالعه در فاصله ۲-۳ کیلومتری محل سکونت روستائیان قرار دارد . مساحت کل این محل حدود ۱۴ هکتار می باشد . ضلع شمالی آن در حدود ۶۰۰ متر و ضلع شرقی-غربی آن ۲۵۰ متر است . حد شمالی منطقه هم مرز با جنگل حفاظت شده ای از گیاهان Dipterocarp (گیاهان دو لپه ای بومی جنوب آسیا ، استیپول دار با برگ های متناوب از خانواده Dipterocarpaceae و راسته Theales) می باشد .

زمین شناسی (geology) منطقه : ----- این اراضی بعنوان یک آبخیز کوچک شامل لایه ای از سنگ بستر (bedrocks) در عمق ۱۲-۱۰ متری خاک سطحی و بشکل موازی با آن در کلیّه شرایط توپوگرافی استقرار یافته است . سنگ های بستر یافت شده غالباً از نوع ماسه سنگ (sandstone) توأم با سنگ های رسی (shales) می باشند . این سنگ ها متعلّق به تشکیلات Khok Kruat هستند که در دوره زمین شناسی کرتاسه (Cretaceous) شکل گرفته اند . اطلاعات حاصل از مطالعات لیتولوژیک (lithological) در اعماق ۱۰-۸ متر که بکمک ۹ حفره ایجاد شده بفرم شبکه پیزومتری (piezometer network) حاصل گردید ، نشان دهنده

وجود بافت شنی تا لوم شنی است و بین این لایه تا ۱/۳-۰/۸ سطح زمین ،خاک رسی وجود دارد . خاک سطحی منطقه از خاکهای لاتریت (laterite) و ذرات سنگریزه بعنوان مواد همراه ساخته شده است(30) .

پستی و بلندی ها (topography) : ----- این منطقه عموماً بشکل ناهمواری با شیب ۲/۸ درصد در مسیر شمالی-جنوبی می باشد . حداقل ارتفاع آن در پائین دست ۱۹۰ متر از سطح دریا (asl = above sea level) تا ۲۰۸ متر از سطح دریا در بالاترین بخش آن هم مرز با جنگل است گواینکه میزان شیب در همه جا یکنواخت نیست .

خاک ها (soils) : ----- مطالعات پروفیل خاک تا عمق ۱/۵ متری از طریق روش های حفر گودال در ۸ موقعیّت متفاوت نظیر جنگل ، اراضی کشاورزی بالادست و اراضی شالیزاری پائین دست انجام پذیرفت و نشانداد که خاک های منطقه از مواد مادری انتقال یافته (transported) با منشأ ماسه سنگ تشکیل شده و این مواد احتمالاً توسط آب منتقل گردیده اند و از اینرو آنها را از نوع alluvium می دانند . خاک ها اکثراً از بافت درشت یعنی شنی لوم تا لوم شنی ساخته شده اند و فاقد رس برای ایجاد دانه بندی هستند لذا آنها را Quartzipsamment نیز می گویند . بطور کلی ۳ سری از خاکها در این مکان به شرح زیر وجود دارند :

۱) خاکهای شالیزاری از سری Ubon (Aquic Quartzipsamment)

۳و۲) خاکهای بالادست از سری های Khorat و Satuk (Omic Paleustults)

«شکل۱۴: استفاده از کود سبز جهت حاصلخیزی خاک»

«شکل۱۵ : کاربرد بقایای گیاهی بعنوان مالچ »

وضعیّت سبزینگی و کاربری اراضی (vegetation and land use) : ----- اراضی مورد بررسی در این مطالعه از نظر کاربری به دو گروه جنگل و اراضی کشاورزی دسته بندی شدند :

جنگل : --- قطعه ای از جنگل حفاظت شده در بخش شمالی منطقه وجود دارد که شامل گونه های جنگلی خشکی پسند Dipterocarp از قبیل Pluang با نام علمی Dipterocarpus tuberculatus ، Teng با نام علمی Shorea obtusa و Rang با نام علمی Shorea siamensis می باشند که بصورت عادی در مناطق ناهموار بخش های شمال شرقی تایلند مشاهده می گردند . اغلب گونه های درختان منطقه از انواع برگریز (deciduous) هستند که ریزش (shed) برگهای آنها ضمن فصول خشک سال بوقوع می پیوندند .

اراضی کشاورزی : --- این اراضی از پاکسازی اراضی جنگلی ضمن ۳ دهه اخیر حاصل شده اند و از نظر ارتفاع در سطح پائین تری نسبت به اراضی جنگلی (کمتر از ۲۰۰ متر از سطح دریا) قرار دارند . اراضی کشاورزی بالادست به زیر کشت نیشکر و کاساوا رفته اند ولی اراضی پائین دست به زراعت برنج اختصاص یافته اند . اراضی شالیزاری را به دو دسته می توان تقسیم بندی نمود که شامل شالیزارهای تراس بندی شده و شالیزارهای مسطح هستند . اراضی حاشیه ای بویژه شیب ها نیز بصورت بی مصرف (idle) و جایگاه رشد برخی گراس ها و بعضی علف های هرز گردیده اند که بعنوان علوفه دامی مصرف می شوند . اراضی شالیزاری بالادست بدلیل کمبود بارندگی و عدم دسترسی به آب کافی در برخی سال ها بصورت بلا استفاده باقی می مانند . در اراضی کشاورزی نیز برخی ارقام بومی درختان بصورت پراکنده بویژه در مناطق بالادست رشد کرده اند که اغلب از نوع Depterocarpus tuberculatus می باشند که غالباً جهت مصارف روستائیان قطع می گردند .

سابقه کاربری اراضی : --- اراضی مورد مطالعه ، پیش از این پوشیده از جنگل بوده است که ضمن ۳۰ ساله اخیر تغییر کاربری یافته اند . ابتدا اراضی پائین دست تبدیل به اراضی شالیزاری شدند و تالابی نیز در پائین ترین نقطه آن احداث گردید که برای پرورش ماهی هم کاربرد یافته است ولیکن سایر اراضی کشاورزی به کاشت دیگر محصولات زراعی و باغی اختصاص دارند . اوّلین محصولات کشت شده را کنف و سپس کاساوا و نیشکر تشکیل دادند(30) .

کاربری کنونی اراضی : ----- اراضی کشاورزی مورد نظر در تملک ۶ خانوار از زارعین می باشند که ۳ خانوار با یکدیگر خویشاوند هستند . اینگونه کاربری از اراضی در سایر روستاهایی که در آبراهه ها احداث شده اند ، عمومیت دارد . در این بررسی به انتخاب سه قطعه زمین در شمالی ترین نقطه زیر کشت کاساوا و نیشکر و یک قطعه شالیزاری در جنوبی ترین نقطه آبراهه در مجاورت تالاب پرورش ماهی مبادرت گردید . قطعه شالیزاری زیر کشت برنج متوسط رس (medium-duration) از واریته DR6 رفت . قطعه دیگری نیز در بخش حاشیه ای آبراهه انتخاب شد که زیر کشت درختان میوه ای چون انبه (mango) و Jack fruit بوده اند . تالاب دیگری نیز در قسمت بالادست اراضی کشاورزی برای جمع آوری رواناب فصول پرباران و استفاده از آن برای آبیاری مزارع در فصول خشک احداث گردیده است .

مدیریت اراضی و محصولات : ----- تمامی کشاورزان مورد بررسی از تکنولوژی های قابل دسترس استفاده می کنند زیرا سودآوری بیشتری برای آنها دارد . آنها همچنین اقدام به کاشت آزمایشی ارقام جدید گیاهان زراعی و باغی نموده اند و برای شخم اراضی از تراکتورهای دوچرخ (Two-wheel) و همچنین برای تداوم و افزایش عملکرد محصولات کشاورزی از کودهای شیمیایی استفاده می کنند .

کاساوا : --- کشاورزان عمدتاً از رقم جدید و سازگار Rayong 60 بهمراه ارقام اصلاح شدهٔ قدیمی استفاده می کنند تا انعطاف پذیری کافی از نظر کاشت و برداشت را ایجاد کنند . آنان پیش از معرفی ارقام جدید اقدام به کاشت در دو تاریخ یعنی اوایل فصل بارانی (مارس– مه) و پایان فصل بارانی (اکتبرتا اواسط نوامبر) می نمودند ولیکن کاشت در تاریخ دوّم با استفاده از آب موئینگی (capillary water) که از سفره های کم عمق زیرین حاصل می شود ، امکان پذیرتر است . ارقام جدید کاساوا را می توان ۶ ماه پس از کاشت برای فروش به بازار عرضه نمود چنانکه زارعین را قادر می سازد تا ضمن ۱۶-۱۲ ماه به دو دفعه کاشت آن اقدام ورزند . کاساوا را بصورت ردیفی و در بالای پشته ها کشت می کنند و بهتر است ضمن ۱۴-۷ روز بعد از کاشت مواجه با بارندگی نگردد . مسیر ردیف های کاشت را در راستای شیب های کم قرار می دهند تا خروج رواناب را از طریق نهرچه های وسیع تسهیل نمایند . این موضوع همچنین از غرقاب شدن (water logging) کاساوا که حساسیت زیادی به چنین شرایطی دارد ، جلوگیری می نماید . برای کاهش ورود رواناب جنگل بالادست به داخل زمین های زراعی که موجب افزایش فرسایش خواهد شد ، اقدام به احداث پشته ای بین جنگل و زمین زراعی برای هدایت رواناب به خارج از آنها می نمایند . واریته های جدید کاساوا به زارعین اجازه می دهند تا آنها را در تراکم های بیشتری بکارند و در نتیجه به عملکردهای بیشتری دست یابند . فواصل کاشت در ارقام جدید کاساوا در حدود ۱×۰/۷ یا ۱×۰/۸ یا ۰/۸×۰/۸ متر می باشد درحالیکه فواصل کاشت در ارقام قدیمی ۱×۱ متر بوده است . ارقام جدید کاساوا به کودهای شیمیایی نیاز بیشتری دارند . مقدار کود مصرفی برای هر رایی (Rai) حدود ۵۰-۲۵ کیلوگرم است . افزایش سطح کاشت و افزایش بهای کودهای شیمیایی درضمن سال های اخیر باعث گردید تا کشاورزان به دنبال منابع دیگذی از کودها برآیند . برخی کشاورزان از یک نوع کود آلی بنام filter cake که محصول کارخانجات تصفیه نیشکر است ، استفاده می کنند . برخی دیگر نیز اقدام به کشت تناوبی کاساوا همراه با زراعت های پرنیاز به کودهای شیمیایی نظیر هندوانه و نیشکر می نمایند و امیدوارند تا کاساوا بتواند از بقایای کودهای مصرفی در این زراعت ها بهره گیرد . یک ماه بعد از کاشت کاساوا اقدام به وجین علفهای هرز و سپس افزودن کودهای شیمیایی می کنند . برای وجین علفهای هرز از تراکتورهای دوچرخ و یا گاومیش (buffalo) برای کشیدن خیش ها (plough) بهره می گیرند . کودهای شیمیایی را بموازات پشته ها قرار می دهند و روی آنها را با علفهای هرز وجین شده می پوشانند . علفهای هرز باقیمانده بر روی ردیف ها نیز بصورت دستی حذف می گردند . فراهم کردن کارگر مورد نیاز برای خانوارهای کم جمعیّت بویژه در صورت کاشت در اوایل فصل بسیار دشوار است . اغلب کشاورزان تمایل به کاشت ارقام قدیمی ضمن پایان فصل بارانی در اراضی شنی و برخوردار از سفره های کم عمق آب زیر زمینی دارند زیرا اینکار سبب کاهش تراکم علف های هرز و کاهش فرسایش خاک می شود . عملکرد کاساوا در اینگونه اراضی ۵-۲ تن در هر رایی و بطور متوسط ۲/۵ تن است که اصولاً به عواملی چون طول دوره رشد ، فصل کاشت و میزان کارگر قابل دسترس برای کنترل مناسب علفهای هرز بستگی دارد .

نیشکر: --- در زمان بررسی تنها یکی از قطعات در بخش شمالی منطقهٔ مورد نظر به زیر کشت نیشکر رفته بود زیرا کشاورزان معتقد بودند که بهای این محصول در بازار کاهش یافته ولی قیمت کودهای شیمیایی مصرفی افزایش داشته است و تنها کشاورزقطعه باقیمانده نیز آنرا برای تولید و فروش قلمه های بذری (stem stock) به سایرین کشت می نمود . درصورتیکه بهای کاساوا کاهش نیابد آنگاه کشاورزان تمایل دارند تا آن را در تناوب زراعی با نیشکر بکار گیرند . زمین های زیر کشت نیشکر پس از دو سال به کشت کاساوا برای مدت دو سال دیگر یعنی تناوب چهار ساله نیشکر- نیشکر- کاساوا- کاساوا اختصاص می یابند . ضمن اینکه بقایای بجامانده از نیشکر باعث کاهش نیاز به کودهای شیمیایی در زمان کاشتن کاساوا می شوند زیرا در زراعت نیشکر میزان بیشتری از کودهای شیمیایی N-P-K یعنی ۱۲۵- ۷۵ کیلوگرم در هر رایی استفاده می گردند . برگ های ریخته یا سوزانده شدهٔ نیشکر به همراه ریشه های آنها نیز بعنوان منبعی از مواد غذایی محسوب می شوند . کشت کاساوا نیز باعث نرم شدن زمینها و نفوذ پذیرتر شدن آنها برای ریشه های نیشکر بعنوان زراعت بعدی می گردند(30,41) .

برنج : --- فقط یکی از کشاورزان دارای قطعه شالیزاری به وسعت ۵ رایی در بخش جنوبی منطقه است و تمامی محصول آن به مصرف فامیل (kinship) می رساند . هرساله فقط از واریته DR6 که حاوی گلوتن (glutinous) بیشتری است ، کشت می شود . دوره انجام نشاء در ماه جولای است و کارگر مورد نیاز از افراد خانواده تأمین می گردد . کودهای شیمیایی را ۱/۵- ۱ ماه بعد ار نشاء

بکار می برند که آن هم بستگی به میزان بارندگی دارد . کود شیمیایی اوره (یک پاکت) و کود ترکیبی ۸-۸-۱۶ (دو پاکت) را با همدیگر مخلوط کرده و سپس به میزان ۳۰ کیلوگرم درهر رایی استفاده می کنند . برنج ها را در اواسط نوامبر برداشت می کنند . متوسط راندمان ۳۵۰-۲۵۰ کیلوگرم درهر رایی است . مهمترین مشکلات شالیکاران منطقه عبارتند از :

۱) فقدان آب کافی برای شالیزارهای بالادست ضمن فصول کم باران
۲) هجوم علف های هرز در اراضی شالیزاری بالادست
۳) بروز سیلاب در شالیزارهای پائین دست
۴) هجوم حلزون ها (snails) که به آنها cherry می گویند .

البته موارد ۱و۲ در برخی سالها چنان است که باعث نابودی کلیه محصول برنج می شوند . بروز سیلاب ها نیز سبب رسوب ذرات سیلت بر روی ساقه های خوابیده شدهٔ برنج می گردند و بدینطریق از میزان برداشت محصول کاسته می شود . درصورتیکه بموقع بتوان آب شالیزارها را در اوایل رشد گیاه تخلیه نمود ، آنگاه خسارت حلزون ها قابل توجه نخواهد شد (41 , 30).

سیستم های کشاورزی مبتنی بر تقاضای مصرف کنندگان (Agriculture systems for consumer preference) :

*** اقتصاد کشاورزی مبتنی بر بازار (Market driven economy of agriculture) :

براساس این نظریه باید زنجیره تولید مواد غذایی بین مصرف کنندگان و تولید کنندگان بهم مرتبط گردد . تفکرات جدید برشناخت عوامل مؤثر برتمایلات و ترجیحات مصرف کنندگان ، الگوهای مصرف ، اقتصاد کشاورزی حاکم بربازار و سیستم های تولید محصولات کشاورزی اعم از سنتی (traditional agriculture system) و یا مبتنی بر قراردادها (contract farming) استوار می باشند . در این رابطه ، شناخت اجزاء زنجیرهٔ تدارک مواد غذایی (food supply chain) و فعالیت های متعاقب و درگیر در انتقال کالاهای تولیدی بموازات این زنجیره از تولید کننده به مصرف کننده حائز اهمیّت است زیرا نقش عوامل مؤثر بر ترجیحات مصرف کنندگان و الگوهای مصرف آنها مشخص می گردند . ضمن قرن بیستم ، تمایل به یافتن روش های جایگزین کشاورزی صنعتی رواج یافت و از دستاوردهای آن را می توان تکمیل روش های کشاورزی سنتی را محسوب داشت که ضمن ۱۰ هزار سال اخیر مراحل تکامل تدریجی را پشت سر گذاشته و به تولید انواع مختلفی از محصولات کشاورزی ، دام ها ، سیستم های مزرعه ای و همچنین به مجموعه ای از دانش کشاورزی که در کشورهای کمتر توسعه یافته هنوز هم جریان دارند ، انجامیده است . پژوهشگران به ارزیابی کشاورزان سنتی در کشورهای درحال توسعه سراسر دنیا اقدام نمودند تا از این طریق به یافتن روش هایی برای تولید مواد غذایی با کمترین مصرف نهاده های شیمیایی ، کنترل آفات ، کاهش وابستگی به سوخت های فسیلی و کاهش فرسایش خاک درجهت تغذیه جمعیت روبه فزونی جهان کمک نمایند . براین اساس سیستم های کشاورزی سنتی را بصورت زیر دسته بندی نموده اند :

الف) کشاورزی نوبتی در قطعات مختلف زمین (shifting cultivation)
ب) چوپانان چادرنشین و کوچ رونده (nomadic pastoralism)
ج) کشاورزی مداوم یک محصول خاص (continuous cultivation)
د) کشاورزی معیشتی با هدف مصارف خانواده (mixed subsistence farming)(24)

*** خصوصیات عمومی سیستم های کشاورزی سنتی :

برطبق آثار مکتوب موجود بویژه "Altievi-1987" ، "Marten-1986 " و "Kazimirshi-1998 " می توان خصوصیات عمومی و مهم سیستم کشاورزی سنتی را بشرح زیر عنوان نمود :

الف) کاهش احتمال خطر پذیری
ب) پوشاندن سطح خاک ها با محصولات کشاورزی در تمامی طول سال
ج) تنوّع سیستم ها : سیستم مزرعه ای براساس چند محصولی ، زراعت مبتنی بر کشت مخلوط و استفاده از محصولات متنوّع با تفاوت های ژنتیکی مختلف
د) مجموعه ای از سیستم های طبیعی سازگار با شرایط اقلیمی
ه) بالاترین عملکرد انرژی خالص (net energy yield) بواسطه پائین بودن نسبی انرژی نهاده های مصرفی
و) بالا بودن درجه خودکفایی (self-sufficiency) و پائین بودن میزان مصرف نهاده های کشاورزی

موضوع کشاورزی سنتی معمولاً وابسته به سیستم های کشاورزی ساده و ابتدایی و بعبارتی کشاورزی دهقانی (peasant agriculture) قبل از دوران صنعتی (pre-industrial) می باشد . کشاورزی سنتی معمولاً مبتنی بر عملیاتی است که مانع افزایش تولید می شوند .

***** حقایق کلیدی (key fact) کشاورزی سنتی بشرح زیراست :**

۱) سیستم های کشاورزی سنتی همچنان با اهمیّت هستند .
۲) سیستم های کشاورزی سنتی بسیار مؤثرند .
۳) مزارع سنتی معمولاً کوچک می باشند .
۴) سیستم های کشاورزی سنتی موجب بوجود آمدن و نگهداری گونه های مختلف گیاهان زراعی و باغی و تنوّع ریخته ارثی (gene pool) آنان گردیده است .
۵) سیستم های کشاورزی سنتی دارای ثبات بیشتری هستند .
۶) از سطوح کم انرژی نهاده ها با راندمان بیشتری بهره می گیرند (24).

***** سیمای کشاورزی سنتی :**

از معضلات بشر برای آینده این است که چگونه عملکرد تولیدات کشاورزی را در سیستم سنتی افزایش دهد درحالیکه بسیاری از موازین درست نیز رعایت شوند و بعبارتی روش هایی را بیابد که ضمن اثر بخشی دارای اثرات پایداری نیز باشند یعنی دنیا نیازمند تنوّع بیولوژیکی درست بموازات سیستم های کشاورزی مدرن و تجارتی است و مهم تر اینکه ترکیب نمودن بهترین روش کشاورزی سنتی با بهترین روش کشاورزی مدرن برای دستیابی به کشاورزی پایدار در سال های آتی مسیری طولانی را پیش رو دارد .

«اشکال۲۳و۲۲ : تقویت کشاورزی سنتی به بهبود کشاورزی می انجامد »

***** کشاورزی قراردادی (contact farming) :**

کشاورزی بر طبق قراردادهای منعقده بعنوان ابزاری برای مدیریّت کشاورزی مبتنی بر خواست مصرف کنندگان انجام می گیرد . همچنانکه سیستم های کشاورزی تجاری- رقابتی به پیش می روند ، برای تولید محصولات کشاورزی با تقاضای مصرف کنندگان از جهات کیفیت ، مزه ، زمان مناسب و واریته های خاص مواجه می شوند که بعنوان عوامل تعیین کننده ای در روند رقابتی بودن سیستم تولید محصولات کشاورزی مطرح هستند . بدین جهت کشاورزی قراردادی بسان ابزاری جهت مدیریّت کشاورزی و مزرعه در راستای تقاضای مصرف کنندگان از اهمیّت فراوانی برخوردار می باشد (24).

کشاورزی پایدار در شرایط نامناسب محیطی (sustainable crop production “SCP” under unfavorable environment) :

شرایط نامناسب محیطی برای تولید پایدار محصولات کشاورزی از سه جنبهٔ فیزیکی ، بیولوژیکی و اجتماعی قابل بحث و بررسی است . بارندگی های نامنظم (erratic rainfall) ، خاک های غیرحاصلخیز (unfertile soil) ، مدیریّت ضعیف اراضی کشاورزی و خاک های شور برخی از معضلات روند تولید محصولات زراعی در کشور تایلند هستند . پایداری تولید محصولات کشاورزی بمعنی اجرای دقیق مراحل تولید با لحاظ داشتن فاکتورهای محیطی نظیر اقلیم ، آب و خاک است . اقالیم متغیّر ، کیفیت نامطلوب آب و خاک های درمعرض تنزل حاصلخیزی و تخریب از خصوصیات محیط های نامناسب می باشند . بنابراین استفاده بهینه تمامی جنبه های منابع طبیعی درصورتیکه بخواهیم تولید پایدار و بادوامی داشته باشیم ، از اهمیت وافری برخوردار است . بخش های شمال شرقی تایلند

حدوداً 1/3 جمعیت و وسعت آن را تشکیل می دهند و غالب جمعیت آن به امور کشاورزی در اراضی کم وسعت اشتغال دارند . این منطقه به جهت برخورداری از فاکتورهای محیطی نامطلوب جزء فقیرترین بخش های کشور تایلند است . فاکتورهای نامطلوب موجب تنزل درجه حاصلخیزی اراضی کشاورزی می گردند و بارندگی های نامنظم سبب کاهش تولیدات زراعی و باغی می شوند(37,38) .

***** عوامل محدود کننده تولید محصولات کشاورزی در شمال شرقی تایلند :**

سه عامل عمده محدود کننده تولید در این مناطق عبارت از خاک ، نزولات آسمانی و وضعیت اراضی مورد بهره برداری می باشند و این عوامل با زادآوری (productivity) ، استواری (stability) و پایداری (sustainability) تولیدات در ارتباط هستند .

عامل خاک (soil factor) :

منطقه شمال شرقی تایلند را فلات ناهمواری تشکیل می دهد که از سمت جنوب و غرب توسط تپه و ماهورها و ارتفاعات و از سمت شمال وشرق بوسیله رودخانه Mekong محصور گردیده است . متوسط ارتفاع اراضی ۳۰۰- ۱۰۰ متر از سطح دریا بوده و از نظر وضعیت جغرافیایی دارای ۵ تیپ از اراضی است که شامل :

۱) دشت های سیل گیر (flood plains)
۲) تراس های کم شیب (low terraces)
۳) تراس های شیب متوسط (middle terraces)
۴) تراس های با شیب زیاد (high terraces)
۵) تپه و ماهورها (hills)

تراس های کم شیب دارای ارتفاع اندکی نسبت به دشت های سیل گیر می باشند و بندرت متأثر از سیلاب های رودخانه ها می گردند . خاک ها غالباً از نوع ultisols و از گروه بزرگ Palea Quults می باشند که برای استفاده بمنظور شالیزار(paddy soil) بسیار مناسبند . تراس های کم شیب در اراضی ناهموار این منطقه به تراس های شیب متوسط منتهی می شوند . به این نوع آگروسیستم ها اصطلاحاً دشت های غیر سیل گیر(non-flood plain) گفته می شود و به دو دسته :

الف) ارتفاعات (upland)
ب) شالیزارهای مسطح یا کم ارتفاع (lower or flat) تقسیم می گردند .

منطق ناهموار محدوده تراس های شیب متوسط که شامل تراس های کم شیب در بخش های تورفتگی و همچنین تراس های شیب زیاد در بخش های مرتفع تر است ، تقریباً در سراسر منطقه یافت می گردند . این نوع آگرواکوسیستم (agro-ecosystem) را می توان بعنوان یک آبراهه کوچک (mini watershed) محسوب داشت . خاک دشت های سیل گیر از نوع Alluvial متعلق به راسته Entisols یا Inceptisols می باشند . خاک های سُست بخش های تورفتگی در منطقه انتهایی اراضی ناهموار معمولاً به راسته Ultisols از گروه Paleaquults تعلق دارند که در فصول بارانی (rainy season) بعنوان شالیزار استفاده می شوند . در سال هایی که آب کافی جمع آوری و ذخیره شده است ، اقدام به کشت برنج و آبیاری آن با آبهای ذخیره شده و مکمل با آب باران در اراضی شالیزاری پرشیب تا مرتفع می نمایند . دراینگونه موارد عملیات نشاءکاری را در جولای (تیر) تا اگوست (مرداد) انجام می دهند . عموماً اراضی شالیزاری مستقر در ارتفاعات را فقط زمانی که در ماههای اگوست (مرداد) تا سپتامبر (شهریور) دارای بارندگی کافی باشند ، به زیر نشاء برنج می برند و درسالهای خشک بحال خود (idle) رها می گردند . دیگر اراضی مناطق مرتفع را هرساله به زیر کشت کاساوا ، نیشکر ، خربزه و دیگر محصولات زراعی می برند . خاکهای این مناطق غالباً از نوع Paleustults می باشند که از حاصلخیزی کمی برخوردارند و ظرفیت نگهداری آب در آنها کم است . عموماً خاک دشت های سیل گیر دارای میزان مواد آلی و رس زیادی هستند چنانکه ظرفیت تبادل کاتیونی (CEC = cation exchange capacity) آنها از خاک تراس ها بیشتر است . این خاکها همچنین از بنیان اشباعی افزون تری نسبت به خاک تراس برخوردارند . همواره خاک تراس ها دارای افق سطحی (top soil) با بافت شنی (sandy textured) و خاک زیرین (subsoil) یا افق B (B horizon) با بافت رسی (clay) یا لومی (loam) تشکیل شده اند . مقدار PH خاکها کم است و در بسیاری از خاکها به کمتر از ۵ می رسد که سبب مشکلات اسیدیته ای آنها نظیر سمیّت آلومینیوم (AL-toxicity) می گردد . خاکهای شنی دارای CEC کمی هستند بنابراین ظرفیت بافری (buffering capacity) آنها اندک است و از حاصلخیزی کمی بهره مندند . تحقیقات نشان می دهد که خاکهای سری Khon Kaen دارای کمبود عناصری چون P ، S ، K ، Ca ، Cu و B می باشند . واکنش به کودها در خاکهای منطقه شمال شرقی تایلند متناقض و غیر یکنواخت است . این موضوع نشان می دهد که واکنش عملکرد برنج به کود نیتروژنه در خاکهای شالیزاری درشت بافت سری Rio Et این مناطق بخوبی صورت نمی گیرد . بیش از این واکنش های زیان آور (adverse) ناشی از افزودن کود ازته بر رشد برنج در خاکهای سری Ubon نیز مشاهده شده است که از خاکهای با بافت درشت تری نسبت به سری Rio Et برخوردارند . از طرفی واکنش های متناسب ، بیشتر در شالیزارهای واقع در دشت های آبگیر با خاکهای سری Phimai با بافت ریزتر مشاهده گردیده است . حدث زده می شود که واکنش های متفاوت گیاه برنج به خاکهای مختلف بواسطه تفاوت مقدار رس و مواد آلی در اینگونه خاکها باشد .

مدیریّت تلفیقی (integrated management) تولید پایدار محصولات در شرایط محیطی نامناسب شمال شرقی تایلند :

مناطق شمال شرقی از وسیع ترین ولی فقیرترین بخش های کشور تایلند است . مهمترین فعالیت مردم منطقه را فعالیت های کشاورزی بویژه کشت برنج و برخی دیگر از محصولات زراعی تشکیل می دهد . کمترین عملکرد محصولات زراعی در این منطقه حاصل می

شود که به دلیل خاکهای غیر حاصلخیز ، بارندگی نامنظم ، مدیریت و حفاظت ناکارآمد اراضی است . اغلب خاکهای این مناطق از مواد مادری ماسه سنگ (sand stone) منشاء گرفته اند که غیرحاصلخیز بوده و معمولاً برای کشاورزی مناسب نیستند . خاکهای این مناطق به مشکلات عدیده ای چون شنی ، شوری ، اسیدی ، کم عمقی خاک زراعی و خاکهای لاتریت (lateritic) بدون توجه به طول دوره خشکی و ارزش نهاده های کشاورزی ، بهای اندک تولیدات مزرعه ای و میزان بالای جنگل زدائی (deforestation) مبتلا هستند . برای یافتن راه حل هایی جهت این مشکلات ، باید به درک مشخصی از معضلات موجود در راستای تولید پایدار محصولات کشاورزی نائل آمد چنانکه در نهایت به زندگی بهتر افراد این جوامع بینجامد(37,38) .

برخی شرایط نامناسب محیطی و راه حل های پیشنهادی :

خصوصیات نامناسب آب و خاک از مهمترین عوامل نامناسب بودن شرایط محیطی در شمال شرقی تایلند است . برخی از عوارض و راه حل های آنها بشرح زیر ارائه گردیده است :

۱) **خاک به شدت شنی است** و از مواد مادری ماسه سنگ منشأ گرفته اند . این خاک ها دارای میزان مواد آلی اندک ، میزان کم عناصر غذایی مورد نیاز گیاهان ، ساختمان نامناسب ، ظرفیت ناکافی نگهداری آب ، فرسلیش فراوان و بافت درشت هستند . راه حل های (Solution) پیشنهادی عبارت از افزایش مواد آلی ، کاربرد کودهای شیمیایی مناسب و عملیات حفاظت خاک می باشند .

۲) **شوری خاک زیاد** و میزان NaCl در محلول خاک بالا است . بطور کلی ۱۷ درصد اراضی مناطق شمال شرقی تایلند شور می باشند و ۱۹ درصد بقیهٔ این اراضی از پتانسیل شور شدن برخوردارند . نمک های موجود در خاک های منطقه برای رشد گیاهان خطرناک می باشند چنانکه از رشد و عملکرد محصولات زراعی می کاهند و برای محیط زیست نیز مضر هستند . پیشنهاد شده است که با افزودن پوسته برنج بر تخلخل خاک اضافه کنند و با کاربرد کودهای مناسب به اصلاح حاصلخیزی خاک مبادرت ورزند .

۳) **خاک اسیدی** بوده و PH آن کمتر از ۶/۵ است . میزان PH در برخی از اراضی منطقه بصورت اسیدی قوی (۵-۴/۵) می باشد که به رشد ضعیف گیاهان و فقر فعالیت های میکروبی می انجامد . توصیه شده است که با افزودن مواد آهکی نظیر سنگ آهک (CaCo3) ، آهک زنده (CaO) و دولومیت (dolomite) به بهبود خاک کمک شود .

۴) **عمق خاک زراعی بسیار کم** است که این موضوع برای رشد بسیاری از گیاهان زراعی نامناسب می باشد . اینگونه خاک ها توسط باد و باران دچار سایش (eroded) می گردند . لذا تفکر بر این است که انجام عملیات حفاظت خاک در این مناطق الزامی است .

۵) **خاک ها سخت و سنگین** هستند . این خاکها معمولاً از نوع لاتریت می باشند و یا از لایه سخت زیر زمینی (hard pan) برخوردارند . جذب آب و مواد غذایی در اینگونه خاکها برای گیاهان دشوار است . رشد ریشه ، گیاه و عملکرد محصول کاهش می یابد وبمرور باعث ایجاد لایه بسیار سخت زیر زمینی (cemented hard pan) در مناطق شالیزاری می شود . در اینگونه شرایط توصیه شده است که به افزودن کودهای آلی ، انتخاب گونه های مناسب گیاهان زراعی و شکستن لایه سخت زیر زمینی اقدام گردد .

۶) **خاکهایی که بسیار خشک** هستند . اینگونه خاکها از ظرفیت نگهداری آب کافی برای رشد گیاهان برخوردار نمی باشند ضمن اینکه عناصر غذایی مورد نیاز گیاهان حتماً باید قبل از مصرف شدن توسط گیاهان بصورت محلول درآیند . مقدار زیادی از کل بارندگی سالیانه در این مناطق با پراکنش نامناسب بوقوع می پیوندد . فصول خشک طولانی به مدت ۸ ماه از اکتبر تا مه و کوتاه بودن فصول بارانی بمدت ۴ ماه از ژوئن تا سپیتامبر از دیگر مشخصه های این مناطق است . افزایش مواد آلی ، انجام آبیاری بموقع به کمک منابع آبی تهیه شده نظیر استخرهای ذخیره آب کشاورزی (farm pond) ، بندها (weir) و سدها (dam) از راه حل های ارائه شده اند .(37,38)

«اشکال۲۵و۲۴ : معرفی ارقام مقاوم به شرایط نامطلوب محیطی »

خاک های شور و اصلاح آنها (saline soils and their reclamation) :

در بخش های شمال شرقی تایلند ، خاکهای شور در حوزه های Sakon Nakhon و Korat در سطحی بیش از ۲۴۰ هزار هکتار یافت می گردند . این خاکها بر اثر بالا آمدن آبهای اشباع از کلرید سدیم در اثر نیروی موئینگی شکل گرفته اند . منابع شور شدن خاک (soil salinization) این مناطق را اصولاً سنگ های زیرین نمکزا تشکیل می دهند که عمق آنها در مناطق مختلف با یکدیگر تفاوت دارند . عدم استفاده مناسب از منابع طبیعی از قبیل جنگل زدائی در مناطقی که دارای لایه های زیر زمینی حاوی نمک هستند و یا استفاده ازتکنیک های نامناسب باعث می گردند تا بر عرصه های متأثر از نمک افزوده شده و خاکهای شور گسترش یابند . این پدیده ها باعث تنزل ارزش اراضی کشاورزی می شوند چنانکه پس از مدتی به حال طبیعی (abandon land) رها می گردند و یا اینکه پس از مدتی بصورت لم یزرع (barren land) درمی آیند . اغلب خاکهای متأثر از شوری در مناطق پست دیده می شوند که به صورت شالیزاری اداره می گردند . اینگونه خاکها در فصول خشک بخوبی قابل تشخیص هستند درحالیکه در فصول مرطوب که اغلب اراضی تحت تأثیر رواناب ناشی از باران قرار دارند ، بخوبی قابل تشخیص نمی باشند . برای جلوگیری از تنزل کیفیّت اراضی کشاورزی و بهبود خاکهای زراعی متأثر از شوری باید به اقداماتی مبادرت ورزید :

۱) افزایش عمق سفره های آب زیر زمینی از طریق جنگل کاری مجدّد (reforestation)

۲) قطع کردن مسیر انتقال نمک های قابل حل لایه های زیرین خاک که از طریق حرکت موئینگی آب های لب شور (brackish water) به لایه های سطحی خاک انجام می گیرد که به کمک هوادار نمودن و افزایش خلل و فرج بخش سطحی خاک خواهد بود .

۳) استفاده از مالچ بر روی خاک برای کاهش تبخیر از خاک سطحی که از عوامل اصلی بالا آمدن نمک های لایه های زیرین از طریق نیروی موئینگی است .

۴) اصلاح خصوصیات ساختمانی خاک با استفاده از مواد آلی برای افزایش شستشوی عمقی نمک های خاک دراثر نفوذ یافتن آب

۵) کشت گیاهان نمک دوست (halophyte) در مناطق کم ارتفاع و پَست

۶) افزایش پوسته برنج برای بالا بردن تخلخل خاک

۷) کاربرد کودهای مناسب برای اصلاح حاصلخیزی خاک(37,38)

**** اصلاح خاک های شور به کمک تکنولوژی مدیریّت خاک و کود برای تولید ذرت بلالی سالاد (baby corn):**

وجود خاکهای شور از بزرگترین معضلات کشاورزی در شمال شرقی تایلند می باشد . در یک بررسی به یافتن روش هایی برای کشت ذرت بلالی در اینگونه اراضی تلاش شده است . ایجاد بسترهای پشته ای (hilling bed) به ارتفاع ۲۰ سانتیمتر به همراه بکارگیری مدیریّت خاک باعث عملکرد ۱۵۴۷ کیلوگرم در هر رایی در مقایسه با ۳۶۳ کیلوگرم درهر رایی تیمارهای شاهد شد . از سزبانیای آفریقایی با نام علمی S.rostrata بعنوان کود سبز در ۲۰ سانتیمتر فوقانی خاک سطحی بهمراه پوسته برنج (rice husk) و کود گاوی جهت مدیریّت خاک استفاده گردید . از کودهای شیمیایی با ترکیب ۱۵-۱۵-۱۵ بعنوان کود پایه و از کود اوره بصورت اقساطی به مقادیر کافی بهره گرفته شد . طریقه کاربرد کودها به روش نقطه ای باعث افزایش وزن تازه ذرت بلالی به بیش از ۳۱۴۲ کیلوگرم درهر رایی در مقایسه با ۱۴۹۲ کیلوگرم درهر رایی در روش پخشاندن کود گردید که نشاندهنده افزایش ۱۱۰ درصدی بوده است (37).

***** مدیریّت کودها برای رشد گوجه فرنگی در خاکهای شور مناطق شمال شرقی تایلند:**

خاک های شور مناطق شمال شرقی تایلند در وسعت ۲/۸ میلیون هکتار پراکنده اند و بعلاوه ۳/۰۴ میلیون هکتار دیگر نیز از توانایی بالقوّه تبدیل شدن به اراضی شور برخوردارند و هرساله براین میزان افزوده می شود . اراضی برخوردار از شوری زیاد معمولاً برای کشاورزی استفاده نمی شوند . دریک بررسی سعی شده است تا راه هایی برای استفاده از اراضی حاوی شوری زیاد برای اهداف کشاورزی بویژه کاشت گیاهان مناسب پس از برداشت برنج در شالیزارها به کمک مدیریّت کودهای مناسب یافت شوند . در خاکهای شنی تیپ Natraqualfs که دارای شوری زیاد ولی عناصر غذایی کم می باشند ، می توان از کودهای آلی به صورت انفرادی و یا به همراه کودهای شیمیایی به دو روش پخشاندن و یا نقطه ای استفاده نمود . وقتی نهال های گوجه فرنگی بعد از برداشت برنج در ماه دسامبر نشاء گردیدند ، نتایج بیانگر استفاده تلفیقی کودهای شیمیایی با کودهای آلی به صورت نقطه ای پس از کودهای سبز دارای بهترین رشد ساقه ها ، ریشه ها و وزن میوه نسبت به روش پخشاندن کود بوده است . برگرداندن کود سبز African sesbania (S.rostrata) منجر به بروز حداقل راندمان گردید ولیکن نسبت به شاهد بهتر بود . درخاک های شوری که هیچکدام از روش های اصلاحی در آنها بکاربرده نشد ، بوته های گوجه فرنگی بیش از ۵ روز دوام نیافتند . بهترین راندمان محصول میوۀ تازه با کاربرد نقطه ای کودها در خاکهایی حاصل گردید که از نظر فیزیکی اصلاح شده بودند .(37)

***** مدیریّت خاک در سیستم زراعی polder برای اراضی شور:**

در تحت سیستم اراضی برگرفته از دریا توسط کانال ها و سدها (canal-bank system) که اصطلاحاً سیستم پولدر(polder) خوانده می شود ، می توان اراضی ساحلی را از فرسایش خاک ها مصون داشت گواینکه در صورت لب شوربودن آبها با مشکلاتی نیز مواجه خواهد بود . بعد از احداث پولدر ، می توان اراضی ساحلی را که دارای خاکهای مناسب باشند ، با استفاده از کودها به زیر کشت محصولات مختلف برد . دراینگونه اراضی ساحلی که ممکن است متأثر از شوری باشند ، سزبانیای آفریقایی رویانیده می شود و سپس آنها را بعنوان کود سبز (green manure) با خاک مخلوط می کنند . بوته های جوان گوجه فرنگی را در ماه دسامبر در خاکهای

شور می توان نشاء نمود و تحت تیمارهای مختلف کود دامی و پوسته برنج به صورت پخش کردن (broad casting) و نقطه ای (spotted) قرار داد . در آزمایشی که کودهای شیمیایی ۱۵-۱۵-۱۵ به میزان ۵۰ کیلوگرم در هر رایی بکار برده شدند ، منجر به افزایش وزن میوه ها ضمن ۳ برداشت متوالی در تیمارهایی شد که مخلوط کودهای غیرآلی (in-organic) بهمراه کودهای آلی (organic) بصورت منطقه ای بکار برده شدند و کمترین عملکرد در تیمارهای بدون کاربرد کودهای شیمیایی حاصل شد چنانکه تمامی بوته های نشاء شده با وجود سه دفعه واکاری در اثر کمبود عناصر غذایی تلف شدند .(38)

***** عامل بارندگی (rainfall factor):**

بارندگی اصلی ترین عامل تأثیر گذار بر ثبات تولید برنج و سایر محصولات کشاورزی در بخش های شمال شرقی تایلند است . الگوی نامنظمی طبیعی وقوع بارندگی در این مناطق موجب نوسان سالانه تولید محصولات می شود و این موضوع بویژه در مورد برنج کاملاً مشهود است . آمارهای تولید برنج نشان می دهد که شالیزارهای حاشیه رودخانه Mekong در نواحی شمال و شرق کشور که دارای بارندگی زیاد و اغلب یکنواخت می باشند ، از ثبات عملکرد بیشتری برخوردارند امّا تولید برنج در سایر نواحی از جمله نواحی دورتر از رودخانه Mekong در کوهپایه های غرب و جنوب غربی کشور از ثبات کمتری برخوردار هستند . این نوع از الگوی تولید برنج نه تنها دارای همبستگی (correlate) با تغییرات متوسط سالیانه بارندگی در مناطق مختلف با نقاط "هم بارش" (isohytes) می باشند بلکه به درجه نامنظمی و عدم یکنواختی بارندگی در این نواحی نیز وابسته است .(38)

***** خشکی (Drought):**

خشکی را ممکن است بعنوان دوره های طولانی کمبود نزولات آسمانی تعریف کرد که می تواند عامل جدی عدم تعادل هیدرولوژیکی (hydrological) و کمبود فراهمی آب در گیاهان گردد . این موضوع همواره بعنوان یکی از معضلات مهّم تولید محصولات کشاورزی در مناطق شمال شرقی تایلند است بویژه ضمن دوره هایی از خشکی که بارندگی ها بصورت غیر یکنواخت بوده و از شدّت نامناسبی برخوردارند . این موضوع بهمراه ناهمگونی (heterogeneity) خاکها سبب گستره وسیعی از معضلات در راستای تولیدات کشاورزی می گردند . (38)

خشکی و رشد محصولات (drought and crop growth) :

درصورتیکه آب کافی به خاک زراعی افزوده نشود ، روند تبخیر و تعرّق سبب تهی شدن آب موجود در خاک یعنی آب کاپیلاری می شود که موجب کاهش خصوصیات و توانایی های فیزیکی خاک می گردد . این موضوع بمرور سبب سخت تر و سخت تر شدن جریان حرکت آب و شیب انرژی از مسیر خاک-گیاه-اتمسفر می گردد . درچنین شرایطی زنجیره مولکولی آب دچار تنش می شود و گیاه در این موقعیّت با بستن روزنه های خود واکنش نشان می دهد تا از آب موجود محافظت نماید که با صرف انرژی همراه است و بدینطریق تنش آب سبب کاهش فتوسنتز و رشد گیاه می شود . تداوم و تشدید تنش آب باعث بروز خشکی می شود که علت اصلی تنظیم فعالیّت های اسمزی در گیاه می باشد و موجب توقف فعالیّت های بیوسنتزی (biosynthetic) می گردد و سرانجام به عدم ترمیم خسارات "فوق ساختاری" (ultra-structure) سلول می انجامد .(38)

کشاورزی در شرایط کنترل شده (CEA = controlled environment agriculture):

کاشتن محصولات کشاورزی در محیط های پوشش شده را به عنوان کشاورزی در شرایط کنترل شده می نامند که به معنی وسیعتر شامل کاشت محصولات در تونل (tunnel) و اتاقک (frame) است امّا عموماً آنرا به کشاورزی گلخانه ای اتلاق می نمایند که توسط پلاستیک یا شیشه پوشش یافته اند بطوریکه افراد قادر به راه رفتن و کارکردن در آن می باشند . تولیدات گلخانه ای از برخی محصولات با ارزش تشکیل می شوند که بعضی از آنها نظیر فلفل ها ، خیارها ، گوجه فرنگی ها ، گل های شاخه بریده (cut flowers) ، گیاهان زینتی (ornamental foliage plants) و توت فرنگی را در سراسر جهان می توان نام برد . دلایل استفاده از چنین ساختارهایی برای تولید محصولات کشاورزی متعدد و مختلف نظیر نیاز به تولید خارج از فصل محصولات تازه کشاورزی ، پرورش گیاهان حسّاس به شرایط محیطی موجود ، ایجاد شرایط دقیق برای اهداف تحقیقاتی و تولید فراوان گیاهان زینتی خانگی و گلهای شاخه بریده در سراسر سال برای اهداف تجاری است . گلخانه ها نسبت به شرایط مزرعه ای حائز برخی فواید می باشند . گلخانه ها دارای عملکرد محصول بیشتر، کیفیّت محصول بهترو زمان برداشت هر بخش از تولیدات را براساس زمان کاشت آنها می توان در تمامی سال تنظیم نمود . همچنین محصولات را می توان در محیط کشت بدون خاک (soil-less media) رویانید و با آب و مواد غذایی مورد نیاز به صورت سیستم بسته تغذیه نمود . بیماریها و آفات را می توان بروش های کنترل بیولوژیک مدیریّت کرد . امکان کاشت مکرّر گیاهان خاص را برای کشاورزانی فراهم می سازد که روند تولید محصولاتشان با مشکلاتی چون نامناسب بودن شرایط اقلیمی ، کاهش اراضی کشاورزی در مناطق شهری و محدودیت یا ممنوعیت کاربرد آفت کش ها مواجه است . عوامل محیطی مشابه عملیات کشاورزی دارای نقش مهمّی در واکنش های فیزیولوژیکی محصولات گلخانه ای هستند . تأثیر پوشش گلخانه ها بر میزان

تشعشع خورشید و حرارت محیط در حالی است که آنها ارتباط بنیادی با روش آبیاری و استعمال کودهای لازم برای تولید محصولات دارند (61,62).

« شکل های۲۸و۲۷: انواع شرایط کنترل شده با حداقل بکارگیری تکنولوژی و نهاده ها

تاریخچه CEA : ----- این نوع کشاورزی از چند صد سال پیش اجرا می شود و یکسری از وقایع باعث معرفی آن در تایلندگردید . برطبق نوشته های تاریخی ، روش CEA به فرمان یکی از امپراطوران رُم بنام Tiberius Caesar (A.D ۱۴-۳۷) انجام گرفت . به او توصیه شده بود تا برای سلامتی خود در زمستان هم خیار مصرف نماید . بنابراین سربازان اقدام به کشت خیار در بستر درون محفظه هایی که با سنگ های شفاف پوشش یافته بودند و همچنین در فضای آزاد نمودند و این دو روش را برای شرایط آب و هوایی مناسب و نامناسب بکار گرفتند . پس از آن در سال ۱۵۹۷ میلادی اقدام به تولید گلخانه ای خیار شد . برای این منظور فانوسی را در هر قطعه زمین پوشش دار قرار می دادند تا انرژی لازم برای رشد گیاهان را فراهم سازد . از اوایل ۱۷۸۰ میلادی در اروپا از قطعات چوب برای ساختن گلخانه ها به همراه شیشه یا کاغذهای روغنی استفاده می کردند و در همین اوان گلخانه ها در آمریکا ظهور یافتند . در سال ۱۸۸۹ میلادی اوّلین تجربیات علمی به کمک نورهای مکمل بر روی محصولات گلخانه ای انجام گرفت . اینگونه عملیّات با عنوان کشاورزی الکترونیک (Electro-culture) از اواسط دهه ۱۹۸۰ تا اواخر دهه ۱۹۹۰ میلادی از موضوعات پژوهشی بود که توسط NASA با تکیه بر تولید محصولات غذایی در شرایط محیطی کنترل و هدایت شده در اتاقک های رشد گیاهی اجرا گردید . درسال ۱۹۶۰ میلادی دانشگاه های Kasetsart و Chulalongkorn تایلند شروع به آموزش تجربی آن به داوطلبان نمودند .

روش CEA چیست ؟ ----- کشاورزی در شرایط کنترل شده بعبارت دیگر ترکیبی از باغبانی و تکنیک های مهندسی است که به مناسب ترین تولید در کشاورزی ، کیفیت محصول و سودمندی تولید می انجامد . بعلاوه CEA موجب تلفیق مکانیزاسیون ، کنترل رایانه ای با بکارگیری حس گرهای پیشرفته (advanced sensors) ، مدیریت دقیق آفات و عناصر غذایی مورد نیاز و استفاده از برخی تأسیسات برای افزایش کیفیت و کمیّت محصولات می گردد . احداث ساختارهایی نظیر خانه هایی با دیوارهای چوبی (Wooden screen houses) برای زندگی های پیشرفته باعث حمایت احتمالی سیستم در نقطه ثقل صفر می شوند . برای محافظت یا کنترل شرایط محیطی ، گلخانه ها از مهمترین تأسیسات می باشند . گواینکه مواد سازنده اینگونه بناها باید از انواعی باشند که به کنترل تغییرات محیطی کمک نمایند . اثبات گردیده است که پوشش های poly_ برای کنترل شرایط محیطی گلخانه ها بخوبی عمل می کنند و در شرایط محیطی خشک ، گلخانه ها سبب کاهش تبخیر و خسارت دیدگی گیاهان براثر کنترل جریانات شدید هوا (win blasting) می شوند . در شرایط محیطی سرد نیز گلخانه ها باعث پیشرسی محصولات از طریق گرم کردن هوا و خاک اطراف محصولات می گردند . گلخانه ها همچنین به کمک دیواره های فیزیکی خود از خسارت حشرات می کاهند . تولید محصولات بطریق CEA از کیفیت بسیار خوبی برخوردار است و می تواند به تولید محصولاتی که در شرایط عادی مزرعه امکان پذیر نمی باشند ، در زیر دریچه ها (windows) بینجامد . محدودیت های اقتصادی روش CEA باعث بکارگیری آن برای محصولات با ارزش براساس شرایط محل تولید نظیر گوجه فرنگی ، خیار ، فلفل ، خربزه و طالبی ، گیاهان دارویی (herbs) و بسیاری از گونه های زینتی می شود . برای استفاده از روش CEA جهت تولید محصولات کشاورزی نیازمند برخورداری مجموعه ای از دانش های مرتبط با شیمی ، مهندسی ، باغبانی ، فیزیولوژی گیاهی ، رایانه ، حشره شناسی ، مدیریت و بازاریابی می باشند . درحالیکه مشتریان علاقمند به محصولات کشاورزی عاری از مواد شیمیایی ، خوش طعم و مزه ، قیمت منصفانه با دستیابی آسان و بموقع هستند (61,62).

« اشکال۳۲و۳۱ : بکارگیری سیستم های ساده گلخانه ای برای تولید محصولات کشاورزی

مزایای روش CEA برای اشخاص دست اندرکار (stakeholder) :

۱) برای مشتریان (customers) ؛

الف» تولید سبزیجات تازه ، گلها ، گیاهان دارویی (pharmatical plants) در تمامی طول سال

ب» تولید محصولاتی با کیفیت بالا و عاری از مواد شیمیایی

ج» امکان استفاده از آبهای سطحی و آبهای زیرزمینی

د» قادر بودن به تولید محصول بروش کشت بدون خاک

ه» امکان پذیری احداث در مناطق شهری ، مناطق روستایی نزدیک منازل مسکونی به جهت نیازمندی به قطعات کوچک زمین

و» فراهم ساختن امنیّت غذایی و درآمد برای جامعه

۲) برای کشاورزان پیشرو (formers) ؛

الف» روش CEA فرصتی برای ایجاد تنوّع است .

ب» روش CEA انتخابی دیگر برای تکمیل فعالیّت های مزرعه ای است .

ج» روش CEA منبعی برای کسب درآمد و مواد غذایی می باشد .

د» روش CEA فعالیتی عملی برای کشاورزان جوان می باشد .

ه» روش CEA برای افراد بازنشسته و سالخوردگان نیز مناسب است .(61,62)

«شکل۳۴و۳۳ : کاربرد روش های جدید به توسعه کشاورزی می انجامد »

عوامل مؤثر بر تولید در روش CEA :

۱) معیارهای طراحی و تعیین نوع مواد حفاظتی در سازه ها ؛

الف» گلخانه ها (greenhouse)

ب» محفظه های شیشه ای (glasshouse)

ج» محفظه های پوشش شده با پلاستیک (plastic cover house)

د» سایبان ها (shelter)

۲) عوامل محیطی ؛

الف» نور ب» حرارت ج» رطوبت

۳) عملیات زراعی ؛

الف» مواد بستر (substrate medium) ب» آبیاری

ج» کاربرد کودها د» مدیریت آفات و امراض

۴) فعالیت های مزرعه ای : اینگونه عملیات به دو بخش مجزا تقسیم می شوند ؛

بخش اوّل) شامل عملیات زراعی برای تولید سبزیجات در گلخانه ها نظیر .....

I» آماده سازی بستر کاشت II» آبیاری III» تنک کردن و هرس نمودن (thinning and pruning)

IV» برداشت V» مدیریت آفات و امراض

و برای روش هیدروپونیک شامل :

VI» آماده سازی نشاءها VII» تهیّه محلول عناصر غذایی VIII» کاشت

بخش دوّم) تعیین و برآورد ؛

الف» نوع ساختار (اندازه ها شامل پهنا – طول – ارتفاع - طراحی)

ب» نوع پوشش

ج» نوع و تعداد محصولی که در واحد سطح کشت می شوند

د» روش تولید شامل ؛

I) نوع بستر کاشت I) نوع جایگاه کشت (container) و مواد اوّلیه (substrate)

III) روش آبیاری IV) کاربرد کودها V) کنترل آفات و امراض

VI) چوب بست ها (staking) و شبکه داربست ها (trellising) VII) هرس کردن (pruning)(61,62,52)

« اشکال۳۶و۳۵ : استفاده از روش هیدروپونیک بعنوان یک سیستم نوین در سطوح کوچک و ساده »

مدیریت خاک در شرایط مرطوب آسیا :

در اینجا به بررسی تأثیر خاکها بر سیستم های کشاورزی در شمال شرقی تایلند پرداخته می شود . سیستم های کشاورزی بعنوان آگروسیستم ها در برگیرنده تولید محصولات ، ثبات و پایداری هستند . اساس تصمیم گیری برای انتخاب سیستم های کشاورزی در این منطقه بر کاشت برنج ، گیاهان مورد نیاز مصارف خانگی (subsistence) و زراعت های بازار پسند (cash crops) استوار است . خاکها دارای تأثیرات عمیقی برعملکرد ، ثبات و پایداری تولید محصولات زراعی و باغی هستند . حاصلخیزی اندک و ظرفیت نازل نگهداری آب در خاکها به همراه بارش نامنظم باران (erratic rainfall) در این نواحی موجب نوسان (fluctuate) عملکرد تولیدات کشاورزی می شوند . پژوهشگران در تلاشند تا با استفاده مناسب از نهاده های کشاورزی ، افزایش کارائی مصرف آب (W.U.E) ، طراحی سیستم های مناسب کاشت ، بکارگیری محصولات کشت دوّم یا فرعی (minor crops) بصورت قبل یا بعد از محصولات اصلی (main crops) و منطقه ای کردن کاشت محصولات بر مشکلات موجود فائق آیند . کشاورزان در سیستم های متکی بر باران (rain-fed) همواره با مشکلاتی چون خشکی مواجه هستند . بهای نهاده های کشاورزی دائماً افزایش می یابند درحالیکه قیمت محصولات تولیدی به حالت نازل حفظ شده اند . هرسیستم کشاورزی از عوامل برونی (internal) و خارجی (external) تأثیر می پذیرد که شامل :

عوامل فیزیکی : نظیر خصوصیات جغرافیایی ، اقلیم ، بارندگی/ آبیاری ، خاکها و حمل و نقل

عوامل بیولوژیک : شامل نوع محصولات ، پرورش دام ها ، عملیات زراعی ، فصول ، کودها و مواد شیمیایی دفع آفات و بیماریها

عوامل اقتصادی_اجتماعی: از قبیل وابستگی به برخی نقاط جغرافیایی خاص ، باورها ، تصمیم سازی فعالیّت ها برای روزهای آتی ، فستیوال ها ، شایسته سالاری (merit-making) ، وضعیّت بازارها ، نیروی کار و سرمایه (17)

« جدول۳) انواع خاکها براساس موقعیّت های مختلف درمناطق شمال شرق تایلند » (17)

ردیف	وضعیّت اراضی	Ustifluvents Tropaguepts
۱	دشت های سیل گیر	Paleaquults
۲	تراس های کم شیب	Paleustults Quartzipsamments
۳	تراس های شیب متوسط	Paleustults Quartzipsamments
۴	تراس های پرشیب	Paleustults
۵	تپه ها	Paleustults Haplustoxs Haplustalfs

«جدول ۴) برخی خصوصیّات شیمیایی و فیزیکی خاکهای سطحی اراضی مختلف شمال شرقی تایلند »(17)

ردیف	شکل اراضی	گروه های خاک	شن %	سیلت %	رس %	PH ۱:۱ آب	O.M %	Ca	Mg	K	Na	CEC خاک	B.S %	F.C
۱	دشت های سیل گیر	Vertic-Tropaquept	۵/۳	۳۱/۶	۶۳/۱	۴/۹	۱/۵	۱۶/۴	۶/۸	۰/۸	۱/۷	۳۱/۰	۶۶	---
۲	تراس های کم ارتفاع	Aeric-Paleaquult	/۰ ۶۶	۲۶/۵	۵/۵	۴/۸	۰/۹	۰/۲	۰/۱	۰/۱	۰/۲	۱/۶	۳۳	۱۹/۰
۳	تراس های شیب متوسط	Oxic-Paleustult	/۰ ۷۷	۱۵/۰	۸/۰	۵/۸	۲/۱	۳/۱	۱/۳	۰/۱	۰/۱	۶/۷	۶۱	۷/۳
% O.M = % C × ۱/۷۲														

مقدار آهن فعاّل (active iron) می تواند سبب افزایش PH در خاکهای غرقاب (inundated) ناشی از فرآیند فرولیز (ferrolysis) یا تجزیه آهن گردد . برنج محصولی بمنظور امرار معاش و عموماً بعنوان غذای اصلی (staple food) کشاورزان در شمال شرقی تایلند مطرح است گواینکه محصول مازاد آن همواره برای فروش عرضه می گردد . برنجکاری مرکزیّت فعالیّت های کشاورزان منطقه را تشکیل می دهد و سایر فعالیّت ها نظیر پرورش حیوانات ، تولید محصولات پرفروش و بازارپسند و امور خدمات اجتماعی

به صورت جانبی انجام می گیرند و حدود ۰/۷۴ اراضی را به خود اختصاص می دهد . سایر محصولات مهّم منطقه شامل کاساوا (۱۰ درصد) ، ذرت (۶ درصد) ، کنف (۳ درصد) و نیشکر (۱ درصد) اراضی را اشغال کرده اند و محصولاتی چون بادام زمینی ، سویا ، پنبه ، آناناس ، لوبیا ، درختان میوه و سبزیجات به صورت محصولات فرعی در اراضی باقیمانده کشت می شوند . دو مشکل اساسی در راستای تولید برنج در منطقه عبارتند از :

۱) بی ثباتی تولید در شالیزارهای بالادست به سبب ناکافی بودن نزولات آسمانی در 3/5 از سالهای زراعی

۲) عملکرد نازل تولیدات درهر واحد سطح کشت به دلیل حاصلخیزی اندک خاکهای زراعی

کشاورزان منطقه توانسته اند خود را با شرایط دشوار تطابق دهند بطوریکه از طرقی چون کاشت ارقام زودرس ، اصلاح ساختارهای آبیاری و کاشت محصولات زراعی ترکیبی (incorporate field crops) در سیستم های موجود استفاده می کنند . بعنوان مثال کشاورزان اقدام به کاشت کنجد قبل از برنج در استان های Buriram و Bahasarakam می کنند و گیاه بادام زمینی را بعد از برنج در استان های Surin و Buriram بکار می گیرند . کاشت تنباکو نیز بعد از برنج در استان Rio-Et و کاشت کاساوا بعد از برنج در استان Khon Kaen ، کاشت سبزیجات قبل از برنج در استان های Roi-Et و Khon Kaen و کاشت سبزیجات بعد از برنج در اغلب مناطق شمال شرقی تایلند مرسوم است .(17)

« جدول۵)کاشت سالانه محصولات مختلف در برخی اراضی کشاورزی شمال شرقی تایلند »(17)

نوع اراضی	ژانویه	دسامبر	نوامبر	اکتبر	سپتامبر	اگوست	جولای	ژوئن	مه	آوریل	مارس	فوریه
آپلند	کاساوا							کاساوا				
	ذرت بلالی و خیار					ذرت بلالی						
آپلند	بادام زمینی		کنف							بادام زمینی		
آپلند	هندوانه		کنف								هندوانه	
شالیزار بالادست		برنج						کنجد				
شالیزار بالادست	بادام زمینی		برنج							بادام زمینی		
شالیزار بالادست	کاساوا		برنج			کاساوا						
شالیزار بالادست	توتون		برنج					توتون				
شالیزار بالادست		برنج					صیفی جات					
شالیزار بالادست	صیفی جات		برنج					صیفی جات				

میزان بکارگیری زراعت های فرعی قبل یا بعد از زراعت اصلی عمدتاً به قابلیّت دسترسی به نیروی کارگری بستگی دارد چنانکه کمبود نیروی انسانی کارآمد موجب غیر ممکن شدن سیستم چند کشت در سال می شود . مشکل کمبود حاصلخیزی خاک های شالیزاری تا حدود زیادی بر زندگی کشاورزان تأثیر گذار می گردد چنانکه متوسط عملکرد برنج در مناطق شمال شرقی تایلند کمتر از ۲ تن در هکتار ضمن سال های اخیر بوده است که کمترین مقدار آن در این کشور و بسیار کمتر از استانداردهای جهانی می باشد . فقط تعداد اندکی از کشاورزان اقدام به اصلاح خاک های شالیزارها با استفاده از خاک های تل شده در شالیزارها (termite mounds) ، خاکهای زیر سایه انداز درختان بزرگ و بقایای مواد آلی (organic residues) نظیر خاکستر (ash) پوسته های برنج (rice husks) نموده اند . درختانی که به صورت پراکنده در شالیزارها حفظ شده اند ، به کمک ریشه های عمیق خود باعث بالا کشیدن (tap) عناصر غذایی از بخش های عمیق تر خاک که ریشه های برنج به آنجا رسوخ نمی کند ، می نمایند و سپس اغلب این مواد را از طریق ریزش برگ ها به خاک سطحی برمی گردانند . استفاده از کودهای حیوانی و بقایای گیاهی بطور مداوم طی ۱۰ سال در استان Khon Kaen باعث بهبود حاصلخیزی خاک ها و کاهش اثرات شوری خاک گردید . براساس برخی سنن دیرین در کشور تایلند ، روز خاصی از سال را برای بهبود حاصلخیزی خاک بنام روز Aork Mai گرامی می دارند . کشاورزان در این روز که پس از برداشت محصول برنج و در اواسط فوریه می باشد ، خود را ملزم به ریختن کودهای دامی و بقایای گیاهی نظیر چوب بلال های سوزانده شده (corn stover) که ضمن سال جمع آوری کرده اند ، در شالیزارها می دانند . آنها این روز را فرخنده و مبارک (auspicious day) می خوانند و آرزوی صلح و افزایش تولیدات کشاورزی برای سال آینده می نمایند . متوسط بکارگیری کودهای شیمیایی مخلوط (N.P.K) در این مناطق ۳۳ کیلوگرم برای شالیزارها و ۵ کیلوگرم در هر رایی برای سایر محصولات در اراضی بالادست است . کشاورزان به تجربه دریافته اند که بکارگیری کودهای دامی و گیاهی بویژه در مواقع کمبود نزولات آسمانی بسیار مفیدتر از کودهای شیمیایی گران قیمت می باشند . کاشت گیاهان پرارزش و بازار پسند پس از برداشت برنج در شالیزارها نظیر هندوانه و تنباکو نیازمند بکارگیری کودهای دامی بیشتری است و توصیه می گردد تا با افزودن مقادیری از کودهای شیمیایی نیز تکمیل شود . (17)

نکاتی در جهت بازسازی و مدیریّت خاکهای غیر حاصلخیز و متأثر از شوری:

** ذرت بلالی ویژه سالاد (baby corn) گیاهی متحمل (tolerant crop) به شرایط شوری نیست امّا با مدیریّت مناسب عملیّات زراعی می توان به عملکرد رضایت بخشی دست یافت .
** مدیریّت خاکهای شور از طریق کاربرد سیستم پولدر(polder system) یعنی سیستم زمین های گرفته شده از دریا بمنظور ایجاد آبشویی (leaching) و زهکشی (drainage) آب های شور (brine) از اینگونه خاکها .
** مدیریّت خاکهای شور برای رویاندن گیاهان در سیستم پولدر به کمک انتخاب محصول مناسب و توپوگرافی (topography) متناسب با آن .
** استفاده از تکنولوژی تخصیص کودهای مناسب با نوع خاک برای کاشت گوجه فرنگی در خاکهای شدیداً شور (heavily salt affected) .
** وجود خاکهای شور در دشت ها می تواند سبب فشردگی خاکها (compact soil) ، کاهش زهکشی و غرقاب شدن اراضی (water logged) گردد که نهایتاً به پوسیدگی ریشه های گیاهان و مرگ آنها منتهی می شود .
** از گیاه vetiver grass می توان در برخی از شرایط برای مدیریّت خاکهای شور استفاده نمود ولیکن این گیاه قابلیّت بقاء بواسطه اثرات مستقیم نمک و ایجاد پژمردگی حاصل از آن را ندارد .
** گیاه African sesbania با نام علمی Sesbania rostrata را می توان به بهترین وجهی به منظور کود سبز جهت بهسازی (improvement) و بازتوانی (rehabilitation) خاکهای شور بکار گرفت .
** انتخاب گیاه مناسب و محافظت از آن در مراحل اوّلیه رشد سبب دستیابی به کلید موفقیّت در مدیریّت خاکهای شور است .
** برای اصلاح خاکهای شور می توان اقدام به تراشیدن منطقه شور (cutting off zone) خاکها نموده و با استفاده از مواد زایدی چون پوسته های برنج و سنگریزه ها سبب افزایش خلل و فرج خاک نمود .
** تسطیح خاک سبب افزایش نمک در سطح خاک می شود و کاهش یافتن رشد گیاهان به کاهش مواد آلی خاک سطحی می انجامد .
** سوزاندن جنگل ها (forest burning) و جنگل زدایی (deforestation) می تواند سبب افزایش مناطق شور بویژه در اراضی دارای لایه های نمکی زیرین (salt rock) گردد .
** انجام عملیّات زراعی در مناطق شور بدون رعایت موارد مدیریّتی می تواند باعث گسترش این مناطق گردد .
** خاک های شور سبب بروز نقاط مرده (dead spot) در گیاه برنج می شوند ولیکن در گیاه ذرت باعث سوختگی (burnt) و چزگرفتن (schorching) حاشیه برگهای زیرین می گردد .
** تأثیرات نمک خاکها برگیاه مارچوبه (asparagus) به صورت زردی برگها و همچنین سفید شدن برگها در مراحل پیشرفته مشاهده می شود .
** اثرات نامطلوب نمک بر رشد نیشکر ، کاساوا و درختان بومی معمولاً به مرگ آنها منتهی می شود .
** گیاه vetiver grass بنحو مطلوبی در خاکهای شدیداً شور به عمل می آید .
** از نقشه های ماهواره ای می توان برای مشخص نمودن مناطق شور کمک گرفت .
** برخی بوته های خاردار (thorny shrubs) گواینکه از ارزش اقتصادی نازلی برخوردارند ولیکن به خوبی در مناطق شور قابل رشد هستند .
** گیاه آکاسیا (Acacia) بنحو موفقیّت آمیزی در خاکهای خیلی شور هم به عمل می آید .
** نمک هایی که در خاک پنهان می باشند ، قادرند از طریق خاصیّت موئینگی (cappilarize) بویژه در شرایط عدم وجود پوشش سبز و کمبود مواد آلی به لایه های سطحی خاک منتقل شوند . (17)

کودها :

کشاورزی اقتصادی مستلزم کاربرد نهاده های کشاورزی است و هرگونه کاهلی و امساک منجر به کاهش شدید تولیدات کشاورزی از نظر کمیّت و کیفیت می گردد ولیکن امروزه گرانی کودها ، حشره کش ها ، قاچکش ها ، علف کش ها ، بذور هیبرید و بویژه بذور GM و همچنین ارزان بودن محصولات کشاورزی تولید شده موجب دست یازیدن کشاورزان به سایر روش ها و مواد طبیعی جایگزین گردیده است . استفاده از تکنولوژی مناسب ، بکارگیری مدیریت تلفیقی آفات و بیماریها و برخی حمایت های دولتی در جهت کاهش قیمت نهاده ها و تثبیت بهای محصولات تولیدی می تواند کمک مؤثری در این راستا برای کشاورزی باشند .(32,5,7)

« جدول۶ : غلظت بحرانی عناصر غذایی برگ گیاهان زراعی و باغی تایلند »(32)

ردیف	نام محصول		N (% DM)			P (% DM)			K (% DM)		
	انگلیسی	فارسی	حداقل	متوسط	حداکثر	حداقل	متوسط	حداکثر	حداقل	متوسط	حداکثر
سبزیجات (vegetables)											
۱	Carrot	هویج	<۲	۳-۲	>۳/۵	<۰/۲	۰/۰-۳/۴	>۰/۵	<۲	۳-۲	>۴
۲	Cucumber	خیار	<۲	۲/۴-۵	>۵	<۰/۲	۰/۰-۳/۵	>۰/۶	<۲	۲/۴-۵/۵	>۵/۵
۳	Eggplant	بادنجان	<۲	۲/۳-۵	>۴	<۰/۲	۰/۰-۳/۵	>۰/۶	<۲	۴-۲	>۴
۴	Long bean		<۲/۵	۳-۳/۵	>۴	<۰/۲	۰/۰-۳/۵	>۰/۶	<۲	۳-۲	>۴
۵	Okra	بامیه	<۲/۵	۴-۳/۵	>۵	<۰/۲	۰/۰-۳/۵	>۰/۶	<۱/۵	۳-۲	>۴
۶	Onion	پیاز	<۲	۳-۲	>۳	<۰/۲	۰/۰-۲/۴	>۰/۴	<۲	۳-۲	>۳/۵

۷	Sweet pepper	فلفل دلمه ای	<۳	۴-۳	>۴/۵	<۰/۲	۰/۰-۳/۵	>۰/۶	<۳	۵-۴	>۵
۸	Sweet corn	ذرت شیرین	<۲/۵	۲/۳-۵/۵	>۳/۵	<۰/۲	۰/۰-۳/۶	>۰/۶	<۲	۲/۳-۵/۵	>۴
۹	Tomato	گوجه فرنگی	<۳/۰	۳/۴-۵/۵	>۵	<۰/۳	۰/۰-۳/۸	>۰/۹	<۲	۲/۴-۵/۵	>۵
میوه جات (Fruit crops)											
۱۰	Avocado	آواکادو	<۱/۵	۱/۲-۶	>۲/۵	<۰/۱	۰/۰-۱/۳	>۰/۳	<۰/۳	۰/۲-۵	>۳
۱۱	Banana	موز	<۳/۰	۳-۳/۵	>۳/۵	<۰/۱	۰/۰-۱/۲	>۰/۳	<۳	۵-۴	>۵
۱۲	Durian		<۲/۰	۳-۲	>۳	<۰/۲	۰/۰-۲/۳	>۰/۳	<۲	۳-۲	>۴
۱۳	Mango	انبه	<۱/۵	۳-۲	>۳	<۰/۲	۰/۰-۲/۳	>۰/۴	<۳	۴-۳	>۵
۱۴	Orange	مرکبات	<۲/۰	۳-۲	>۳/۵	<۰/۱۵	۰/۰-۲/۳	>۰/۳	<۱	۲-۱	>۲
۱۵	Papaya	پاپایا	<۱/۵	۱/۲-۵	>۲/۵	<۰/۱	۰/۰-۱/۳	>۰/۳	<۰/۸	۲-۱	>۲
۱۶	Pineapple	آناناس	<۱/۵	۱/۲-۵	>۲	<۰/۱۵	۰/۲	>۰/۲۵	<۱/۸	۳-۲	>۳/۵
۱۷	Rambutan		<۱/۵	۳-۲	>۳	<۰/۲	۰/۰-۲/۳	>۰/۴	<۲	۳-۲	>۴
۱۸	Watermelon	هندوانه	<۱/۸	۳-۲	>۳	<۰/۲	۰/۰-۲/۴	>۰/۵	<۲	۳-۲	>۳/۵

روش های مختلف تهیّه مواد حاصلخیز کنندهٔ خاک های کشاورزی توسط مؤسسات آموزش عالی و تحقیقاتی به روستائیان آموزش داده می شوند . برخی از این موارد بشرح زیر هستند :

۱) تهیه کود دامی از ماهی های نامرغوب ، تلف شده و ضایعاتی :

در این روش اقدام به انباشتن ماهی های مرده و یا نامرغوب در ظروف پلاستیکی بزرگ می نمایند سپس با افزودن آب و برخی مواد اضافی پس از مدتی به کودهای آلی پوسیده دست می یابند که آماده مصرف در اراضی کشاورزی می باشند . فرمول کودی مذکور به شرح زیر است :

۱۰ کیلوگرم ملاس+ ۵۰کیلوگرم ماهی نامرغوب+ ۱۰۰لیتر آب = کود دامی پس از گذشت ۵ ماه

لازم به ذکر است که استفاده از ملاس نیشکر به صورت مستقل بعنوان کود آلی باعث افزایش پشه و مگس در محیط زیست می گردد که معضلاتی را برای سلامتی افراد به همراه خواهد داشت .

« اشکال۳۸و۳۷ : تهیه کود آلی از ماهی ها و میوه جات نامرغوب و ضایعاتی »

۲) تهیه کود ارگانیک از ضایعات میوه جات :

برای این منظور تمامی میوه های ضایعاتی و یا فاقد ارزش اقتصادی را در ظروف پلاستیکی بزرگی می ریزند و به شرح زیر برای استفاده آماده می سازند :

۱ کیلوگرم ملاس + ۳کیلوگرم میوه نامطلوب + ۱۰ لیتر آب = کود ارگانیک پس از ۳ هفته

جهت تسریع و بهبود کیفیتِ تولید کودهای ارگانیک از میکروارگانیزم های مناسب که به صورت پودر در داخل پاکت های رنگی در اختیار کشاورزان قرار می گیرند ،نیز می توان استفاده نمود :

۴۰ کیلوگرم بقایای سبزیجات و میوه ها+ ۱۰کیلوگرم ملاس+ ۱۰ لیتر آب+ ۱ پاکت پودر پاکت های سبز تیره = کود آلی ارگانیک پس از ۲۱ روز

*** کود ارگانیک حاصله دارای دو بخش مجزای مایع و جامد خواهد بود که به شرح زیر مورد کاربرد قرار می گیرند :

الف) استفاده از بخش مایع کود ارگانیک :

از این بخش می توان پس از تهیه محلول با آب به عنوان کود سرپاش به صورت برگپاشی بر روی محصولات زراعی و باغی استفاده نمود:

۱ لیتر کود مایع ارگانیک+ ۲۰ لیتر آب = برگپاشی بر روی محصولات مختلف بویژه سبزی و صیفی

استفاده از کود آلی مایع تا ۱۰ دفعه در هرسال نیز بدون ایراد بوده است .

ب) استفاده از بخش جامد کود ارگانیک :

برای این منظور از بقایای جامدی که در مخلوط کود ارگانیک حاصله وجود دارند و پس از خروج بخش مایع از قسمت پائینی ظروف پلاستیکی برجای می مانند ، برای تهیه بستر مناسبی جهت کاشت سبزیجات یا محتویات گلدان ها بدینقرار عمل می نمایند :

۳قسمت کود دامی+ ۲ قسمت سبوس برنج+ ۲ قسمت خاکسترپوسته برنج+ ۱پاکت باکتری باسیلوس برای تسریع در تخمیر= آماده شدن خاک حاصلخیز پس از یک هفته

** روی مخلوط فوق را بلافاصله با پلاستیک مشکی تا زمان آماده شدن می پوشانند .

** کود دامی پوسیده ، سبوس و خاکستربرنج مورد نیاز را کشاورزان قبلاً برای این منظور آماده می سازند و در کیسه های پلاستیکی ۲۰ کیلویی نگهداری می کنند. (32,5,7)

« شکل۳۹: استفاده از میوه های ضایعاتی برای تولید کود آلی»

« شکل۴۰ : تهیه خاک حاصلخیز بکمک بخش مایع کود آلی »

برخی دستاوردهای تحقیقاتی مرتبط با مقوله کاربرد کودها در کشاورزی پایدار درتایلند عبارتند از:

۱) طراحی مخازن نگهداری زباله های خانگی برای تولید کودهای عصاره ای (Bio-extracted) و کمپوست (compost) : --- در پژوهشی که در قالب طرح کاملاً تصادفی (CRD) بصورت فاکتوریل برای طراحی اندازه و طرح مخازن نگهداری زباله های خانگی برای تولید کودهای عصاره ای و کمپوست انجام گرفت ، دو فاکتور بعنوان تیمارهای آزمایش انتخاب شدند . فاکتور اوّل عبارت از اندازه حجمی مخازن شامل ۳ سطح یعنی اندازه بزرگ (۷۳ L) ، متوسط (۵۴ L) و کوچک (۳۳ L) . فاکتور دوّم عبارت از وضعیّت پرکردن (position) و اندازه لوله های زهکش کننده (drainage pipe) شامل ۴ فرم بشرح :
وضعیت کم با لوله کوچک (low position , small pipe) – وضعیت کم با لوله متوسط – هردو وضعیت کم و متوسط با لوله کوچک – هردو وضعیت کم و متوسط با لوله متوسط . پژوهش مذکور نشان داد که ۵۷-۲۴ درصد حجم زباله های آلی ضمن ۱۵ روز اولیّه تجزیه می شوند و سپس مقدار تجزیه پس از ۳۰ روز به ۹۴-۶۱ درصد افزایش می یابد . مخازن کوچک نگهداری زباله های خانگی دارای بیشترین سرعت تجزیه بودند . میزان تجزیه برای فاکتور دوّم به ترتیب ۸۴ ، ۷۹ ، ۷۰ و ۷۰ درصد حجمی اندازه گیری شدند .

۲) تأثیر میکروارگانیزم های حاصل از منابع مختلف در تجزیه بقایای آلی (organic waste) برای تولید کمپوست در مخازن حاوی زباله : --- تأثیر میکروارگانیزم های حاصل از منابع مختلف برای تجزیه بقایای آلی در مخازن حاوی زباله های خانگی مورد بررسی قرار گرفت . در این کنکاش از دو فاکتور اصلی در قالب طرح کاملاً تصادفی (completely randomized design) استفاده گردید . میکروارگانیزم ها از چهار منبع جمع آوری گردیدند که عبارت بودند از :
مؤسسه توسعه اراضی (LDD = land development department) ، دانشگاه Khon Kaen (KKU) ، یک NGO به نام بنیاد سانتا آسوکا (Santa Asoka Foundation) و بنیاد DHP5 (Chaiyapattana Foundation) .
فاکتور A در ۵ سطح یعنی :
I) مخلوطی از کلیه میکروارگانیزم های ۴ منبع
II) میکروارگانیزم های حاصل از LDD
III) میکروارگانیزم های حاصل از KKU
IV) میکروارگانیزم های حاصل از NGO
V) میکروارگانیزم های حاصل از DPH5

فاکتورهای B عبارت از روش های افزودن نیتروژن از ۳ منبع برای تغذیه میکروارگانیزم ها . نتایج حاکی از تأثیر معنی دار تیمار A1 بر تجزیه بقایای آلی نسبت به دیگر تیمارها به ترتیب از ۶۱/۳۵ ، ۴۱/۵۲ و ۵۷ درصد پس از ۱/۵ ماه بوده است درحالیکه نمونه شاهد دارای ۲۲% تجزیه شد . مقدار CO_2 که در مخازن کنترل شده اندازه گیری می شوند ، بعنوان شاخصی از فعالیّت های میکربی محسوب می شوند . این پژوهش نشانداد که میکروارگانیزم های جمع آوری شده از LDD بنحو معنی داری گاز CO_2 بیشتری نسبت به سایر انواع جمع آوری شده به ترتیب ۱۰۰ ، ۶۱ ، ۵۱ و ۶۱ درصد آزاد نموده است .

« شکل۴۱ : افزودن میکروارگانیزم ها به بقایای آلی پودر شده جهت تسریع در تجزیه آنها »

۳) **روش های مخلوط سازی مواد آلی با زباله های خانگی (domestic rubbish) در درون مخزن (tank) برای تهیّه کمپوست :** --- در ضمن یک پژوهش برای بدست آوردن مناسب ترین نسبت مخلوط کردن زباله های خانگی با مواد آلی برای تولید کمپوست اقدام گردید . فاکتور A شامل ۴ نوع از مواد اوّلیه مخلوط یعنی برگ ها (leafage) مخلوط با زباله های خانگی به نسبت 1:3 ، مخلوط برگ ها با زباله های خانگی به نسبت 1:5 ، پودر مواد آلی (ground organic material) مخلوط با زباله های خانگی به نسبت 1:3 ، پودر مواد آلی مخلوط با زباله های خانگی به نسبت 1:5 . فاکتور B شامل سه روش از طرز قرار گرفتن مواد آلی و زباله شهری در مخلوط حاصله یعنی در پائین ، در وسط و در بالای تانک حاوی مخلوط بودند . بررسی نشان داد که ۱۷-۱۱ و ۸۰-۴۳ درصد از حجم مواد آلی طی ۱۵ و ۹۰ روز به ترتیب تجزیه شدند . میزان تجزیه مواد آلی در وضعیت وسط ، بالا و پائین مخزن به ترتیب ۷۶ ، ۷۱ و ۶۴ درصد بوده است . هردو مقدار ماده آلی پودر شدهٔ مخلوط با زباله های خانگی یعنی 1:3 و 1:5 نشان دادند که هیچگونه تفاوت معنی داری را در میزان تجزیه با میانگین ۷۱-۷۰ درصد سبب نشده اند . این آزمایش همچنین اثبات کرد که ترکیب پودر مواد آلی از تجزیه بیشتری نسبت به برگها برخوردار بوده اند که به ترتیب ۷۵ درصد و ۶۶ درصد اندازه گیری شدند درحالیکه میزان تجزیه تیمار شاهد فقط ۴۳ درصد بوده است .

۴) **وضعیت عنصر B درخاک های تحت عملیّات مختلف زیر کشت پاپایا در شمال شرقی تایلند :** --- بررسی های لازم برای کسب اطلاعاتی از وضعیت عنصرB در اراضی زیر کشت پاپایا تحت مدیریّت آب و خاک در شمال شرقی تایلند انجام گرفت . نتایج بیانگر این است که بکارگیری کودهای ۱۵-۱۵-۱۵ ، ۸-۱۶-۱۶ یا ۲۱-۱۳-۱۳ به همراه کودهای آلی در ترکیب با بوراکس باعث افزایش مقدار B قابل دسترس خاک برای رشد پاپایا شده است . خاکهای رسی عموماً دارای ظرفیت بیشتر نگهداری بُر نسبت به خاکهای لومی یعنی ۰/۷۲ و ۰/۶۵ ppm می باشند درحالیکه بدون کاربرد بُر مقدار ۰/۴۴ و ۰/۲۸ ppm بُر در خاکهای لومی و رسی موجود بوده است . بکارگیری کودهای شیمیایی به تنهایی در مقادیر خیلی کم ، کم ، متوسط و زیاد در خاکهای لومی سبب کاهش مقدار B خاک به ترتیب ۰/۵۴ ، ۰/۳۷ ، ۰/۲۴ و ۰/۲۸ ppm گردید . انجام آبیاری پایه (basin irrigation) و سپس آبیاری بارانی (sprinkler irrigation) تمایل به کاهش دادن بُر قابل آبشویی دارند که بهتر از آبیاری های قدیمی (primitive) یا طبیعی (natural) و آبیاری بارانی به تنهایی بویژه در خاکهای شنی بوده است و مقدار بُر خاک به ترتیب ۰/۴۷ ، ۰/۱۱ و ۰/۳۸ ppm گردید .

۵) **اثرات اندازه پلت کودهای آلی در رشد گیاه Morning glory :** --- در این مطالعه به بررسی مقایسه ای تأثیر اندازه ها ، مقادیر و ترکیبات مختلف پلت کودهای آلی بر رشد گیاه Morning glory با نام علمی Impomoea sp پرداخته شد (این گیاه در تایلند بعنوان سبزی خوردن مصرف می گردد) . آزمایشات در شرایط خاک سری Roi-Et در قالب طرح بلوک های کاملاً تصادفی (RCBD) به صورت فاکتوریل با دو فاکتور و ۳ تکرار انجام گرفت . اوّلین فاکتور عبارت از ۴ اندازه از پلت های کود آلی به قطرهای ۰ ، ۳ ، ۵ ، و ۸ میلیمتر و فاکتور دوّم عبارت از ۳ مقدار از کود آلی مصرفی یعنی ۱۰۰ ، ۵۰۰ و ۱۰۰۰ کیلوگرم در هر رایی (Rai) بوده است . نتایج نشان داد که رشد گیاه Morning glory متأثر از اندازه پلت ها بوده اند بطوریکه پلت های ریز با قطر ۳ میلیمتر نسبت به پلت های درشت تر با قطر ۸ میلیمتر تأثیر بیشتری بر رشد گیاه در تمامی فرمول های کودی داشته اند . رشد گیاه با افزایش مقدار کودهای آلی پلت شده ، بیشتر گردید . بین اندازه پلت ها و مقدار کود آلی مصرفی اثر متقابلی وجود نداشت امّا پلت های ریزتر در مقادیر بیشتر کودهای آلی مصرفی موجب افزایش رشد گیاه نسبت به پلت های درشت و مقادیر بیشتر کود آلی بوده اند .

۶) **تکنولوژی تولید کودهای آلی گرانوله در رابطه با عامل چسباننده و تجزیه کننده :** --- عواملی چون حمل و نقل ، انبارداری و حجم زیاد مورد نیاز (luxury) از مهمترین مشکلات بکارگیری کودهای آلی می باشند . این مطالعه کمک می کند تا کودهای آلی را به صورت پلت یا گرانول (granule) درآورده و به طریقی از حجم مورد نیاز آنها بکاهند . همچنین نقش عامل چسباننده مواد گرانول و مواد تجزیه کننده کود در آزادسازی عناصر غذایی برای رشد گیاهان بررسی گردید . نتایج آشکار ساخت که بکاربردن آرد کاساوا بعنوان چسب (glue) به میزان ۲/۵-۱ درصد از کل ترکیب کود سبب سهولت تجزیه آن تا حد ۷۵-۶۰ درصد ضمن یک هفته می گردد . همچنین بکارگیری ملاس (molass) به مقدار ۲۰-۱۰ درصد یا رس به مقدار ۳۰-۱۰ درصد دارای اثرات مشابهی با آرد کاساوا بوده اند امّا استفاده از چسب شیرابه ای (latex glue) بمقدار ۵-۱ درصد تنها باعث ۱۰-۱ درصد تجزیه کودهای آلی گرانوله گردید .

۷) **میزان فسفر قابل دسترسی ناشی از تجزیه سنگ های فسفاته و بقایای کشاورزی :** --- این مطالعه می تواند به شناخت منابع فسفر جهت تولید کودهای آلی پلت شده (pellet organic fertilizer) کمک نماید . بطور معمول میزان فسفر موجود در کودهای آلی اندک می باشد و بهای کودهای شیمیایی فسفاته غالباً بیش از کودهای شیمیایی ازته و پتاسه است . آزمایشات نشان دادند که عصارهٔ مخلوط سنگ های فسفاته تجزیه شده (phosphate rock) و ساقه های موز (banana stem) که در سایه قرار داشتند ، دارای فسفر بیشتری نسبت به وضعیت آنها در مقابل آفتاب بوده اند . زمانیکه ۲۵ درصد از مخلوط را سنگ های فسفاته تشکیل می دادند به نتایج بهتری منتهی شد . استفاده از اوره تأثیر بسیار چشم گیری در سرعت تجزیه و آزاد شدن عنصر P داشت . استفاده از برنج گلوتین دار نسبت به برنج های معمولی بعنوان منبع انرژی جهت تجزیه و آزاد شدن فسفر در مخلوط مذکور مناسب تر بوده است و برنج های پخته نشده (uncooked) مؤثرتر از برنج های پخته شده ، بودند .

۸) **تجزیه و آزاد شدن عناصر غذایی از ریشه گیاه Vetiver grass در خاکهای سری Roi-Et :** --- علف ها (grass) دارای سیستم ریشه ای مناسب و متراکمی هستند که قادرند به کمک ریشه های فیبری خود ذرات خاک را در کنار همدیگر نگاه دارند . ریشه ها بعد از مرگ در خاک پوسیده می شوند و عناصر غذایی را به محیط آزاد می سازند . دریک مطالعه به بررسی وضعیت ریشه ها در خاکهای سری Roi-Et پرداخته شد . تیمارها شامل :
الف) upland vetiver با نام علمی vetiver nemoralis از انواع اکوتیپ های Roi-Et و Prachuab kirikhan
ب) lowland vetiver با نام علمی Vetiver zizanioides از انواع اکوتیپ های Sri-lanka و 3 Songkhla بودند .
در این بررسی ، تجزیه ریشه ها و مقدار عناصر غذایی آزاد شدهٔ ماهانه آنها برای مدت یکسال مورد مطالعه قرار گرفتند . نتایج نشان داد که میانگین تجزیه ریشه ها ۶۶/۸ درصد بوده است . میزان تجزیه ریشه های vetiver مناطق کم ارتفاع (۶۹%) در مقایسه با میزان تجزیه ریشه های Vetiver مناطق مرتفع (۶۴%) بیشتر گردید . میزان آزاد شدن عنصر N نسبت به K و P بیشتر بوده است . مقدار آزاد شدن عناصر غذایی ضمن ماه اوّل به ترتیب برای N ، P و K به میزان ۱۸۹۳ ، ۶۳۹ و ۱۸۸ ppm در ماه بیش از میانگین ۱۱ ماه باقیمانده سال یعنی به ترتیب ۲۹۸ ، ۵۲ و ۲۱ ppm در ماه بود . میزان عناصر آزاد شده Ca و Mg نظیر B ، Cu ، Fe ، Mn و Zn بود امّا Vetiver مناطق کم ارتفاع از وضعیت بهتری نسبت به Vetiverاراضی مرتفع برخوردار گردید .

۹) **تجزیه کاه برنج در سیستم کشاورزی طبیعی (natural farming system)** : --- در یک پژوهش ، تجزیه کاه برنج در سیستم کشاورزی طبیعی شالیزارهای مشروب از باران استان Khon Kaen در خاکهای سری Roi-Et از نوع aeric paleaquults مورد مطالعه قرار گرفت . کاه های برنج را به طول ۵ سانتیمتر خرد نمودند و در کرت های آزمایشی زیر کشت برنج واریته های RD6 ، Kavphae ، Dorphare و Katomdang ریختند . بذور برنج به مقدار ۱۲ کیلوگرم در هر رایی برابر ۱۶۰۰ مترمربع به همراه بذور Mung bean به میزان ۴ کیلوگرم درهر رایی بکار گرفته شدند . زمانیکه کاه های برنج خرد شده بعنوان مالچ بمقدار ۲۰۰ کیلوگرم درهر رایی بعد از کاشت بذور برنج و Mung bean استفاده گردیدند . نتایج نشان داد که در شرایط کشاورزی طبیعی ، سرعت تجزیه کاه برنج پس از دو ماه در حداکثر میزان خود بوده است و میزان تجزیه پس از ۴ ماه به ۶۲ درصد رسید و میزان آزاد شدن عناصر غذایی به ترتیب بصورت K>N>Ca>Mg>Na>P تعیین گردید .

۱۰) **عملیات حقیقی برای تولید پاپایا توسط کشاورزان شمال شرقی تایلند :** --- روش های مرسوم بکار رفته توسط کشاورزان با ملاحظه مدیریّت تولید پاپایا مورد بررسی قرار گرفت . ملاحظه گردید که اغلب کشاورزان موفق ترجیح می دهند تا از کودهای شیمیایی با ترکیب های ۱۵-۱۵-۱۵ ، ۸-۱۶-۱۶ و ۲۱-۱۳-۱۳ با مقادیر ۵۰-۴۰ کیلوگرم در هر رایی بصورت دوبار درماه استفاده کنند . این کشاورزان در اراضی دارای خاکهایی با بافت درشت یا شنی لوم از کود حاوی بُر (B = Boron) بصورت یک کیلوگرم از فرم تجارتی آن یعنی بُرونیکس (Boronex) به همراه هر ۵۰-۴۰ کیلوگرم از کودهای شیمیایی بهره گرفتند معهذا از کود مرغی مخلوط با پوسته برنج بعنوان کود آلی برای حفظ خصوصیات فیزیکی خاک بمقدار ۱۰-۴ کیلوگرم برای هر درخت استفاده شد . مخلوط کردن کود شیمیایی با کود آلی و سپس پخش کردن آن در سایه انداز هر گیاه قبل از انجام آبیاری بطور معمول انجام گرفت . کشت پاپایا در اینگونه اراضی که تحت آبیاری قرار دارند ، بسیار مناسب بود . درچنین شرایطی ، متوسط عملکرد ۲-۱/۵ تن پاپایا درهر رایی و حداکثر عملکرد ۳/۵-۳ تن در هر رایی بدست آمد .

۱۱) **کشاورزی طبیعی (natural way to farming) – بررسی بکارگیری mung bean و روشهای مناسب کاشت برنج بر رشد گیاه برنج و حاصلخیزی خاک :** --- میزان عناصر غذایی که از ساقه ها ، ریشه ها و برگهای گیاه mung bean ضمن تجزیه بقایا به خاک سطحی افزوده می شود ، مورد بررسی قرار گرفت و نتایج حاصله بشرح زیر بوده است :
* وضعیت عناصر غذایی خاک دارای تأثیر جدی بر رشد ساقه ها ، ریشه ها و پنجه دهی برنج در شرایط گلخانه ای بود . میزان تأثیرات عناصر غذایی به ترتیب P>N>K,Ca,Mg,S,Fe,Mn,Cu,Zn,B,Mo تعیین گردید . با افزایش سن گیاه بر قابلیت رقابت برنج در کلیه تیمارها نسبت به تیمار شاهد کاسته شد چنانکه نمونه های دارای کمبود P و N دچار نقصان رشد (decline) گردیدند و توانایی پنجه زنی آنان متوقف (cease) شد . میزان تجزیه بافت های گیاهی mung bean پس از دو هفته که اوج سرعت تجزیه بوده است ، بترتیب به ۵۲% برای برگها ، ۳۶% برای ساقه ها و ریشه ها رسید . سرعت تجزیه بافت ها ضمن دو هفتهٔ بعد دچار نقصان شد چنانکه پس از ۱۲ هفته دارای ۷۵% تجزیه برگی و ۶۱% تجزیه ساقه ها و ریشه ها بود . میزان آزاد شدن عناصر غذایی از برگها بترتیب N>K>P و برای ساقه ها و برگها بترتیب K>N>P تعیین گردیدند .

۱۲) **شالیکاری خودکفا (self sufficient rice farming) :** --- روش های مختلف کشت خودکفای برنج شامل مالچ کاه و کلش (straw mulching) ، کاشتن mung bean بعنوان کود سبز و روش های مختلف کاشت برنج بر رشد و عملکرد گیاه برنج و همچنین اصلاح حاصلخیزی خاک شالیزار ضمن یک تحقیق مورد بررسی قرار گرفت . مطالعات انجام شده بر خاکهای سری Roi-Et از نوع Aeric paleaquults در اراضی کشاورزانی که از آب باران سیراب می شدند و با استفاده از واریته برنج RD6 در استان Khon Kaen صورت گرفت . نتایج حاصله مؤید این است که روش های کشت شامل بذرپاشی و بذرکاری خطی بر رشد Mung bean بعنوان کود سبز هیچگونه تأثیری نداشته اند امّا کاشت بروش بذر پاشی Mung bean بمیزان ۱۲ کیلوگرم در هر رایی منجر به

بیشترین عملکرد دانه و کاه برنج گردید . روش های مختلف کاشت برنج هیچگونه تأثیر معنی داری بر اصلاح حاصلخیزی خاکها از نظر فیزیکی یا شیمیایی نداشتند درحالیکه بنظر می رسد بکاربردن مقادیر بیشتر بذر Mung bean دارای تأثیر بیشتری نسبت به مقادیر کمتر آن بوده است .

۱۳) **پژوهش و توسعه (Research and Development) – کاربرد کودهای آلی و معدنی (organic and mineral fertilizer) – استفاده از اراضی لُخت (baren areas) برای کشاورزی در شمال شرقی تایلند :** --- مناطق لُخت حدود 1/2-1/3 کل شالیزارهای شمال تایلند را تشکیل می دهند . بنظر می رسد که آب مهمترین مشکل برای کشاورزی در این اراضی باشد . مقدار آبی که از طرق مرسوم حاصل می شود ، برای زراعت برنج کافی نیست درحالیکه این مقدار مازاد بر نیاز محصولات تک کشتی (monocropping) متعاقب برنج می باشد . مطالعاتی جهت آشکار شدن میزان حاصلخیزی خاک برای بهبود تولید محصولات در خاکهای Satuk در ترکیب با زغال چوب (charcoal) ، کود دامی (manure) و کودهای معدنی (mineral fertilizer) انجام گرفت . نتایج بوضوح نشان داد که استعمال زغال چوب ، کودهای دامی یا کودهای شیمیایی-معدنی در مقادیر مختلفی بصورت انفرادی و یا مخلوط با یکدیگر موجب افزایش رشد گیاه و وزن خشک آن می گردند . بکار بردن ۱/۵ درصد زغال چوب ، ۳ تن در هر رایی (۱ Rai = ۱۶۰۰ m2 ؛ ۱ Rai = ۶/۲۵ ha) از کودهای دامی و ۳۰ کیلوگرم در هر رایی از کودهای حاوی مواد معدنی بفرمول ۰-۱۶-۲۰ بهترین میزان رشد محصول را سبب گردیدند . ضمن آزمایشات مزرعه ای ، نتایج بیانگر افزایش معنی دار جوانه زنی بذور کرچک (castor) در خاکهای بالنسبه اشباع (partly saturated) بود . بنظر می رسد که افزایش فضولات گاوی (cow manure) بمیزان ۱ تن در هر رایی دارای تأثیر بسیار خوبی است . از سوی دیگر ، افزودن کودهای شیمیایی بمیزان ۳۰ کیلوگرم در هر رایی سبب کاهش جوانه زنی گردید چنانکه نیازمندی بیشتری به واکاری (replanting) بوده است . افزودن ۱ تن کود دامی در هر رایی بهمراه ۳۰ کیلوگرم کود شیمیایی از اثر بخشی خوبی برخوردار گردید . کودهای شیمیایی بنحو معنی داری سبب افزایش وزن بذور شدند چنانکه بدون کاربرد کودهای شیمیایی به محصول دانه ای قابل برداشتی منتهی نگردید (32,5,7,13,17,25,28).

آبخیزداری :

مدلسازی جلوگیری از شور شدن و تنزل کیفیت خاکهای شنی بالادست آبراهه Sieo در شمال شرقی تایلند از طریق کاشت گونه های مختلف درختان : --- موضوع این مطالعه مربوط به جمع آوری اطلاعات مربوط به جلوگیری از تنزل کیفیت خاکهای شنی در اثر شور شدن با استفاده از جنگل کاری مجدّد (reforestation) به کمک کاشت گونه های مختلف درختان در مناطق بالادست آبراهه Sieo در منطقه Amphur Borabue در استان Mahasarakam بوده است . این منطقه به وسعت ۷/۲ هکتار با شیب ۳-۵ درصد و اراضی پائین دست آن در معرض شور شدن هستند . منطقه به ۳ بخش دست نخورده متمایز با عناوین مرتفع ، ارتفاع متوسط و پائین دست تقسیم شده است . در هر بخش به تعداد ۲۴ درخت از گونه های مختلف به صورت ۲×۲ بفرم خطوط عمود بر مسیر کاهش شیب غرس گردیدند تا فرسایش سطحی را کاهش دهند و از شکل گیری خاک های شور ممانعت نمایند . اطلاعات مربوط به میزان رسوبات خاک ، کاهش عناصر غذایی در اثر فرسایش خاک سطحی در مراحل قبل و بعد از کاشت درختان ، تغییرات مواد آلی و برخی عناصر غذایی اصلی نظیر N ، P ، K ، Ca و Mg ، مقدار ظرفیت تبادل کاتیونی (CEC = cation exchange capacity) اعماق ۰-۱۵ سانتیمتر خاک سطحی ، سطح سفره آب زیر زمینی و تغییرات هدایت الکتریکی (EC = electro conductivity) در خاکهای متأثر از شوری مناطق پائین دست جمع آوری گردیدند . نتایج بدست آمده ضمن دو سال بعد از کاشت درختان نشانداد که مقدار رسوبات حاصل از اراضی مرتفع و ارتفاعات متوسط کاهش یافته اند و مقدار آن از ۵۹/۰۰ و ۶۴/۷۵ کیلوگرم در هکتار در سال ۲۰۰۳ به ۳۷/۳۱ و ۳۱/۰۶ کیلوگرم در هکتار در سال ۲۰۰۴ رسید . از طرف دیگر ، مقدار خاکهای رسوب یافته بر روی اراضی پائین دست از ۵۷/۳۱ کیلوگرم در هکتار در سال ۲۰۰۳ به ۷۵/۷۵ کیلوگرم در سال ۲۰۰۴ افزایش داشت . این نتایج بیانگر جریان یافتن رسوبات خاک از مناطق مرتفع و تجمع آنها در اراضی پست می باشد . مقدار N و P در رسوبات خاک های مناطق مرتفع و ارتفاع متوسط نیز از ۰/۰۳۲ و ۰/۰۰۲ درصد در سال ۲۰۰۳ به ۰/۰۲۷ و ۰/۰۰۱ درصد در سال ۲۰۰۴ کاهش داشت امّا مقدار پتاسیم رسوبات از ۰/۰۳ درصد در سال ۲۰۰۳ به ۱/۱۱ درصد در سال ۲۰۰۴ افزایش یافت . در اراضی ارتفاع متوسط ، مقدار N ، P و K از ۰/۰۲۱ ، ۰/۰۰۱ و ۰/۰۲۴ درصد به ۰/۰۴۱ ، ۰/۰۰۳ و ۱/۲۷۵ درصد افزوده گردید . درموقعیت های همسان با اراضی پَست مقدار N ، P و K از ۰/۰۲۸ ، ۰/۰۰۱ و ۰/۰۲۷ درصد به ۰/۰۳۸ ، ۰/۰۰۲ و ۱/۰۳۴ درصد بالغ گردید . تغییرات در مقدار مواد آلی خاک سطحی با عمق ۰-۱۰ سانتیمتر بعد از غرس درختان از ۰/۲۰ به۰/۳۰ درصد در اراضی مرتفع و از ۰/۲۸ به ۰/۳۳ درصد در اراضی ارتفاع متوسط و از ۰/۳۲ به ۰/۳۷ درصد در اراضی پَست افزایش یافت . مقدار CEC خاک سطحی از ۰/۹۲ به ۱/۲ cmolc/kg-1 در اراضی مرتفع و از ۱/۲۲ به ۱/۴۸cmolc/kg-1 در اراضی ارتفاع متوسط و از ۱/۲۵ به ۱/۴۷cmolc/kg-1 در اراضی پائین دست تغییر یافت . سطح سفره آب زیر زمینی اراضی پائین دست در فصل خشک از عمق ۱۵۲ سانتیمتر در سال ۲۰۰۳ به عمق ۲۱۷ سانتیمتر در سال ۲۰۰۴ رسید درحالیکه مقدار آن در فصل بارانی از عمق ۴۰ سانتیمتر در سال ۲۰۰۳ به عمق ۱۲۰ سانتیمتر در سال ۲۰۰۴ منتج شد که بیانگر کاهش ذخیره شدن آب در اثر کاهش جریان آن از

مناطق بالادست به اراضی پَست تر می باشد . ضمن اینکه مقدار EC آب زیر زمینی از ms/cm ۳/۳-۰/۵ در فصول خشک به ms/cm ۱/۲-۳/۷ در فصول بارانی تغییر یافت . (33)

«جدول۷) تجزیه عناصر غذایی موجود در رسوبات ضمن سال های ۲۰۰۳ و ۲۰۰۴ » (33)

نوع اراضی	سال ۲۰۰۳				سال ۲۰۰۴			
	وزن کل رسوبات (gm/10m2)	ازت کل %	فسفر کل %	پتاس کل %	وزن کل رسوبات (gm/10m2)	ازت کل %	فسفر کل %	پتاس کل %
مرتفع	۵۸/۹۸۳	۰/۰۳۲	۰/۰۰۲	۰/۰۳۰	۳۷/۳۱۸	۰/۰۲۷	۰/۰۰۱	۱/۱۱
ارتفاع متوسط	۶۴/۷۳۴	۰/۰۲۱	۰/۰۰۱	۰/۰۲۴	۶۴/۳۷۰	۰/۰۴۳	۰/۰۰۳	۱/۲۷۵
پائین دست	۵۷/۳۰۷	۰/۰۲۸	۰/۰۰۱	۰/۰۲۷	۷۵/۷۲۹	۰/۰۳۸	۰/۰۰۲	۱/۰۳۴

«جدول۸) مواد آلی ، CEC و آنالیز عناصر مورد نیاز گیاهان در خاک سطحی ۳ منطقه در شرایط طبیعی » (33)

تجزیه شیمیایی	اراضی مرتفع			اراضی ارتفاع متوسط			اراضی کم ارتفاع		
	مه ۲۰۰۳	نوامبر۲۰۰۳	مه۲۰۰۴	مه۲۰۰۳	نوامبر۲۰۰۳	مه۲۰۰۴	مه۲۰۰۳	نوامبر۲۰۰۳	مه۲۰۰۴
مواد آلی %	۰/۲۰	۰/۲۲	۰/۳۰	۰/۲۸	۰/۲۸	۰/۳۳	۰/۳۲	۰/۲۴	۰/۳۷
ازت کل %	۰/۰۰۳	۰/۰۰۶	۰/۰۰۷	۰/۰۰۶	۰/۰۰۶	۰/۰۱۳	۰/۰۰۶	۰/۰۱۲	۰/۰۱۳
فسفر قابل دسترس (mg/kg-1)	۲/۱۹	۵/۵۸	۴/۰۱	۲/۶۶	۵/۲۵	۶/۷۴	۳/۸۷	۶/۵۰	۷/۲۸
CEC (cmolc/kg-1)	۰/۹۲	۱/۱۳	۱/۴۲	۱/۲۲	۱/۲۶	۱/۴۸	۱/۲۵	۱/۲۲	۱/۴۷
پتاسیم قابل تبادل (cmolc/kg-1)	۰/۰۳۸	۰/۰۵۰	۰/۰۶۱	۰/۰۳۸	۰/۰۵۳	۰/۰۸۲	۰/۰۵۴	۰/۰۵۳	۰/۰۷۲
منزیم قابل تبادل (cmolc/kg-1)	۰/۰۲۸	۰/۰۲۷	۰/۰۲۲	۰/۰۲۲	۰/۰۲۵	۰/۰۱۸	۰/۰۲۳	۰/۰۲۲	۰/۰۱۹
کلسیم قابل تبادل (cmolc/kg-1)	۰/۱۰۳	۰/۰۹۸	۰/۰۴۴	۰/۱۰۷	۰/۱۳۲	۰/۰۶۵	۰/۰۸۸	۰/۱۰۲	۰/۰۷۱
سدیم قابل تبادل (cmolc/kg-1)	۰/۰۴۲	۰/۰۳۷	۰/۰۵۳	۰/۰۴۱	۰/۰۳۴	۰/۰۷۸	۰/۰۵۲	۰/۰۵۲	۰/۰۵۶

«جدول۹) فهرست گونه های درختان غرس شده در طرح آبخیزداری آبراهه Sieo » (33)

ردیف	نام علمی گیاه	منشأ	خانواده گیاهی	توضیحات
۱	Careya sphaerica	بومی	Barringtoniaceae	
۲	Cassia siamea	بومی	Caesalpiniaceae	گل ارغوان ها
۳	Cassia fistula	بومی	Caesalpiniaceae	گل ارغوان ها
۴	Samanea saman	خارجی	Mimosaceae	گل ابریشم ها
۵	Xylia xylocarpa	بومی	Mimosaceae	گل ابریشم ها
۶	Shorea obtuse	بومی	Dipterocarpaceae	
۷	Butea monosperma	بومی	Papilionaceae	پروانه آساها
۸	Ceiba pentandra	خارجی	Bombacaceae	
۹	Pterocarpus macrocarpus	بومی	Papilionaceae	پروانه آساها
۱۰	Dalbergia cochinchinensis	بومی	Papilionaceae	پروانه آساها
۱۱	Albizia lebbeck	بومی	Mimosaceae	گل ابریشم ها
۱۲	Alstonia scholaris	بومی	Apocynaceae	تیره خر زهره
۱۳	Oroxylum indicum	بومی	Bignoniaceae	تیره پیچ اناری
۱۴	Tamarindus indica	خارجی	Caesalpiniaceae	گل ارغوان ها

۱۵	Pithecellobium dulce	خارجی	Mimosaceae	گل ابریشم ها
۱۶	Sindora siamensis	بومی	Caesalpiniaceae	گل ارغوان ها
۱۷	Afzelia xylocarpa	بومی	Caesalpiniaceae	گل ارغوان ها
۱۸	Toona ciliate	بومی	Meliaceae	تیره سنجد تلخ
۱۹	Dipterocarpus alatus	بومی	Dipterocarpaceae	
۲۰	Shorea siamensis	بومی	Dipterocarpaceae	
۲۱	Azadirachta indica	بومی	Meliaceae	تیره سنجد تلخ
۲۲	Lagerstroemia loudonii	بومی	Lythraceae	تیره حنا
۲۳	Eucalyptus camaldulensis	خارجی	Myrtaceae	تیره مورد
۲۴	Mangifera caloneura	بومی	Anacardiaceae	تیره سماق
۲۵	Minosops elengi	بومی	Sapotaceae	

« شکل۴۲ : ایجاد آب بند جهت افزایش نفوذ رواناب ها و کاهش فرسایش خاک »

آگروفورستری :

فرسایش خاک در اراضی تحت سیستم آگروفورستری (agroforestry) در شمال شرقی تایلند :

کاربری کشاورزی اراضی شمال شرقی تایلند ضمن ۱۰۰۰ سال اخیر سبب تنزل کیفیت زمینها گردید که بنحو آشکاری به کاهش عملکرد محصولات زراعی منتهی شده است . فرسایش خاک و سوء مدیریت از علل اصلی کاهش حاصلخیزی اینگونه اراضی می باشند . نوع کاربری اراضی تابعی از چگونگی ناهمواری های موجود می باشد و بوسیله کشاورزان تعیین می گردد . آنها پس از جنگل زدایی ، اقدام به ایجاد شالیزار در بخش های پائین دست می کنند چنانکه کاساوا و نیشکر را در اراضی شیبدار می کارند و این موضوع بصورت الگوی کاشت غالب در مناطق مورد بحث مطرح است . اراضی بالادست عموماً از بافت لوم شنی با ضریب نفوذ پذیری بالا برخوردارند ولیکن انجام عملیات کشت و کار سبب صدمه دیدن ساختمان طبیعی خاک می گردند و لایه ای از خاک سخت شده (hard pan) را در زیر خاک سطحی ایجاد می کند . این موضوع ضمن کاهش ضریب نفوذپذیری خاکها باعث افزایش رواناب می گردد که فزونی یافتن فرسایش را درپی دارد . فرسایش خاک بعنوان یک عامل جدی در تنزل کیفیت اراضی تحت عملیات زراعی در شمال شرقی تایلند مطرح است . ضمن مطالعه ای طی سال های ۲۰۰۲-۲۰۰۰ به بررسی میزان فرسایش خاک و کاهش مقادیر N,P,K در اثر عواملی چون رواناب ها و سوءمدیریت اراضی زراعی خرده مالکی مناطق ناهموار این مناطق پرداخته شد . مورد مطالعه در سطح ۱۴ هکتار از اراضی کشاورزی روستای Kham Muang در حومه Khon Kaen بود . پلات ها بشرح زیر بوده اند :

* پلات ۱ : در بالاترین نقطه با بیشترین شیب که بصورت جنگل بود .
* پلات ۲و۳ : با شیب متوسط که زیر کشت کاساوا بودند .
* پلات ۴ : با شیب کم که زیر کشت نیشکر و کاساوا قرار داشت .

نوع تناوب زراعی بکار رفته تنها براساس تشخیص کشاورزان صورت گرفت . طرح مذکور طی ۳ سال انجام شد . در مدت اجرای تحقیق یک دستگاه بارانسنج اتوماتیک (automatic raingauge) برای بارانسنجی استفاده گردید . اراضی جنگلی کمترین فرسایش خاک بمیزان ۴-۱ تن در هکتار سالانه و کمترین مقادیر نقصان عناصر غذایی خاک را ضمن دوره مورد مطالعه داشتند . بیشترین فرسایش خاک (soil loss) به میزان ۸۹/۵ تن در هکتار سالانه در اراضی زراعی مشاهده شد . محصولاتی نظیر کاساوا که در اوایل فصل بارانی کشت می شوند ، از توانایی بالقوه بیشتری جهت وقوع فرسایش نسبت به محصولاتی که در اواخر فصل بارانی کشت می گردند ، برخوردارند . زمانیکه خاک سطحی برهم زده نشده است و از پوشش خوبی بهره مند است مثلاً اگر ۹-۶ ماه زیر کشت محصولات زراعی باشد درصورت وقوع باران های شدید نیز همچنان دچار تشدید فرسایش می گردند . میزان فرسایش خاک در خاکهای زراعی براساس معیارهای US soil conservation service باید کمتر از ۱۲-۱۰ تن سالانه در هکتار باشد . میزان نقصان مواد غذایی خاکها تابعی از مقدار رواناب و الگوی فرسایش خاک ها بود . نتایج مؤیّد اینکه بیشترین مقدار کاهش N از طریق رسوبات (sediments) صورت گرفت درحالیکه بیشترین مقدار کاهش K از طریق رواناب در تمامی سیستم های کاربری اراضی وقوع یافت . مطالعات مقدماتی در زمینه مقدار نفوذ یافتن آب در مناطق جنگلی و اراضی زیر کشت کاساوا نشانداد که مقدار نفوذ پذیری در بخش های جنگلی بیش از اراضی زراعی بوده است و مقدار آن براساس معادله جهانی فرسایش خاک USLE (universal soil loss equation) در ماکزیمم ۹۷/۳ ، مینیمم ۶/۳۸ و متوسط ۴۲/۳ تن سالانه در هکتار می باشد . روش های مختلف عملیات زراعی بکار رفته نظیر شخم زدن ، کنترل علفهای هرز و برداشت محصول بویژه در مواردیکه بخش مورد استفاده محصول در داخل خاک قرار دارد ، موجب تأثیرات قابل ملاحظه ای بر خصوصیات خاک سطحی نظیر فشردگی خاک و پخش کردن خاک سطحی دارد که بنوبه خود بر وضعیت نفوذ آب در خاک و همچنین میزان رواناب مؤثر بر فرسایش خاک تأثیرگذار است . زمان و مقدار ریزش باران از عوامل مؤثر بر فرسایش خاک ها است زیرا درصورت وقوع بارندگی در زمانیکه زمین دارای ضریب نفوذپذیری کمتری است و از پوشش سبز کمتری برخوردار می باشد ، برشدّت فرسایش خاک خواهد افزود . عملیات زراعت های کاساوا و نیشکر باعث آشفتگی خاک سطحی و کاهش علفهای هرز درضمن فصول بارانی می گردند .(39)

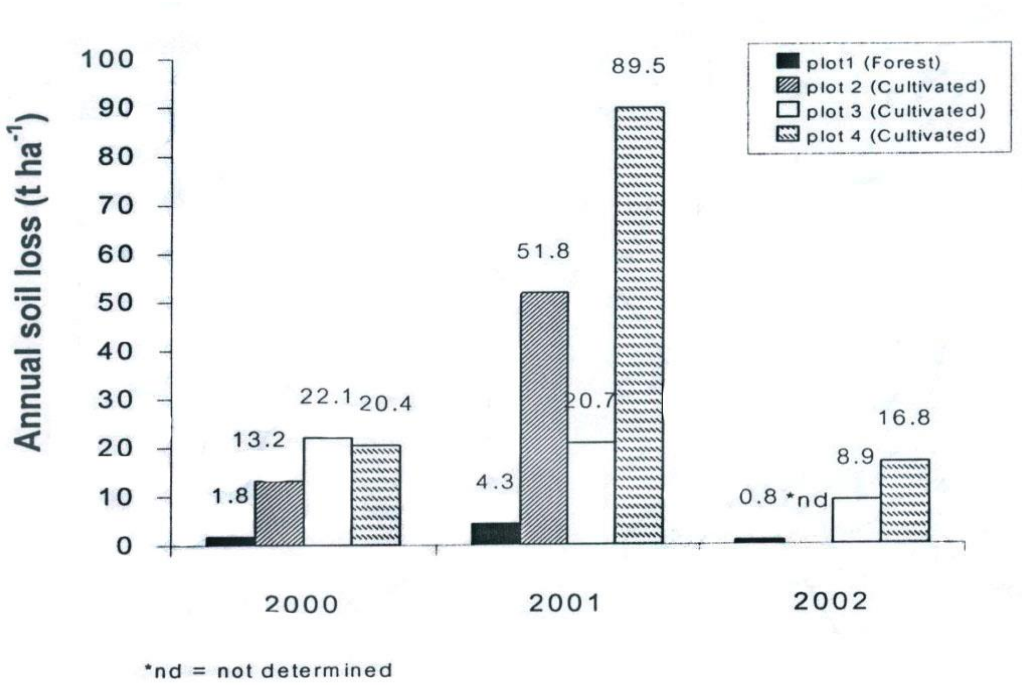
این مطالعات در سطح ۱۴ هکتار معادل ۸۸ رایی با شیب متوسط ۲/۸ درصد و ارتفاع ۲۰۸-۱۹۱ متر از سطح دریا (asl) دربالاترین نقاط انجام گرفت . نوع خاک تحت الارض در اراضی بالادست از سری Khorat با ضخامت مناسب و از جنس لوم نرم (fine loamy) ولیکن سطح الارض آن لوم شنی (sandy loam) بوده است . چهار کرت تحت فرسایش برای آزمایش ایجاد شدند و مورد مراقبت قرار گرفتند و درحد فاصل آنها پشته هایی ایجاد گردید و از گیاهان کاساوا و نیشکر بر روی پشته ها کشت شد و در اطراف تنها پلات ایجاد شده در جنگل با مرزهای سیمانی به ارتفاع ۲۰ سانتیمتر محدود گردید . هر کرت دارای ۴ فارو و ۵ پشته شد و چهار تانک سیمانی به قطر ۷۴ سانتیمتر و عمق ۹۴ سانتیمتر در بخش پائین هر کرت فرسایشی احداث گردیدند .

اطلاعات آب و هوایی : میزان بارندگی ، تشعشع و ماکزیمم و مینیمم حرارت توسط دستگاه های الکترونیکی ایستگاه مستقر در سایت بطور اتوماتیک و با فواصل زمانی ۱۰ دقیقه ثبت گردید .

اطلاعات فرسایش : میزان ارتفاع آب و رسوبات ورودی تانک ها پس از هر بار وقوع بارندگی در صبحگاهان با همیاری کشاورزان اندازه گیری گردید . آب موجود در تانک ها جمع آوری و برای محاسبه مقدار رسوبات به آزمایشگاه منتقل شد . مقادیر N توسط روش Micro kjeldahl ، مقادیر P توسط روش Molybdenum blue و مقادیر K بروش Flame photometry اندازه گیری شدند .

تمامی کرت های زراعی ضمن اواسط فصل بارانی کشت گردیدند و پس از برداشت تا زمان کاشت بعدی بحالت بلااستفاده (idle) رها شدند . پلاک مستقر در بخش جنگلی نیز دارای پوششی از برگ های خشک بوده است . نتایج حاصله نشانداد که میزان بارندگی بصورت یک منحنی با دو نقطه اوج (bimodal) بوده است که اوّلی در ژوئن- جولای و دوّمی در اگوست- سپتامبر وقوع یافت . مقدار بارندگی در سال های ۲۰۰۲-۲۰۰۰ بترتیب ۱/۲۴ ، ۱/۷۶ و ۱/۳۱ متر اندازه گیری شد . مقدار رواناب (run off) ضمن ۳ سال مطالعه شد بطوریکه کمترین مقدار در پلات جنگل (۲۷-۵۷ میلیمتر) نسبت به پلات های زراعی (۶۳۰- ۸۵ میلیمتر) مشاهده گردید . ارتباط مثبتی بین میزان بارندگی سالانه و مقدار رواناب حاصله وجود داشت . پلات هایی که در زمان بارندگی ها زیر کشت بوده اند ، نسبت به اراضی آیش دارای رواناب بیشتری بودند . فاروها بعنوان کانال های هدایت رواناب عمل نمودند . از اینرو می توان زراعت فارویی را از عوامل مؤثر فرسایش در اراضی شیبدار دانست . مقدار رواناب سالانه اراضی زیر کشت کاساوا حدود ۳۶۵-۲۰۳ میلیمتر محاسبه شد . اراضی جنگلی با ۴-۱ تن در هکتار دارای کمترین فرسایش خاک (soil loss) شدند . مقدار فرسایش خاک در اراضی جنگلی دارای درختان همیشه سبز (ever green) ، برگریز (deciduous) ناحیه مخلوطِ مرزی (ecotone vegetation) در مناطق استوایی (tropical) حدود ۶/۲-۰/۰۲ تن سالانه در هکتار است . درحالیکه پیش از این مقدار فرسایش در اینگونه اراضی را ۶/۴-۴۲/۳ برآورد کرده بودند (Srikajorn-1993) . بیشترین فرسایش خاک درسال ۲۰۰۱ به سبب بیشترین مقدار بارندگی (۱/۷۶ متر) نسبت به سایر سال ها بوده است . مقدار فرسایش خاک در اراضی زراعی تحت تأثیر مدیریّت عملیات زراعی در آنها می باشد زیرا باعث آشفتگی خاک سطحی می گردد . مقدار این فرسایش حدود ۹۰-۵۰ تن سالانه در هکتار محاسبه گردید ولیکن مقدار استاندارد فرسایش خاک اراضی زراعی برطبق مقررات USCS حدود ۱۲-۱۰ تن سالانه در هکتار تعیین شده است . مقدار عناصر غذایی اصلی در هر دو مورد رواناب و رسوبات دارای کمترین مقدار در اراضی جنگلی نسبت به اراضی زراعی بود . مقدار کاهش سالانه N در رسوبات بیشتر از رواناب شد درحالیکه مقدار کاهش پتاسیم و فسفر در رواناب بیش از رسوبات تعیین گردید . مقدار کاهش فسفر ۶/۸ کیلوگرم در هکتار در اراضی جنگلی محاسبه شد درحالیکه بیشترین کاهش پتاسیم به مقدار ۸۷/۷ کیلوگرم در هکتار در اراضی زراعی مشاهده گردید .(39)

« شکل۴۳) مقدار فرسایش خاک سالانه پلات های منتخب اراضی با کاربری متفاوت در سال ۲۰۰۰ »(39)



برای کاهش روند جنگل زدایی به مواردی چون محافظت بیشتر از درختان جنگلی موجود ، وضع و اجرای قوانین بازدارندۀ تخریب جنگل ها و کاشت فراوان درختان جنگلی در عرصه های تخریب شده ، توصیه شده است . همچنان کشاورزان را تشویق نموده اند که دربین ردیف های زراعت ها از درختانی نظیر انبه ، نارگیل ، موز ، Guava ، Durian و Longan با فواصل ۴ متر و یا از پلات های سبزیجاتی چون Chininee crop (شبیه کلزا) و Chininee vegetable (نوعی پیچک) استفاده نمایند . کاشت آکاسیا در مزارع نیز دارای کاربردهایی چون کود سبز و استفاده جهت پخت غذاها می باشد .(39)

«شکل۴۴:اندازه گیری فرسایش سالانه خاک از اراضی جنگلی»

« شکل۴۵ : کاربرد vetiver grass در کنترل فرسایش »

حفظ نباتات :

امروزه حشرات از غالب ترین و موفق ترین موجودات زندهٔ کره زمین می باشند . این مخلوقاتِ مسحور کننده بیش از ۳۵۰ میلیون سال است که در این کره خاکی زیست می کنند و از نظر تعداد و تنوّع می توان آنها را فرمانروایان زمین نامید . بسیاری از حشرات بطور وسیعی در خدمت بشر قرار دارند و تولیدات مختلف آنها از جنبه اقتصادی نظیر عسل و ابریشم دارای سودمندی و صرفه اقتصادی هستند درحالیکه تعدادی از حشرات نیز خسارت زایند و هرساله صدمات بی شماری برتولیدات کشاورزی و سلامتی انسان ها و حیوانات وارد می سازند بنابراین نیازمند شناسایی چگونگی زندگی و روش های کنترل آنها بدون تأثیرات منفی بر محیط زیست و روند تولید محصولات کشاورزی می باشند .

الف) مبارزه با آفات گیاهی به کمک مواد غیر شیمیایی :

کشور تایلند در تلاش است تا در راستای افزایش کیفیت و کمیّت محصولات تولیدی بخش کشاورزی از مواد شیمیایی تحت عناوین آفت کش ها ، قارچکش ها ، علف کش ها و سایرین بهره نگیرد تا محصولات تولیدی عاری از سموم به بازار مصرف عرضه شوند ، از هزینه های تولید محصولات کاسته گردد و سلامتی کشاورزان و مصرف کنندگان به مخاطره نیفتد . لذا مؤسّسات تحقیقاتی ملزم به انتقال یافته ها تا سطوح پائین تر تولید و همکاری با شرکت های خصوصی خدماتی- حمایتی مرتبط می باشند . آنها طرز ساختن انواع مختلف مواد کنترل آفات و بیماریهای گیاهی از مواد طبیعی و طرز مصرف آنها را به کاربران بخش کشاورزی آموزش می دهند . برخی از این موارد عبارتند از :

۱) استفاده از قطران گیاهی (tar) به عنوان حشره کش :

*** طرز تهیه قطران گیاهی :**

برای تهیه قطران از چوب های زاید باغات بویژه سرشاخه های حاصل از هرس بوته های انگور، چوب بلال یا ذغال چوب (coal) و نظایر آنها می توان استفاده کرد . شاخه های خرد شده را در داخل محفظه یا اتاقکی که از آجر و گِل ساخته شده است ، قرار می دهند سپس مجرای ورودی را پس از آتش زدن شاخه ها کاملاً مسدود می سازند . براثر سوختن ناقص چوب ها ، دود غلیظی بدست می آید که از مجرای باریک بالای محفظه ، وارد شیلنگ باریک و بلندی می شود و در انتها پس از سرد شدن به قطرات قطران تبدیل می گردند . این قطرات توسط قیف و شیلنگ دیگری در ظروف پلاستیکی جمع آوری می شوند . فرمول تهیه قطران گیاهی بشرح زیر است :

(۶۰ کیلوگرم چوب (wood) ضایعاتی ← منجر به تهیه ۲۰ کیلوگرم ذغال چوب (coal) ← ۵ لیتر قطران طبیعی (tar))

***روش استفاده از قطران گیاهی به عنوان حشره کش :**

از محلول قطران طبیعی در آب می توان برای کنترل بسیاری از آفات گیاهان زراعی ، باغی و بویژه سبزی وصیفی استفاده نمود.
فرمول تهیه محلول قطران طبیعی بعنوان حشره کش جهت پاشیدن بر روی گیاهان بشرح زیر است :

(۱ لیتر قطران گیاهی + ۲۰ لیتر آب ← پاشیدن بر روی گیاهان پس از مشاهده آفات یا خسارات آنها)

« اشکال۴۷و۴۶: روش تهیه قطران گیاهی با کاربرد آفت کشی»

۲) استفاده از حشره کش های با منشاء گیاهی :

از بخش های مختلف برخی گیاهان موجود در منطقه برای تهیه حشره کش گیاهی استفاده می کنند . برخی از آنها را می توان ریشه های ضخیم گیاه Apinia galanga از خانواده Zingiberaceae که شبیه قیاق است ، ساقه و برگهای گزنه سفید ، سرشاخه های جوان اکالیپتوس ، برگ و میوه درخت عرعر ، سرشاخه های اقاقیا ، گیاه کامل آگروپیروم و برخی دیگر را نام برد . گیاهان مذکور را پس از خُرد کردن در درون دیگ نیچه می ریزند و مقداری آب به آنها اضافه می کنند . سپس از طریق تقطیر به جمع آوری قطرات حشره کش گیاهی در درون ظروف پلاستیکی می پردازند . فرمول تهیه این نوع حشره کش ها چنین است :
(قطعات خرد شدهٔ گیاهان مناسب برای پُرکردن بشکه فلزی درب دار + نصف حجم بشکه آب و قرار دادن آنها بر روی شعله آتش = ۱ سی سی حشره کش گیاهی به ازای هر کیلوگرم شاخ و برگ)

« اشکال۴۹و۴۸ : روش و گیاهان مورد استفاده در تهیه آفت کش های گیاهی »

از حشره کش حاصله می توان به صورت های زیر استفاده نمود :
*) بطور مستقیم آنها را بعنوان طعمه مسموم در داخل ظروف پلاستیکی مستعمل و قابل دسترسی برای حشرات ریخته و در مزرعه آویزان می نمایند .
**) به نسبت های متفاوتی با آب محلول ساخته و برای کنترل آفات مختلف به صورت برگپاشی مصرف می کنند .
***) حشره کش حاصله را با مواد جامد بی اثربه صورت پودر قابل نگهداری بسته می کنند . طرز استفاده برخی از این پاکت ها که براساس نوع مواد اولیه گیاهی به رنگ های مختلفی می باشند ، بشرح زیر است :
I) پاکت های آبی رنگ بطریقه زیر برای تهیه طعمه مسموم بکار می روند :
(۱۰۰کیلوگرم کمپوست+ ۱۰کیلوگرم سبوس برنج (rice bran) + ۱ پاکت پودر حشره کش + ۱۰ لیتر آب = کاربرد پس از یک هفته)
... از ماده حاصله در دماهای محیطی بیش از ۲۵ درجه سانتیگراد نباید استفاده نمود .
II) از پاکت های بنفش رنگ بشرح زیر طعمه مسموم تهیه می گردد :
(۴۰ کیلوگرم بقایای مواد غذایی+ ۱۰ کیلوگرم ملاس+ ۱۰ لیتر آب+ یک پاکت پودر حشره کش = کاربرد پس از ۲۰ روز)
III) از پاکت های به رنگ سبز روشن برای تهیه مواد فرار دهنده حشرات از مزرعه استفاده می کنند :
(۳۰ کیلوگرم علوفه خُرد شده + ۱۰ کیلوگرم ملاس نیشکر+ ۱۰ لیتر آب + ۱ پاکت پودر حشره کش)

« اشکال۵۱و۵۰ : استفاده از آفت کش های آلی بصورت طعمه مسموم مایع یا میوه مصنوعی آلوده »

۳) استفاده از تورهای پارچه ای برای کاهش خسارات آفات :

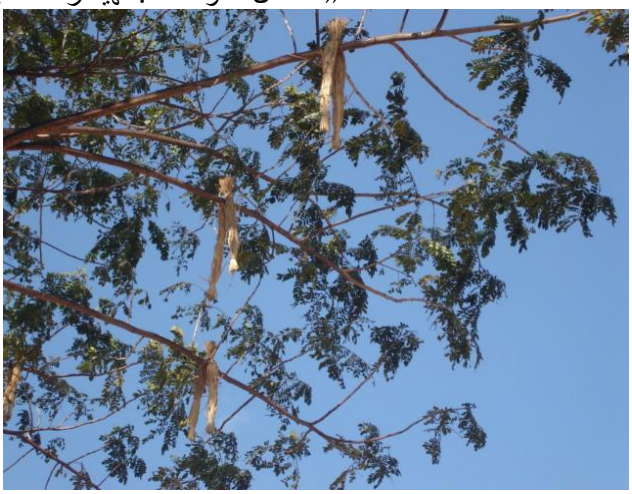
از تورهای مختلف پارچه ای که به رنگ های متفاوتی تهیه می گردند ، برای حفاظت سطوح مختلف کشت ها بویژه سبزیجات و صیفی جات و حتی میوه ها استفاده می کنند . این موضوع به نحو بارزی باعث کاهش صدمه دیدگی محصولات در اثر حمله آفات می شوند .

« اشکال۵۳و۵۲ : استفاده از روش های غیر شیمیایی در کنترل آفات محصولات کشاورزی »

« اشکال۵۵و۵۴ : روش های مختلف کنترل غیر شیمیایی آفات محصولات کشاورزی »

۴) استفاده از حشرات برای تولید رنگ طبیعی :
کشاورزان دسته هایی از کاه برنج را به شاخه های درختان آویزان می کنند تا نوع خاصی از حشرات در داخل آنها تخم گذاری کنند . این تخم ها سپس جمع آوری می گردند و به قیمت های بسیار خوبی به شرکت های دارویی – بهداشتی برای استخراج رنگ های طبیعی جهت تولید لوازم آرایشی فروخته می شوند . (2,5)

« اشکال۵۷و۵۶ : تهیه رنگ طبیعی برای مواد آرایشی از حشرات »



کنترل بیولوژیک :

مرکز ملی تحقیقات کنترل بیولوژیک NBCRC (National Biological Control Research Center) تایلند در سال ۱۹۷۵ تأسیس گردید . این مرکز بعنوان پیوند دهنده همکاری های مؤسسات دانشگاهی مختلف با مراکز تحقیقاتی دولتی در قالب پژوهش و توسعه R&D (Research and Development) و پژوهش و تعمیم R&E (Research and Extention) در زمینه های کنترل بیولوژیک و مدیریّت تلفیقی آفات (IPM=integrated pest management) کشور تایلند فعالیت می کند و گزارشات خود را مستقیماً به شورای ملی پژوهش تایلند (NRCT=National Research Council of Thailand) و شورای اجرایی آن (Executive Committee) ارسال می دارد . تمامی هزینه ها و ابزارهای لازم برای تحقیقات توسط دانشگاه Kasetsart ، وزارت امور دانشگاهی (ministry of university affairs) ، وزارت کشاورزی (ministry of agriculture) ، وزارت بهداشت عمومی (ministry of public health) ، وزارت علوم- تکنولوژی ومحیط زیست (ministry of science,technology and environment) ، برخی از بنگاه های دولتی (government enterprises) شامل مؤسسه پژوهشی علوم و تکنولوژی تایلند TISTR (Thailand institute of science and technological research) ، سازمان تولید برق تایلند EGAT (electricity generating authority of Thailand) ، اداره برنامه و بودجه (budget bureau) و وزارت دارایی (ministry of finance) تایلند تأمین می گردد . گستره همکاری مؤسسات و ادارات شامل شورای تحقیقات ملی تایلند (NRCT) زیر نظر وزارت علوم ، تکنولوژی و محیط زیست(MOSTE) ، دانشگاه kasetsart(KU) ، دانشگاه Mahidol(MU) و دانشگاه Chulalongkorn(CU) در بانکوک ؛ دانشگاه

Khon در استان (KKU)Khon Kaen ؛ دانشگاه Chiang Mai در استان (MJU)Mai Jo و دانشگاه (CMU) Ching Mai Kaen و دانشگاه پرنس Songkla در استان Hat Yai ، وزارت امور دانشگاه ها (MUA) ، مؤسسه کشاورزی (DOA) ، مؤسسه گسترش کشاورزی (DOAE) ، مؤسسه سلطنتی جنگل (RFD) ، مؤسسه سلطنتی آبیاری (RID) ، مؤسسه ماهیگیری (DOF) و مؤسسه توسعه دامپروری (DOLD) در وزارت کشاورزی و تعاون (MOAC) ، مؤسسه علوم دارویی (DMS) و مؤسسه کنترل بیماریهای مسری (DCDC) در وزارت بهداشت عمومی (MPH) ، مؤسسه تحقیقات علوم و تکنولوژی تایلند (TISTR) و سازمان تولید برق تایلند (EGAT) ، دفتر نخست وزیری و اداره برنامه و بودجه وزارت دارایی می باشند . اداره مرکزی NBCRC در پردیس دانشگاه Kasetsart در ۹۰ کیلومتری غرب بانکوک قرار دارد و شامل آزمایشگاه های متعدّد و تسهیلات قرنطینه ای (quarantine facilities) ، بخش های R&D و R&E و تسهیلات آموزشی برای دانشجویان و فارغ التحصیلان دانشگاه Kasetsart و سایر دانشگاه ها ، پرسنل ادارات همکار NBCRC و دیگر مؤسسات دولتی می باشد که همواره مورد توجه مؤسسات کشوری و بین المللی درگیر با کنترل بیولوژیک و IPM بوده است . اداره مرکزی NBCRC متصدی برنامه ریزی تحقیقاتی برای کلیه مناطق جغرافیایی کشور است . اداره مرکزی با تجهیزات مناسبی که دارد به شناسایی ، انجام آزمایشات ، ارزیابی عوامل کنترل بیولوژیک پیش از تأئید رهاسازی آنها با مشارکت بخش نظارت کشاورزی (Agricultural regulatory division) وزارت مربوطه می پردازد . کلیه تجهیزات و امکانات موجود برای آموزش های کلاسیک و غیر کلاسیک در اختیار فراگیران و دانشجویان قرار می گیرند و اوّلین دانشجوی Ph.D در سال ۱۹۸۲ با تحقیق در مورد Cotesia flavipes که یک پارازیت Hymenoterous برای طوقه بُر نیشکر (sugarcane stalk borer) است ، فارغ التحصیل گردید . کلیه پروژه ها براساس اولویّت (priority) ، اهمیّت و اضطراری بودن (urgency) مشکلات توسط متخصّصان مربوطه دسته بندی می گردند . این اداره رهبری ۳۷ پروژه را در سال ۱۹۹۵ برعهده گرفت (19,22). تمامی پروژه ها به ۳ دسته تقسیم می شوند که عبارتند از :

الف) پروژه های کوتاه مدت (short-termed)

ب) پروژه های میان مدت (intermediate-termed) ۳-۵ ساله

ج) پروژه های بلند مدت (long-termed) بیش از ۱۰ ساله

حمایت های مالی کامل تمامی پروژه های تحقیقاتی توسط دولت و براساس بودجه بندی منظم زیر نظر شورای ملی تحقیقات تایلند NRCT (National Research Council of Thailand) انجام می گیرد چنانکه میزان آن برای سال ۱۹۹۵ حدود ۴۶۹۵۰۰ دلار آمریکا معادل ۱۱۷۳۹۱۰۰ بات (Bath) بوده است . مرکزیّت NBCRC مسئول جمع آوری ، حفظ و ارزیابی دشمنان طبیعی بومی (native natural enemies) حشرات آفت ، علف های هرز و سایر عوامل زیان آور گیاهان و سلامتی عمومی می باشد . شعبه NBCRC در شمال کشور که در Mai Jo قرار دارد ، مسئول کنترل بیولوژیک حشرات زیان آور درختان میوه و علف های هرز حائز اهمیّت اقتصادی می باشد . شعبه NBCRC در مناطق شمال شرقی کشور در دانشگاه Khon Kaen مسئول کنترل بیولوژیک آفات لگوم ها و حبوبات و سایر آفات و علفهای هرز حائز اهمیّت اقتصادی منطقه فلات (plateau area) می باشد . شعبه مناطق جنوبی NBCRC در دانشگاه پرنس Songkla در منطقه Hat Yai بر کنترل بیولوژیک آفات محصولات زراعی (plantation crops)و سایر حشرات و علفهای هرز مناطق شبه جزیره ای (peninsular region) دارای اهمیّت اقتصادی تأکید می ورزد . دربین مؤسسات همکار با NBCRC ، سازمان های کشاورزی بیشترین اهمیّت را به حشرات آفت بویژه آفات زراعی (field crop pests) می دهند . سازمان سلطنتی جنگلداری مسئول کنترل بیولوژیک آفات جنگل های طبیعی (natural forest) ، جنگل های مصنوعی (forest plantations) و جنگل های اجتماعی (community forests) است . مؤسسه توسعه دامداری مسئول کنترل بیولوژیک آفات مهم دامپروری (livestock) و دامپزشکی (veterinery) می باشد . مؤسسه سلطنتی آبیاری ، سازمان شیلات و اداره تولید برق مسئول کنترل بیولوژیک علف های هرز آبزی هستند . سازمان گسترش کشاورزی مسئول ترقی و بسط امور کنترل بیولوژیک در راستای IPM است . دانشگاه Chiang Mai عهده دار مطالعات بیولوژیکی و پژوهش های بنیادی کنترل بیولوژیک برخی آفات مناطق شمالی می باشد . کنترل بیولوژیک و مدیریت تلفیقی ناقلین IVM (integrated vector management) که از نظر پزشکی و سلامتی جامعه اهمیّت دارند ، توسط مؤسسه علوم دارویی و مؤسسه کنترل بیماری های مسری زیر نظر وزارت بهداشت انجام می گیرد . دانشگاه Mahidlo نیز متقبل تحقیقات و تولید آفت کش های زنده (bio-pesticides) شده است . دانشگاه Chulalongkorn در مورد کنترل بیولوژیک حلزون های میزبان واسط (intermediate hosts) بیماری های آبزاد (water-borne) تحقیق می کند . مؤسسه تحقیقات علوم و تکنولوژی نیز عهده دار پژوهش درمورد توسعه آفت کش های گیاهی (botanical pesticides) شده است .

از جمله دشمنان طبیعی که در برنامه های کنترل بیولوژیک NBCRC از سال ۱۹۹۵ معرفی شده اند عبارتند از :

*** Predaceous snails ، Gonaxis quadrilateralis و Euglandina rosea برای کنترل حلزون های درشت آفریقایی (giant african snail)

*** برخی گونه های کفشدوزک (coccinellid) به نام های Azya luteipes ، Chilomenes lunata ، Coelophora pupillata ، Cryptolaemus montrouzieri و Orcus chalybeus برای کنترل شپشک های آردآلود (mealy bugs) ، شپشک های سپردار (scales) و شته ها (aphids)

*** Curinus coeruleus و Olla abdminalis(O.V-nigrum) برای کنترل Leucaena psyllid با نام علمی Heteropsylla cubana

*** Nepaspis amnicola برای کنترل Spiralling whitefly با نام علمی Aleurodicus dispersus

*** پارازیت جوربالان (parasitic hymenoptera) با نام های علمی Psyllaephagus yeseeni و Tamarixia leucaenae برای کنترل Leucaena psyllid
*** Diachasmimorpha longicaudata برای کنترل مگس میوه شرقی (oriental fruit fly) با نام علمی Bactrocera dorsalis
*** نوعی Chrysomelid با نام علمی Agasicles hegrophila برای کنترل Alligatorweed
*** نوعی شپشه سنبل آبی (water hyacinth weevils) با نام علمی Neicgetuba euchhorniae bruchi و نوعی بید سنبل آبی (water hyacinth moth) با نام علمی Sameodes albiguttalis برای کنترل سنبل آبی (water hyacinth)
*** Cyrtobagous salviniae برای آزمایشات تحقیقاتی بر Salvinia cucullata
*** نوعی سرخرطومی بذور (seed bruchids) با نام های علمی Acanthoscelides quadridentatus و A.puniceus و نوعی Chrysomelid با نام علمی chlamisus minosae و نوعی Gracillariid با نام علمی Neurostrota gunniella و نوعی Sessiid با نام علمی Carmenta mimosa و نوعی Apion با نام علمی Coelocephalapion pigrae برای کنترل گیاه حساس غول پیکر (giant sensitive plant) با نام علمی Mimosa pigra
*** نوعی Pareuchaetes pseudoinsulata برای کنترل علف هرز سیامی (Siam weed) با نام علمی Chromolaens odorata
*** نوعی مگس گالزا (Tephritid gall fly) با نام علمی Procecidochares utilis برای کنترل Ageratina adenophorum
*** نوعی Chrysomelid با نام علمی Phyllocharis undulata برای کنترل نوعی رُز هونولولو (Honolulu rose) با نام علمی Clerodendrum chinense (19,22)

----- اغلب عوامل بیولوژیکی که توسط مرکز NBCRC در سراسر تایلند معرفی و رهاسازی شده اند ، در مناطق رهاسازی استقرار یافته اند . مرکز NBCRC ضمن اجرای دستاوردهای تحقیقاتی در سطح مزارع کشور به برخی موفقیّت های فرامنطقه ای نیز نائل گردیده است . نظیر:
پارازیت لاروها (larval parasite) با نام علمی Cotesia erionotae که در سال های ۷۵-۱۹۷۳ از تایلند به هاوایی برده شد ، باعث کنترل کاملاً موفقیّت آمیز Banana skipper با نام علمی Erionota thrax در مناطق هاوایی (Hawaii) ، گوام (Guam) و جزیره موریس (Mauritius) شد .
Cotesia erionotae از کشور گوام به گینه پاپوآ (Papua new Guinea) انتقال یافت که بنحو مطلوبی باعث کنترل Erionota thrax در منطقه Markham valley این کشور شد .
پارازیت هایی برای کشور فیجی (Fiji) جهت کنترل Marasmia sp ، Litomastix sp ، Goniozus sp ، Elasmus claripennis ، Cotesia angustibasis و Macrocentrus sp معرفی شده اند .
پارازیت لاروهای ساقه بُر نیشکر تایلند با نام علمی Cotesia flavipes را به کشورهای پاکستان ، اندونزی و کشورهای آمریکای جنوبی بعنوان Thai strain معرفی شدند تا جهت کنترل ساقه بُر نیشکر با نام علمی Diatreae sacchralis بکار روند . این پارازیت همچنین در تکزاس آمریکا و آفریقای جنوبی نیز مورد استفاده قرار گرفته است .
سِن شکارچی (Predatory pentatomid) با نام علمی Eocanthacona furcellata برای منطقه فلوریدای آمریکا معرفی گردید که برای کنترل کِرم آواکادو (Avocado caterpillar) ، کِرم مخملی (Velvetbean caterpillar) و سوسک کلرادو سیب زمینی (Colorado potato beetle) بکار می رود .
سِن شکارچی (E.furcellata) را همچنین در ویتنام برای کنترل کرم خوشه (cluster caterpillar) با نام علمی Spodoptera exigua و کِرم غوزه پنبه (cotton bollworm) با نام علمی Helicoverpa armigera استفاده می کنند .
پارازیت های تخم (egg parasites) از نوع Trichogrammatoidea با نام علمی Bactrae fumata برای کشور تایوان معرفی گردید که آنرا جهت کنترل بید پُشت الماسی (Diamond black moth) بهره می گیرند . این پارازیت تخم به همراه سایر پارازیت های لاروها با نام های علمی Cotesia plutellae و Diadegma semiclausum که در تایلند برای کنترل Encarsia spp و Eretmocerus spp استفاده می شوند ، در کالیفرنیا و فرانسه برای کنترل Silver leaf white fly با نام های علمی Bemisia argentifolii و Aphytis sp و در آفریقای جنوبی برای کنترل سپردار انبه (mango scale) با نام علمی Aulacaspis tubercularis بکار می روند .
برخی گونه های پارازیت مینوزهای برگ مرکبات (Citrus leaf miner) یعنی Phyllochistis citrella از قبیل Ageniaspis citricola ، Cirrospilus quadristriatus و Tetastichus sp برای ایالت فلوریدای آمریکا معرفی گردیدند .
نوعی سِن شکارچی (Anthocrid) با نام علمی Wollastoniella rotunda برای ژاپن و ایالت فلوریدای آمریکا جهت کنترل تریپس خرما (Thrips palmi) ارائه شدند .
جهت کنترل بیولوژیکی علف های هرزنیز شب پره ای (noctuid) با نام علمی Spodoptera pectinocornis یا Epipsammia pectinocornis در سال ۱۹۸۹ در ایالت فلوریدای آمریکا آزادسازی شد که به موفقیّت هایی جهت کنترل Pistia stratiotes نائل آمد.

انواعی ازسرخرطومی بذور با نام های علمی Acanthoscelides puniceus و A.quadridentatus برای کنترل Mimosa pigra در میانمار ، استرالیا ، ویتنام ، مالزی ، اندونزی و سنگاپور معرفی شدند .
سرخرطومی سنبل آبی با نام علمی Neochetina eichhorniae از کشور تایلند به کشورهای میانمار ، سریلانکا ، هند و ویتنام جهت کنترل این گیاه برده شدند . این سرخرطومی بطور طبیعی در مالزی گسترش دارد امّا نوع دیگر آن با نام علمی Neochetina bruchi برای تایوان و ویتنام معرفی شده اند .

----- بکارگیری کنترل بیولوژیک توسط NBCRC بطور منظم از طریق حفاظت و ازدیاد دشمنان طبیعی آفات برنج و سایر محصولات اقتصادی روبه فزونی است، نظیر :
.^. پرورش انبوه (mass-rearing) و آزادسازی Trichogramma chilotraeae و Cotesia flavipes برعلیه ساقه خوارهای نیشکر و برنج در سطح مزارع .
.^. پرورش و آزادسازی Anastatus sp برعلیه سِن های بدبو (stink bug) درختان لانگن (Longan) و Litchi که دو نوع درخت گرمسیری هستند .
.^. بکارگیری Tessaratoma papillosa و Eocantnecona furcellata برای کنترل برگخوار کرچک (Castor semilooper) با نام علمی Achaea janata و سایر آفات بالپولک دار (Lepidopterous) سبزیجات .
.^. شب پره ای (noctuik) با نام علمی Pectinicornis که بنحو موفقیّت آمیزی برای کنترل کاهوی آبزی (water lettuce) بکار گرفته شد بطوریکه امروزه بعنوان یک روش استاندارد برای کنترل این علف هرز در پروژه های آبیاری و همچنین پروژه های برق-آبی (hydro-electricity) توسط سازمان های متولی آن در کشور تایلند پذیرفته شده است .
.^. از دیگر دستاوردهای کنترل بیولوژیک را می توان استفاده از Hypolixus trancatulus برعلیه گیاه تاج خروس خاردار با نام علمی Amaranthus spinosus
.^. استفاده از Altica foeveicollis برعلیه رُز آبی (water primrose) با نام علمی Ludwigia adcendens و گونه های مختلفش

----- NBCRC با پذیرش همکاری و همیاری با سایر سازمان های درگیر با مبارزه بیولوژیک و مدیریّت آفات به بسط ارتباطات با سازمان جهانی کنترل بیولوژیک IOBC (International Organization for Biological Control) بویژه بخش جنوب و شرق آسیا (IOBC/sears) ؛ مؤسسه جهانی کنترل بیولوژیک IIBC (International Institute of Biological Control) ؛ سازمان پژوهش صنعتی و علوم رفاه مردمی استرالیا CSIRO (Common Wealth Scientific & Industrial Rsearch Organization) ؛ اداره ماهیگیری و صنایع خُرد DPIF (Department of Primary Industry and Fisheries) در مناطق شمالی استرالیا ؛ مرکز بین المللی تحقیقات کشاورزی استرالیا ACIAR (Australian Cnter for International Agricultural Research) ؛ اداره کشاورزی ایالت هاوایی HDOA (Hawaii State Department of Agriculture) ؛ دانشگاه هاوایی UH (university of Hawaii) ؛ دانشگاه ایالتی واشنگتن WSU (Washington State University) ؛ دانشگاه فلوریدا UF (University of Florida) ؛ دانشگاه گوآم UOG ؛ مؤسسه تحقیقات بیولوژیک دانشگاه کیوشو (Kyushu) ؛ دانشگاه یاماگوچی (Yamaguchi) ؛ بخش آسیای جنوب شرقی سازمان آموزش بیولوژی مناطق گرمسیری (Seam Eo Bio Trop) کشور اندونزی ؛ کمیسیون بخش جنوب اقیانوس آرام SPC ؛ پروژه کنترل بیولوژیک کشور آلمان برای کشور فیجی ؛ مرکز پژوهش های کنترل بیولوژیک کشور ویتنام (VNBCRC) ؛ سازمان کشاورزی و غذا (FAO) و برنامه توسعه ملل متحد (UNDP) می پردازد .
----- NBCRC همچنین بعنوان یک منبع تأئید شده به ارائه خدمات برای برنامه های محیط زیستی ملل متحد (UNEP`s inforterra) اقدام می کند که از سال ۱۹۸۱ به امور کنترل بیولوژیک و مدیریّت تلفیقی آفات می پردازد . در تعامل فی مابین NBCRC و دانشگاه Kasetsart از سال ۱۹۹۵ تا ۲۰۰۵ تعداد ۲۵ نفر در دوره M.S و ۵ نفر در دوره Ph.D فارغ التحصیل گردیده اند که از کشورهای آفریقایی ، آسیایی و جزایر اقیانوس آرام بوده اند . بعلاوه NBCRC پذیرای تعداد زیادی از بازدیدکنندگان از کشورهای سراسر جهان بصورت بازدیدهای کوتاه مدت تکنیکی ، مأموریت های تحقیقاتی ، همکاری های پژوهشی و اجرای پروژه های مشترک می باشد . این مرکز بطور مکرر به انتشار یافته های پژوهشی بصورت گزارشات ، کتابچه های آموزشی ، مقالات علمی-تکنیکی و متفرقه اقدام می کند . کادر علمی و اجرایی NBCRC در مرکز منطقه ای شمال شرقی تایلند در دانشگاه Khon Kaen دارای ۴ نفر Ph.D ، ۳ نفر کارشناس با ۴ نفر تکنیسین و یک منشی است . (19,22)

*** **برخی از پروژه های در حال اجرای NBCRC** در سال ۲۰۰۵ بشرح زیر بوده اند :
۱) ارزیابی دشمنان طبیعی بومی آفات و علف های هرز حائز اهمیّت اقتصادی تایلند
۲) ارزیابی نماتدهای ضد حشرات (Entomo Pathogenic Nematodes) برای کنترل بیولوژیکی آفات خاکزی نیشکر
۳) ارزیابی نماتدهای ضد حشرات برای کنترل بیولوژیکی آفات بالپولک دار سبزیجات خانواده صلیبیان
۴) مطالعات عملی برای توسعه تکنولوژی تولید اقتصادی پارازیت ساقه خوار نیشکر با نام علمی Cotesia flavipes cameron از خانواده Hymenoptera : Braconidae
۵) مطالعه و توسعه تکنولوژی پارازیت تخم های آفات نظیر Trichogramma spp از خانواده : Hymenoptera Trichogrammatidae

۶) مطالعه و توسعه تکنولوژی تولید انبوه گوشخیزک ها (ear-wigs) بعنوان عوامل کنترل بیولوژیک
۷) مطالعه و توسعه تکنولوژی تکثیر آزمایشگاهی نماتدهای پارازیت حشرات
۸) مطالعه و توسعه تکنولوژی تولید انبوه پارازیت های بید پشت الماسی (Diamond back moth) با نام علمی Cotesia plutellae kurdjumov و پارازیت های طوقه بُر معمولی (common cut-worm) با نام علمی Apanteles sp از خانواده : Hymenoptera Braconidae
۹) مطالعه و توسعه تکنولوژی تولید انبوه کنه های شکارچی (predatory mites) با نام علمی Amblysius spp از خانواده : Acari Phytoseiidae
۱۰) بکارگیری سرخرطومی سُنبل آبی برای کنترل بیولوژیک این گیاه با نام علمی Eichhornia crassipes (mart)solms از خانواده Pontederiaceae
۱۱) کاربرد شپشه های بذور بعنوان عامل کنترل بیولوژیک برعلیه گیاه حساس غول آسا با نام علمی .Mimosa pigra L از خانواده Mimosaceae
۱۲) بکارگیری دشمنان طبیعی برای کنترل شب پره ساقه خوار نیشکر
۱۳) استفاده از دشمنان طبیعی حشرات برای کنترل بیولوژیک آفات بالپولک دار خانواده صلیبیان
۱۴) آموزش و انتقال تکنولوژی و خدمات کنترل بیولوژیک برای متقاضیان و علاقمندان (19,22)

مسئله یابی مشارکتی (Participatory Problem Identification) :

کاربرد مسئله یابی مشارکتی :

در روش سنتی مسئله یابی مشکلات کشاورزی ، کارشناسان توسعه کشاورزی تمایل به تشخیص مشکلات موجود در روند تولیدات کشاورزی و کشاورزان از دیدگاه خودشان و بدون تأثیر گذاری کشاورزان و سایر شاغلین بخش کشاورزی (stakeholders) دارند . اینچنین دستاوردهایی ممکن نیست که برای تشخیص مشکلات کافی باشند و به تبیین رضایت بخش آنها بینجامند . معمولاً کارشناسان توسعه کشاورزی علاقمند به بکارگیری معیارهای قضاوت شخصی در تفاسیر داده های حاصل از کشاورزان برای تشخیص مشکلاتشان می باشند چنانکه این تفاسیر ممکن است با درک کشاورزان از آن موضوع متفاوت باشند . متقابلاً دست یازیدن به روش های مشارکتی برای تشخیص مسائل کشاورزی به کشاورزان نیز اجازه می دهند تا نقطه نظرات ، خواسته ها و اولویّت های خود را بطور وضوح بیان نمایند . بدین طریق حجم زیادی از داده های کیفی فراهم می شوند که امکان حصول دیدگاه عمیق تری نسبت به مشکلات پیچیده کشاورزی را فراهم می سازند .

روش استفاده از مسئله یابی مشارکتی :

استفاده از روش مسئله یابی مشارکتی برای شناسائی مشکلات کشاورزی ، کشاورزان را در موقعیّتی قرار می دهد که بتوانند در راستای تحقیق و آنالیز موقعیت موجود و ارزیابی قابلیت ها و معضلاتشان مساعدت نمایند و نقش شایسته ای را در تعیین راه حل ها و واکنش های مناسب ایفا کنند . روش مسئله یابی مشارکتی برمبنای مفاهیم زیر پایه گذاری شده است :

۱) مردم هر منطقه از تجربه و دانش کافی برای هدایت ابتکارات و راه حل های مناسب برخوردارند .
۲) بکارگیری تمامی توان و ظرفیت یک جامعه کشاورزی برای رسیدن به موفقیّت ها امری حیاتی است .
۳) اگر یک جامعه کشاورزی از واکنش های مدیریّت و کنترل شده ای برخوردار نباشد ،نهایتاً دوام نخواهد آورد . روش ایده آل چنین است که کارشناسان توسعه کشاورزی با حمایت و مشارکت هر منطقه در راستای آنالیز مشکلاتشان و انتخاب راه حل های مناسب بکوشند زیرا مبادله اطلاعات ، ایده ها و مهارت های تکنیکی (technical expertise) کارشناسان توسعه کشاورزی با سایر دست اندرکاران مربوطه قطعاً ضرورت دارد و از این طریق می توان به جمع بندی کاملی از شناخت مشکلات دست یافت .

چگونگی مشارکت کشاورزان :

برای جلب مشارکت کشاورزان و سایر دست اندرکاران بخش کشاورزی ، ابتدا باید آنها را بطریقی گرد هم آورد . یکی از روش های عملی که عموماً استفاده می شود عبارت از "روش گرد همایی مشورتی" (Consultative meeting technique) است که به گروه های کاری (focus group) موسوم می باشند . تشکیل گروه های کاری یکی از روش های غیر رسمی است که جهت ارزیابی تمایلات و نیازهای واقعی کشاورزان به کارشناسان کمک می کنند . این روش از راه هایی می باشد که وسیعاً برای درک نظرات و طرز تلقی مردم مورد توجه قرار می گیرد . افراد گروه های کاری را از طریق رفراندوم انتخاب نمی کنند بلکه ضمن مصاحبه با تعداد محدودی از افرادی که به دقّت انتخاب شده اند و پس از ارزیابی مباحثات درمورد موضوعات مشخص برگزیده می گردند . درهر گروه کاری حدود ۱۰-۶ کشاورز ، دست اندرکار و کارشناس کشاورزی عضویّت دارند که با همدیگر درمورد یک مسئله خاص و یا مرتبط با کشاورزی هر منطقه نظیر تولیدات کشاورزی و مشکلات خاک به تبادل نظر می پردازند . گروه ها توسط سرپرستان آنها مدیریّت می شوند و هر جلسه حدود ۲ ساعت به طول می انجامد .

سازماندهی گروه های کاری و برگزاری جلسات :
در حقیقت از روش های متعددی می توان بمنظور سازماندهی گروه های کاری برای شناسائی مشکلات تولید محصولات کشاورزی استفاده نمود که بطور معمول بشرح زیر می باشند :
۱) **انتخاب افراد** مناسب جهت پیوستن به گروه های کاری به صورتیکه بطور معمول دارای تجانس (homogeneity) با همدیگر باشند . غالباً اتفاق می افتد که افراد منتخب دارای علایق یکسان ولی سوابق متفاوتی باشند . بعنوان مثال کارشناسان کشاورزی ، کشاورزان ، فعالان محیط زیست و سایر دست اندرکاران علاقمند به رفع مشکلات تولید کشاورزی در مناطق شور را می توان برای پیوستن به چنین جلساتی دعوت نمود . بعلّت محدودیّت عضویت کشاورزان می باید از کشاورزان پیشرو یا مطلعان کلیدی اجتماعات کشاورزی بهره گرفت .
۲) **شناسایی اهداف** و موضوعات مورد بحث در جلسات گردهمایی
۳) **سؤالات** مطرح شده باید در طی جلسات به جمع بندی رسانیده شوند . هر مورد باید به روشنی مطرح گردد و بطور مشخص پاسخ داده شود (open-ended) زیرا برای هر مشکل مطرح شده می توان راه حل های متعددی را در نظر گرفت .
۴) **مشخص کردن چارچوب** های (setting up) قوانین مربوط به اراضی ؛ لذا برای اینکه از سیر صحیح مباحث در جلسات مطمئن گردند ، شایسته است تا در بدو امر برخی از قوانین کم اهمیّت با کاربرد منطقه ای را وضع کنند مثلاً مقررات حفاظت و کاربری اراضی ، انتقال مالکیت اراضی و مقررات تغییرکاربری اراضی
۵) **ثبت موضوعات** جلسات چنانکه برای تسهیل در اینکار ممکن است نیاز به یادداشت برداری باشد .

هدایت جلسات :

۱) **مسئولیت جلسات** : اداره جلسات گروه های کاری معمولاً توسط مدیران آموزش دیده انجام می شود که از مهارت کافی برای پویایی (dynamics) و تداوم فعالیت گروه برخوردارند . مهمترین وظیفه مسئولان گروه ها عبارت از حفظ گروه های مذکور می باشد و هدف وی اولویّت بخشی به بحث های دوستانه و ثمربخش است .
۲) **دستور کار جلسات** (agenda) که ممکن است بشرح زیر تعیین شود :
خوش آمد گویی- مرور خلاصه دستور کار جلسه جاری- هدف از جلسه و مقررات مربوطه- مقدّمه و بحث پیرامون موضوع اصلی- جمع بندی و خاتمه جلسه (wrap up)
۳) **اوضاع غالب برجلسات**(atmosphere) :جلسات گروه های کاری به صورت جریان آزاد(free-flowing) و بدون چارچوب های خشک اداره می گردند و مسئولان جلسات وظائف سنگینی را برعهده دارند بطوریکه باید سعی کنند تا بحث ها بدون اینکه در ادای توضیحات و ایده های شخصی خللی وارد شود ، از مسیر مشخص خود خارج نگردند .
۴) **مشارکت تمامی اعضا** : ایده آل چنین است که مسئول جلسه قبل از اعضا به بیان موضوعات بپردازد و سپس اعضا حول آن تبادل نظر و بحث نمایند . مسئول جلسه باید زمینه را برای مشارکت جویی تمامی اعضا در بحث ها فراهم کند و از غلبه نظریات یکی از اعضا بر نظرات سایرین اجتناب نماید .
۵) **ابزارهای تحلیل و تفسیر**(analyzing tools) : در مواقع ضرورت از ابزارهای مفید متعددّی برای این منظور می توان بهره گرفت . برخی از ابزارها و روش ها نظیر روش درخت مشکلات (problem tree) که یک ابزار گرافیکی(graphic tool) برای آنالیز عوامل مؤثر و تحلیل آنها می باشد . (5,24,35)

« شکل۵۸ : استفاده از تجربیات کارشناسان و تولید کنندگان در حل مشکلات کشاورزی»

سنجش از راه دور(remote sensing) و سیستم اطلاعات جغرافیایی(geographic information system):

مدیریّت اراضی برای تولید پایدار محصولات در شرایط محیطی نامناسب وظیفه ای دشوار است و مدیریّت موفق در این زمینه نیازمند برخورداری از اطلاعات مناسب و موثق درباره اقلیم ، توپوگرافی ، خاک ، آب و غیرو می باشد . دراین راستا ابزارهایی چون GIS برای درک و مدیریّت بهتر شرایط محیطی ضروری هستند . سنجش از راه دور عبارت از علم ، تکنولوژی و هنر کسب اطلاعات درباره سطح کره زمین بدون حضور فیزیکی در آن مکان است(Lillesand-2000) . سنجش از راه دور می تواند بصورت تصاویری درقالب فیلم یا کاغذ عرضه گردند و یا بصورت اطلاعات دیجیتالی ذخیره شده و سپس توسط کامپیوتر مورد تحوّل و ارزیابی واقع شوند بطوریکه بتوان محدوده دید تصاویر را افزایش یا کاهش داد و براساس سیستم های مختلف نقشه برداری و ژئومتری(geometry) تفسیر نمود . براساس بیانیه CCRS (۲۰۰۴) تکنولوژی سنجش از راه دور ارائه کننده بسیاری از فواید مهمّی است که فراتر از بینش شخصی انسان است زیرا می تواند طول موج هایی را آشکار سازد که چشم بشر قادر به دیدن آنها نیست . همچنین می تواند منظره خلاصه شده ای(synoptic view) را در وسعتی بزرگ و بیکباره از "منظر چشم پرنده"(bird`s eye perspective) فراهم سازد . تصویربرداری را سریعاً و مکرراً در وسعت های بزرگ می توان انجام داد . ثمره چنین روشی باعث یکنواختی قابلیّت آنالیز و ردیابی (monitor) پدیده ها در مقیاس منطقه ای و کره زمین می شود .

سیستم اطلاعات جغرافیایی(GIS) :

سیستم اطلاعات جغرافیایی شامل سیستمی مبتنی بر کامپیوتر است که قادر به جمع آوری ، ذخیره سازی ، آنالیز و نمایش اطلاعات جغرافیایی(Ester-1990) می باشد . درحال حاضر مقدار زیادی از اطلاعات جغرافیایی در دسترس است که بسیاری از آنها به فرم دیجیتال بعنوان داده های ورودی برای سیستم GIS بکار می روند زیرا تصاویر دریافتی از سیستم سنجش از راه دور و نتایج آنالیز آنها ، نقشه های دیجیتالی و کاغذی ، اندازه گیری های مزرعه ای ، اطلاعات نقشه برداری(survey data) ، عکس ها (photographs) و حتی صدا را می توان بعنوان داده های ورودی برای سیستم GIS استفاده نمود . بطورکلی هر دسته از اطلاعات را می توان بعنوان تأئید کننده یک موقعیّت تطبیق داد . برای انجام آنالیز کامل یک مجموعه اطلاعات باید به ارزیابی مقطعی(drilling down) اطلاعات از مجموعه چندگانه آنها پرداخت .

استفاده از سنجش از راه دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی برای تولید محصولات :

روش سنجش از راه دور یا RS و سیستم اطلاعات جغرافیایی یا GIS در ارتباط نزدیک با یکدیگر هستند . سنجش از راه دور منبع اصلی تهیّه اطلاعات جغرافیایی(geographic data) برای استفاده در GIS می باشد و بدین دلیل نقش بسیار مهمّی را در جهان شمولی GIS دارد . اغلب اطلاعات حاصل از سنجش از راه دور بصورت دیجیتالی فرمت می گردند و سپس در سیستم GIS بکار گرفته می شوند . تصاویر برداشته شده را می توان اسکن نمود و سپس آنها را بصورتیکه قابلیت استفاده در GIS را داشته باشند ، تغییر داد . به کمک آنالیز تصاویر دیجیتالی و نرم افزارهای GIS به اصلاح اطلاعات حاصل از روش سنجش از راه دور می پردازند و به تسهیل کاربرد GIS کمک می کنند . بنابراین با یکنواخت سازی روش سنجش از راه دور می توان به مدیریّت کارآمدتر منابع در گستره کره زمین کمک نمود . سنجش از راه دور و GIS را در اراضی کشاورزی بمنظور مدیریّت منابع طبیعی در برنامه ریزی های منطقه ای بکار می برند . درحال حاضر برای تهیّه نقشه های منابع طبیعی از روش سنجش از راه دور به درجات مختلف استفاده می کنند . عکسبرداری هوایی(aerial photography) و تصاویر دیجیتالی در تهیّه نقشه های منابع طبیعی در موضوعاتی چون خاک ها ، زمین شناسی(geology) ، وضعیت سبزینگی(vegetative) بموازات جنبه های مختلف فعالیت های بشری بکار می روند . نقشه های حاصل از سنجش از راه دور می توانند منظره کاملی از منابع زمین را ارائه کنند و بدینطریق خاکها ، زمین شناسی ، سبزینگی ، آبشناسی(hydrology) ، شبکه حمل و نقل(transportation network) و الگوی سکونت(settlement pattern) بدرستی می توانند در ارتباط فراگیری با همدیگر ارائه گردند . (8,9,18)

مدلسازی رشد گیاهان :

توسعه استفاده از مدل های تقلیدی(model simulation) :

از مدلسازی رشد محصولات کشاورزی برای آنالیز عوامل مؤثر بر عملکردشان نظیر پراکنش نامنظم بارندگی و دوره های خشکی استفاده می کنند . برای طراحی مدل های فراگیر نیازمند حجم عظیمی از اطلاعات می باشند چنانکه دستیابی به اطلاعات صحیح و کافی در بسیاری از موارد به دشواری امکانپذیر است . برای استفاده فراگیر و مطابق با شرایط مختلف باید از روش ها و ابزارهای کامل تری نظیر GIS بهره گرفت تا بطور مناسب تری به مدیریّت منابع موجود پرداخته شود و تولید محصولات با پایداری و ثبات بیشتری انجام گیرد . مدل های تقلیدی برای کنترل بهتر مزارع از طریق بهره گیری صحیح منابع آب قابل دسترسی ، کنترل تبخیر و تعرق ، آب و هوا و اندازه گیری بیوماس صورت می گیرد و اطلاعات کافی در این موارد برای اعتبار بخشی و اصلاح مدل ها حیاتی است . برخی از ابزارها و روش های مورد استفاده در محیط های نامناسب شامل مدل های الگویی(simulation model) ، حس

گرهای کنترل از راه دور(remote sensing) و سیستم اطلاعات جغرافیایی(GIS) و روش های شناسایی مشارکتی مشکلات(participatory problem identification) می باشند . نظریه موانع و معضلات تولید بیانگر قرار داشتن دائمی سیستم ها تحت تأثیر برخی مشکلات هستند . اگر این نظریه را فراگیرندهٔ هر شرایط مکانی و زمانی بدانیم ،بنابراین راه حل هایی که برای اصلاح هرسیستم حاصل می شود فقط قادر به حل معضلاتی خواهند بود که باعث محدودیت کارآیی یک سیستم در شرایط خاص گردیده است . هر نوع سیستم بیولوژیکی ،یک نوع سیستم باز(open system) می باشد که درگیر با بسیاری از تأثیرات متقابل عوامل مشکل آفرین مختلفی است که ماهیّت و تأثیرات آنها در شرایط مکانی و زمانی تغییر می یابند . متقابلاً اینگونه مشکلات علاوه بر حضور دریک شرایط خاص قادر هستند تا در تعداد زیادی از شرایط مختلف و در بسیاری از شرایط زمانی بروز نمایند . یافتن راه حل هایی برای بسیاری از مشکلات در کشاورزی امروزین متضمن داشتن اطلاعات کاملی از شرایط موجود و روند تولیدات کشاورزی است .

کاربرد مدل و الگو(model and simulation) :

مدلسازی رشد محصولات روشی برای آسان سازی چگونگی بروز وقایع در یک سیستم حقیقی تولید محصولات است و آن دربرگیرنده شرح ریاضی فرآیندهای اساسی و خصوصیات محصول می باشد چنانکه چگونگی واکنش های محصول را به شرایط محیطی می توان از اینطریق مدیریّت نمود و اطلاعات موثق و مختلفی رابرای تکمیل روش های موجود کسب نمود . الگوسازی رشد محصول شامل پروسه های بکارگیری مدل های رشد محصولات برای کمک به تکنولوژی اطلاعات جهت تقلید پویایی رشد(mimic growth dynamic) محصول تحت شرایط ویژه می باشد . مقدار تغییرات عموماً در مقیاس زمانی تشریح می گردند و نتایج آماری مورد انتظار با استفاده از وضعیت موجود سیستم نظیر میزان بیوماس و رطوبت خاک حاصل می گردند . مدلسازی اجازه می دهد تا تأثیرات محیطی بر رشد محصول و عملکرد از نظر کمّی بر اساس زمان و برخی از اصلی ترین عوامل مؤثر بر تولید آنالیز گردند و میزان تأثیرات و زمان وقوع آنها را مورد بررسی قرار دهند تا اطلاعات ضروری برای بهبود سیستم موجود فراهم گردد . اصولاً مدل های مختلفی برای بررسی رشد محصولات استفاده می گردند زیرا آنها را برای موضوعات مختلف و بر اساس درجات مختلف قدرت عوامل مؤثر برای نشاندادن کارآیی سیستم ها طراحی می کنند . بعنوان مثال مدل هایی برای نشاندادن فتوسنتز در محصولات(crop photosynthesis) از سطح بیوشیمی(biochemistry) کلروپلاست تا تأثیرات کانوپی(canopy) وجود دارند . چنانکه از اینطریق می توان به توزیع بهینه کودهای ازته برای کسب حداکثر تولید با مدیریّت بهتر اکوسیستم دست یافت . اطلاعاتی که در پایان حاصل می گردند ، می توانند قابل وثوق باشند و برای سایر مدل ها بهره برداری گردند . (25,33.34)

کشت بافت گیاهان(plant tissue culture) :

کشت بافت ، علم تکثیر گیاهان در شرایط کنترل شده و محیط های آزمایشگاهی(in vitro) می باشد که شامل مراحل زیر است :

الف) محافظت از ذخایر گیاهی

ب) انتخاب و استریل کردن بخش های مورد نظر

ج) ساختن محیط کشت(media) مناسب برای تکثیر(proliferation)

د) ریشه زایی(rooting)

ه) سازگارسازی با محیط(acclimation)

و) پرورش لاین های مختلف گیاهی

ریز ازدیادی(micropropagation) شامل مجموعه ای از روش های کشت بافت برای تکثیر گونه های گیاهی می باشد . ماهیت این روش چنان است که مقداری از بافت گیاهی را جداسازی می کنند و از آن برای تکثیر آزمایشگاهی گونه های گیاهی در محیط استریل استفاده می نمایند . از اینطریق می توان به استحکام بخشی(stabilized) بافت های گیاهی به کمک شرایط بهینه سازی رشد آزمایشگاهی ، تکثیر(multiplication) بافت ها و یا اصلاح(regeneration) گیاهان کامل اقدام نمود . در این روش عموماً از بخش های مختلف ساقه های جوان(shoots) شامل جوانه انتهایی(tips) ، گره ها(nods) یا میانگره ها(internodes) و قطعات برگ استفاده می شود امّا این عمل را با برخی بافت های دیگر نیز می توان انجام داد ولیکن بافت های جوان(juvenile tissue) غالباً واکنش های بهتری بروز می دهند .

از روش ریز ازدیادی مواد گیاهی برای مقاصد زیر بهره می گیرند :

۱) تولید سریع ، به مقدار زیاد و در تمامی فصول از واریته های مطلوب گیاهان باغی نظیر بسیاری از انواع رُزهای مینیاتوری

۲) تکثیر گونه های گیاهی که رشد دادن آنها به کمک بذر با دشواری همراه است .

۳) تولید مواد گیاهی که از نظر ژنتیکی یکنواخت(clone) باشند .

۴) توسعه سیستم های کشت گیاهی که از طریق تغییرات ژنتیکی(genetic transformation) مقدور می شوند مثل معرفی ارقام مقاوم به بیماریهای گیاهی ، تولید مواد گیاهی عاری از بیماری(disease-free) نظیر تولید سیب زمینی های عاری از ویروس دارای غده های بسیار ریز(microtubers) (31,51)

ترکیب محیط رشد مناسب برای کشت بافت :

محیط های رشد در روش کشت بافت دارای مجموعه ای از ترکیبات زیر می باشند :

الف) ماکروالمنت ها شامل : N,P,K,Ca,Mg,S

ب) میکروالمنت ها شامل : Fe,Cu,Mn,Co,Mo,B,I,Ni,Cl,Al

ج) ویتامین ها شامل : B1,Nicotinic acid,Pyridoxine-Hcl و غیرو

د) تنظیم کننده های رشد گیاهان(plant growth regulators) نظیر : اکسین ها(auxins) ، سیتوکینین ها(cytokinins) و غیرو

ه) منابع هیدروکربنه نظیر : ساکارز(sucrose)

و) نیتروژن آلی(Organic nitrogen) مثل : گلیسین(glycin) ، آسپاراژین(asparagine) و غیرو

ز) آگار(agar) برای محیط های غذایی جامد(solid media)

معمولاً آزمایشگاه های کشت بافت شامل سه بخش اصلی می باشند :

۱) بخش آماده سازی محیط های کشت(media preparation)

۲) بخش کشت دادن و انتقالی(subculture/transfer)

۳) بخش نگهداری و مراقبت(incubation)

آماده سازی محیط های کشت شامل مراحل :

۱) ترکیب کردن مواد غذایی قابل حل

۲) تنظیم PH محیط کشت به ۵/۶۷-۵/۷۰

۳) ظرف گیری(loading)

۴) ضد عفونی محیط کشت در حرارت ۱۲۱ درجه سانتیگراد و فشار ۱۵ پوند بر اینچ مربع برای ۲۰-۱۵ دقیقه

ضد عفونی قطعات گیاهی قابل کشت(explant sterilisation) :

۱) تهیّه قطعات کوچک نمونه

۲) شستشو با آب جاری

۳) آماده سازی محلول ضدعفونی کننده

۴) تکان دادن ظرف حاوی محلول ضد عفونی و قطعات نمونه در محیط دارای جریان هوا

۵) جداسازی قطعات مازاد و یا خسارت دیده با ابزار ضد عفونی شده

۶) کشت دادن قطعات بر روی محیط های غذایی

مراحل کشت دادن قطعات بافت گیاهی :

۱) آماده سازی محیط های کشت(media preparation)

۲) استریل کردن قطعات گیاهی قابل کشت(explant sterilisation)

۳) کشت دادن قطعات(culture)

۴) انتقال محیط های کشت حاوی قطعات بافت گیاهی به محیط های کنترل شده ای با دمای ۲۴ درجه سانتیگراد و شدّت نور ۲۰۰۰ لوکس(lux) برای ۱۴ ساعت در روز

۵) شروع جوانه زنی قطعات بافت بر روی محیط های غذایی اوّلیه

۶) شروع ریشه دهی جوانه های ایجاد شده بر روی محیط های غذایی محرک ریشه زایی

۷) افزایش جوانه های تازه رشد یافته بر محیط کشت

مراحل انتقال گیاهچه ها(transferring) :

الف) انبار کردن گیاهچه ها(plantlets) در شرایط کنترل شدهٔ حرارتی و رطوبتی تا مراحلی که بعداً بتوان آنها را به شرایط محیطی طبیعی(ex vitro) انتقال داد .

ب) انتقال گیاهچه ها به درون پاکت های پلاستیکی حاوی خاک مناسب(transplanting)

ج) در ریز ازدیادی از روش های کشت مریستم یا سایر بخش های تازه رشد یافته نیز برای تولید تعداد زیادی از گیاهان با خصوصیات ژنتیکی یکسان به کمک منابع محدود گیاهی می توان استفاده نمود .(31,51)

« اشکال۶۰و۵۹ : کاربرد کشت بافت در ازدیاد گیاهان با ارزش اقتصادی »

نقش تحقیقات کشاورزی تایلند در موفقیت کشاورزی پایدار :

۱) بسوی ایجاد کشاورزی پایدار در منطقه Suan Somdej :

استفاده از سیستم های کاشت محصولات مبتنی بر درختان میوه بطوریکه گیاه اصلی از نظر زمان برداشت با سایر محصولات بکار گرفته دارای تفاوت باشد ، از سیستم های تکامل یافته ای است که در این روش به درآمد کشاورزان افزوده می شود . ضمن اینکه خطرات احتمالی روند تولیدنیز کاهش می یابند زیرا درختان نسبت به گیاهان زراعی در مقابل مخاطراتی چون وقوع خشکی مقاوم تر هستند . **پنج نمونه الگویی این سیستم** بشرح زیر است :

۱) درختان میوه + سیب گلاب (suger apple) + موز + محصولات زراعی
۲) درختان میوه + پاپایا + محصولات زراعی
۳) درختان میوه + انار (pomegranate) + موز + محصولات زراعی
۴) درختان میوه + سیب گلاب + موز + محصولات پوششی (cover crops)
۵) درختان میوه + آناناس (pineapple)

اغلب کشاورزان از الگوهای شماره ۱ ۲ به ترتیب بیش از سایر روش ها استقبال می نمایند ولیکن الگوی شماره ۴ برای کشاورزانی که از دام ها نیز نگهداری می کنند ، مناسبت بیشتری دارد .

شرایط اراضی کم ارتفاع برخوردار از بارندگی کافی و حائز وضعیت غرقاب شدن (water logging) برای کشت برنج مناسب می باشند که در صورت بکارگیری سیستم تناوب زراعی می توان اراضی را به قسمت هایی تقسیم نمود و به کشت محصولاتی چون سبزیجات ، پرورش ماهی و سایر محصولات زراعی اقدام کرد . از بقایای گیاهان کشت شده می توان برای تعلیف دام ها استفاده نمود و از فضولات دام ها جهت تقویت زمین های کشاورزی و همچنین از آب مازاد اراضی پرورش ماهی برای آبیاری زمین های کشاورزی بهره گرفت تا از میزان هزینه ها کاسته شود . (14,20,35)

سیستم کشاورزی در اراضی بالادست :

در این سیستم می توان از الگوهای زیر بهره گرفت :

۱) انبه + موز + پاپایا + محصولات زراعی
۲) جک فروت (Jackfruit) + موز + پاپایا + محصولات زراعی
۳) بامبو (Bambo) + موز + محصولات مالچ ساز (mulching crop)
۴) نارگیل (coconut) + موز + محصولات زراعی
۵) محصولات فرعی مصرفی خانواده (accommodation) + پرورش ماهی (fishery) و دامداری (livestock) + سبزیجات

* در این سیستم از محصولاتی چون (ذرت + mung bean + فلفل سبز (chilli) + بادنجان (eggplant) بعنوان گیاهان زراعی در فواصل بین ردیف های درختان میوه بمنظور کسب درآمدهای جانبی و کاربری مفید از اراضی در سراسر طول سال استفاده می کنند . محصول سبزیجات کشت شده پس از برطرف ساختن نیازهای خانواده بمنظور تأمین درآمد برای فروش عرضه می گردند . بکارگیری تناوب زراعی در راستای کاشت سبزیجات و صیفی جات موجب کاهش صدمات آفات و بیماریها می شود و از احتمال بروز خسارات می کاهد .

کشاورزی ارگانیک (organic farming) :

این نوع از کشاورزی به استفاده از منابع طبیعی نظیر کمپوست ، کودهای دامی (manure) ، کود سبز (green manure) ، فقط یکبار شخم زدن ، کاشت گیاهان لگوم برای اصلاح حاصلخیزی خاک ، استفاده از تناوب زراعی برای کاهش خسارات آفات و بیماریها ، کاربرد گیاه Vetiver grass و Citronella grass در ردیف های مجزا با فواصل ۶ متر و بریدن آنها بمنظور ایجاد مالچ بر روی خاک سطحی که بر ذخیره رطوبت در خاک خواهد افزود و بوی متصاعده (smell) از گیاه Citronella که دافع (repell) آفات می باشد . در این سیستم محصولاتی چون ذرت ، سورگوم ، mung bean ، سویا ، cow pea ، کنجد (sesame) ، فلفل سبزو بادنجان بعنوان تناوب زراعی کاشته می شوند .

« اشکال۶۲و۶۱ : استفاده از بقایای گیاهان زراعی و باغی بعنوان بستر پرورش قارچ های خوراکی »

«اشکال۶۴و۶۳ : جمع آوری و استفاده از آب باران برای اراضی کوچک کشاورزی »

سیستم آگروفورستری بعنوان الگویی همزیستی انسان و طبیعت :

به کشاورزان در مورد اهمیت و چگونگی استفاده از جنگل ها آموزش داده می شود تا از تخریب جنگل ها جلوگیری بعمل آید و بمنظور جنگل زایی مجدّد (reforestation) به کاشت ۳ گروه از درختان بشرح زیر اقدام می کنند :

الف) درختان اقتصادی شامل : Bamboo , Burma Padauk , Teak

ب) درختان سریع الرشد نظیر : Cassia , Siamese cassia (فلوس یا سِنا)

ج) درختان میوه از قبیل : موز ، Tamarind , Jackfruit

علاوه براینها برای بهبود وضع اقتصادی کشاورزی باید به کاشت محصولات زراعی ، سبزیجات ، گیاهان دارویی (medicinal plants) ، گیاهان زینتی (ornamental crops) و نگهداری حیوانات اهلی هم اقدام گردد .ضمناً این مطلب را باید همیشه بیاد داشت که : « If the forest survive , then people also survive »

« اشکال۶۶و۶۵ : آگروفورستری نماد آشتی انسان و طبیعت »

کلکسیون گیاهان معطّر :

این کلکسیون بمناسبت جشن ۶۰ سالگی ملکه تایلند احداث گردید . ضمن اینکه گیاهان کلکسیون برای مطالعه در اختیار دانشجویان و سایر علاقمندان می باشند ، از آنها بعنوان پایه های مادری جهت تکثیر نیز استفاده می نمایند . برخی از گیاهان معطّر موجود در کلکسیون بشرح زیر هستند :

الف) درختان شامل : Shorea , White champaka , Sonchampa , Ylang ylang

ب) بوته ها نظیر : Bullet wood , Salapeek , Orange_ jassamine , Rajavadee , Ka_dung_nga_song_kla

ج) گیاهان بالارونده از قبیل : Gara_wek , Rose_su_kon , Honey suckle

بسوی کشاورزی تکامل یافته براساس رهنمودهای رهبران سیاسی تایلند :

مناطق مختلف کشور تایلند براساس میزان منابع آب ، محصولات سازگار پرمصرف (accommodation) و اقتصادی تقسیم بندی گردیده اند و بدینطریق از معضلات کمبود آب کشاورزی کاسته شده است و تطابق لازم برای شرایط سرمایه گذاری های اندک و کمبود نیروی انسانی برای کشاورزان خُرده پا (small holders) در جهت خودکفایی آنان (self sufficient) فراهم آمد . تکمیل این روش نیازمند ۳ مرحله می باشد :

۱) مرحله تولید

۲) مرحله سرمایه گذاری مشارکتی

۳) مرحله جمع آوری سرمایه برای تجارت

از این طریق می توان به تخفیف بحرانهای اقتصادی و افزایش توسعه کشاورزی بعنوان مبانی توسعه صنعتی کشور کمک نمود . براساس نظریه های جدید برای دسترسی به کشاورزی تکامل یافته باید اراضی کشور را بصورت زیر تقسیم بندی نمود :

الف) ۳۰ درصد اراضی بعنوان منابع جمع آوری و نگهداری آب کشاورزی

ب) ۳۰ درصد اراضی بعنوان مزارع و باغات میوه

ج) ۳۰ درصد اراضی تخصیص به شالیزارها

د) ۱۰ درصد اراضی برای دامپروری و امور رفاهی

البته این تقسیم بندی ممکن است در وضعیت های جغرافیایی مختلفِ فاریاب (irrigated) و بدون آبیاری (rainfed) و شرایط اقتصادی متفاوت تا حدودی تغییر یابد .(14,20,35)

کشاورزی تکامل یافته در شرایط بدون آبیاری (Rainfed area) :

دراین مناطق اقدام به حفراستخر طبیعی ذخیره آب (pond) در ۳۰ درصد از اراضی می نمایند سپس حواشی آنرا به کشت Vetiver grass و Tamarind ، نارگیل و زیتون اختصاص می دهند تا از فرسایش سراشیب ها جلوگیری بعمل آید . از ۳۰ درصد دیگر اراضی برای احداث باغات میوه ای چون Jackfruit ، موز و سیب گلاب استفاده می نمایند و بین ردیف های درختان را به کاشت گیاهان زراعی نظیر ذرت ، سورگوم و انواع لگوم ها بمنظور افزایش درآمد واحدهای کشاورزی اختصاص می دهند . بخش هایی از این اراضی را نیز می توان به کاشت سبزیجات جهت مصارف خانواده و درصورت امکان فروش آنها اقدام نمود . ۳۰ درصد دیگر از اراضی به زیر کشت برنج نشایی برده می شوند تا بمیزان کافی محصول برنج برای مصارف سالانه حاصل شود . ۱۰ درصد از اراضی برای امور رفاهی ، تولید غذای ماکیان و کاشت سایر گیاهان برای مصارف خانوادگی بکار می روند .

کشاورزی تکامل یافته در شرایط فاریاب :

این چنین اراضی کشاورزی را می توان بصورت ۱۰:۳۰:۴۰:۲۰ تقسیم بندی نمود بطوریکه :

--- ۲۰ درصد از اراضی را به حفر استخری به عمق ۳ متر اختصاص می دهند و در حواشی آن برای جلوگیری از فرسایش به کاشت Vetiver grass ، آکاسیا (acacia) ، نارگیل و زیتون اقدام می نمایند که به افزایش درآمد زارعین کمک خواهد نمود . درختان زیتون و نارگیل را بهتر است به تناوب کشت نمایند . از گیاه Morning glory نیز می توان برای کاشت در کناره های استخر استفاده نمود . در داخل استخر ذخیره آب هم ماهیانی چون Nil tilapia ، Common silver carp و Striped catfish را پرورش می دهند .

--- ۴۰ درصد اراضی را در خطوط تراز به حالت کنتوری (contoured) و پلکانی در می آورند و به کشت Santol در بخش های بالایی اقدام می کنند و بخش های پائینی را به کاشت زیتون و نارگیل اختصاص می دهند . گیاه موز نیز قابلیت کاشته شدن در سرتاسر وسعت کنتورها را دارد . محصولات زراعی و سبزیجات را می توان برای افزایش درآمد در بخش های مناسب این اراضی کاشت .

--- در ۳۰ درصد از اراضی به کاشت برنج نشایی (seedling) اقدام می کنند ولیکن پس از برداشت محصول برنج از ذرت و لگوم بعنوان کشت دوّم بهره می گیرند .

--- ۱۰ درصد از اراضی نیز برای امور رفاهی و همچنین کاشت محصولاتی که جنبه امرار معاش و خود مصرفی دارند ، اختصاص می یابند . برخی از واحد های سطح رایج در کشور تایلند بدینقرار است :

۱ ha = ۶/۲۵ rai
۱ rai = ۰/۱۶ ha = ۱۶۰۰ m2
۱ ngarn = ۰/۶ rai = ۰/۱ ha
۱ square war = ۰/۱۲ rai = ۱۹۲ m2 = ۰/۰۲ ha
۱ ha = ۲/۵ acres
۱ acres = ۴۰۰۰ m2 = ۰/۴ ha

« اشکال۶۸و۶۷ : جمع آوری آب باران بکمک مخازن و تالاب ها برای آبیاری محصولات کشاورزی »

کاهش کاربرد مواد شیمیایی برای کنترل آفات و بیماریهای سبزیجات :

تجربیات نشاندهنده اثربخشی بکارگیری بذور Ground neem به میزان ۱ کیلوگرم در ۲۰ لیتر آب و سپس اسپری کردن آن برای جلوگیری از خسارات حشرات می باشند . با این روش می توان به کنترل آفاتی چون سوسک ها (beetle) ، لاروهای حشرات (caterpillar) ، شته ها ، مینوزها (leaf miner) در مزارع سبزیجاتی چون فلفل سبز ، بادنجان ، yard long bean ، chinese cabbage ، chinese kale و chinese radish اقدام نمود .

استفاده از Vetiver grass در سیستم های مختلف کاشت :

به تجربه ثابت شده است که کاشت گیاه vetiver grass همراه با درختان میوه ، سبزیجات و گلها بسیار مفید است و می تواند پس از قطع این گیاه از طریق افزودن مواد آلی به بهبود وضع رطوبتی و اصلاح خصوصیات فیزیکی خاک نظیر افزایش ظرفیت نگهداری آب بینجامد که شرایط لازم را برای رشد بهینه گیاهان فراهم می سازد .

استفاده از گیاهان دارویی در بهداشت عمومی :
این پروژه با همکاری دانشکده داروسازی دانشگاه Mahidol اجرا می گردد و هدف از آن بهبود وضع سلامتی افراد بدون نیاز به داروهای شیمیایی می باشد . برخی از خواص این داروها عبارت از کاهش فشار خون (blood pressure) ، تنظیم ضربان قلب (heart beat) ، افزایش اشتها (appetite) و تصحیح میزان اوره می باشند .

گیاهان زینتی :
کاشت گیاهان زینتی نظیر: یاس (Jasmines) ، رُز (roses) ،کلب (gerberra) ، tuberose ، golden rod ، زیتون آفریقایی (African mair gold) ، زنجبیل قرمز (red ginger) و گلایل (gladiolus) با همکاری دانشگاه Chiang Mai برای افزایش درآمد کشاورزان ترویج می گردند .

« اشکال۷۰و۶۹ : راهنمایی و ترغیب کشاورزان به پرورش گیاهان زینتی بعنوان محصول فرعی »

پرورش قارچ خوراکی بر روی ضایعات محصولات کشاورزی :
با همکاری مؤسسات میکروبیولوژی (Microbiology) و حفظ نباتات (plant pathology) فعالیت های پرورش قارچ های خوراکی نظیر قارچ صدفی (Oyster mushroom) بر روی بستری از ضایعات و بقایای (waste) محصولاتی چون برگ های موز ، Mung bean husk ، برگ های Vetiver grass و به کمک پاکت های پلاستیکی در جهت افزایش درآمد کشاورزان و همچنین تهیه کمپوست برای مزارع سبزیجات انجام می گیرد . (14,20,35)

موزه ای برای زندگی (Museum for life) :
ایجاد مناطقی بعنوان موزه های حیات طبیعی و اجرای پروژه های سازگار با منطقه سبب فراهم آمدن شرایط مناسبی برای نمایش دستاوردهای تحقیقاتی در راستای توسعه کشاورزی می شود و مردم را به زندگی و کسب درآمد در محیط های زیست بومی تشویق می کند . کشاورزان می توانند به مشاهده بکارگیری و میزان تأثیرگذاری شیوه ها و تکنولوژی های مدرن در زندگی سنتی خود بپردازند . مؤسساتی چون مرکز دولتی مطالعات توسعه ای RDSC (The royal development study center) با انتقال و مطالعه دستاوردها و تکنولوژی جدید در مناطقی با تفاوت های اقلیمی ، نزولات آسمانی و تقاضاهای انسانی به توسعه کشاورزی خدمت می نمایند . کارشناسان سایر مؤسسات آموزشی ، ترویجی ، اجرایی و تحقیقاتی در اینگونه موزه های طبیعی آموزش می بینند و یا در فعالیت ها همکاری و مشارکت می نمایند . یکی از اصلی ترین اهداف توسعه روستایی در تایلند را می توان انجام پژوهش هایی در راستای بهسازی وضعیت زندگی ، کاهش سختی کار و علاقمند نمودن کشاورزان بویژه در مناطق دور افتاده به فعالیت های کشاورزی می باشد . این موضوع متضمّن آن است که کشاورزان به خود اعتمادی (self- reliant) لازم برسند لذا پژوهش هایی که در راستای بهبود سودآوری و پایداری تولیدات کشاورزی صورت می پذیرد ، باعث تشویق زارعین می گردد . دستیابی به تکنولوژی و دانش جدید ، ساده ، صحیح و اقتصادی دارای نقش مهمّی در این راستا می باشند . **اصلی ترین خطوط فعالیت RDSC** عبارتند از :
۱) هر مرکز بعنوان محلی جهت مطالعه ، پژوهش و تجربه کردن روش های مناسب جهت توسعه کشاورزی برای شرایط و مناطق مختلف بعنوان مدلی موفقیت آمیز و تحرک زا

۲) هر مرکز بعنوان مکانی جهت تبادل تجربیات و امکان گشودن پنجره ای برای مراودات بیشتر آکادمیک و همچنین با سایر دست اندرکاران و صاحبان تجربه می باشد .
۳) هر مرکز می تواند بسان محلی برای اجرای فعالیت های توسعه ای جدید بعنوان مدلی موفق و سازگار جهت هر منطقه باشد بطوریکه بهترین روش ها و تکنولوژی ها را در راستای بیشترین سودمندی از منابع موجود معرفی نماید .
۴) این مراکز قادرند تا به مشارکت بین مؤسسات دولتی با بخش های مختلف خصوصی بمنظور کسب بیشترین اثربخشی مساعدت نمایند .
۵) هر مرکز اقدام به تأسیس مکانی برای جمع آوری نتایج کلیه مطالعات و تجربیات با عنوان One-stop service جهت خدمات رسانی به علاقمندان کرده است . تاکنون ۶ مرکز RDSC در مناطق مختلف کشور تایلند ایجاد گردیده اند که پس از دریافت مشکلات مردم به حل آنها اقدام می نمایند و نتایج را به صورت ملموس و در قالب Living natural museum به کشاورزان ، پژوهندگان و سایر بازدیدگان عرضه می کنند . این مراکز که هر کدام مؤید وضعیت و شرایط اقلیمی خاصی هستند ،عبارتند از :

۱) مرکز مطالعات توسعه ای Khao Hin Sorn :

این مرکز بعنوان اوّلین مرکز پژوهش های توسعه کشاورزی تایلند در سال ۱۹۷۹میلادی در مکانی به وسعت ۷۵۶ ایکر معادل ۳۰۰ هکتار تأسیس گردید و فراگیرنده کلیه فعالیت های توسعه کشاورزی با تأکید بر اصلاح خصوصیات و توانایی های طبیعی آب و خاک بوده است . اراضی منطقه غالباً به صورت جنگل مخروبه و اراضی زراعی با کشت مداوم دیده می شد که منجر به تهی شدن عناصر (depleted) غذایی و کاهش حاصلخیزی خاک شده بود و آنرا به صورت اراضی لَمَ یزرع (unarable) درآورده بود . از اینرو تلاش گردید تا اراضی منطقه بازسازی گردیده و وضعیت مناسب و پایداری برای کشاورزان منطقه فراهم آید که شامل : استفاده از کود سبز ، کاشت لگوم ها ، کنترل آفات به روش های طبیعی ، معرفی درختان میوه مناسب برای افزایش بهره وری از اراضی ، بکارگیری بذور هیبرید مضاعف(double-hybridization) ، بازسازی اراضی جنگلی ، معرفی دام های اصلاح شده ، تشویق کشاورزان به احداث مراتع ، ایجاد بانک اصلاح دام های بزرگ ، آموزش حِرَف و صنایع دستی (handicraft vocational) و تأسیس شرکت های تعاونی روستایی برای حمایت از دستیابی به درآمدهای مطمئن در فعالیت های کشاورزی می باشند . این منطقه دربرگیرنده ۱۵ دهکده از ساکنین محلی است .

۲) مرکز مطالعات توسعه ای خلیج Kung Krabaen :

در سال ۱۹۸۱ میلادی دستور احداث مکانی برای اجرای پروژه های پژوهشی مرتبط با کاربرد ابزارها و روش های مناسب توسعه ای درمناطق آبزی پروری ساحلی از سوی دولت تایلند ابلاغ گردید . این بخش از کشور دارای خاکهای شور متأثر از رسوخ (intrusion) آب دریا می باشند که این امر به نابودی جنگل مانگرو (mangrove) انجامیده است . لذا انجام پژوهش هایی درمورد ماهیگیری و پرورش آبزیان بعنوان منابع غذایی و همچنین درمورد جنگل مانگرو بعنوان مأمنی برای زیست دریایی(marine life) که در آستانه تخریب قرار داشتند ، الزامی می نمود . این منطقه شامل ۱۶۰۰ ایکر معادل ۶۴۰ هکتار بود که بمنظور بررسی راههای ایجاد تعادل در سیستم اکولوژیکی منطقه انتخاب گردید . استفاده از لجن (sludge) حاصل از پرورش میگو(shrimp farming) ضمن بکارگیری روش های مختلف پرورش این آبزی در راستای افزایش درآمد و بهبود وضع زندگی ساکنین منطقه مورد توجه قرار گرفت .

۳) مرکز مطالعات توسعه ای Pikun Thong :

این مرکز در منطقه ای وسیع دارای شرایط غرقاب و بدون کاربری کشاورزی در سال ۱۹۸۲ میلادی ایجاد گردید تا به هدایت پژوهش های تحقیقاتی و تجربی بمنظور دستیابی به روش های مناسب اصلاح شرایط نامطلوب غرقابی به شرایط قابل بهره برداری کشاورزی اقدام گردد . خاکهای منطقه مملو از بقایای گیاهی می باشند که در زمان قرار گرفتن درمعرض هوا اکسیده گردیده و تولید سولفور (sulfur) می نمایند و درصورت برخورد با شرایط مرطوب باعث خلق اسید سولفوریک می شوند و درنتیجه خاکها بحالت غیرقابل بهره وری درمی آیند . ضمن یک پروسهٔ زمانی به کمک استفاده از آب های مرغوب به شستن (flush out) عوامل اسیدی خاک اقدام گردید . در این منطقه که دارای وسعت ۶۹۶ایکر معادل ۲۷۸هکتار می باشد به تحقیق و بررسی در باره کشت محصولات زراعی ، پرورش دام ها ، پرورش ماهی درشرایط آبهای لب شور (brackish water) و زراعت نباتات سریع الرشد در خاکهای پیت (peat soil) در راستای کشاورزی- صنعتی (agro-industrial) سودآور پرداخته می شود . از سایر فعالیت ها می توان به کشت جامع درختان کائوچو(rubber tree) ، اصلاح و تقویت (inprovement & nourishment) جنگل ها ، توسعه مشاغل ، انتخاب جنس های مختلف گل های زینتی مناسب با منطقه و اجرای روش های جدید کشاورزی برشمرد .

۴) مرکز مطالعات توسعه ای Puparn :

این مرکز در سال ۱۹۸۲ میلادی در اراضی به وسعت ۹۲۰ ایکر معادل ۳۶۸ هکتار بمنظور اجرای پروژه هایی در جهت تدارک ، هدایت و ذخیره آب در منطقه ایجاد گردید . لذا تمامی تلاش های تحقیقاتی و تجربی برامکان توسعه کشاورزی در اراضی شور و شنی

(sandy saline soil) که درمعرض صدمات ناشی از تنش آب بودند ، متمرکز گردید تا دستاوردهای آن به افزایش درآمد کشاورزان منطقه و مآلاً به بهبود شرایط زندگی شان بینجامد . از جمله موفقیت های حاصلهٔ این مرکز را می توان تولید ارقام جدید و مناسب برنج نظیر Hom Puparn , Kaw Dawk Mali 105 , Gor Khor6 و همچنین ابداع روش های کشت محصولات زراعی بدون استفاده از مواد شیمیایی(chemical free) و معرفی ارقام مختلف درختان میوه دارای قابلیت های کمّی و کیفی فراوان از انواع انبه ، Lychee و پاپایا ، کشت قارچ ، کاشت کائوچو و rattan ، پرورش دام های مختلف و ماکیان نام برد . این مرکز در زمینه ساختارهای مناسب خانه های روستایی (cottage) نیز تحقیق می نماید . تمامی دستاوردهای تحقیقاتی و تجربی برای بکارگیری توسط ساکنین روستاهای اطراف منطقه به آنان آموزش داده می شود که بسیاری از نتایج مثبت آن ملموس بوده است .

۵) مرکز مطالعات توسعه ای Huai Hong Khrai :

این مرکز در سال ۱۹۸۲ میلادی در زمینی به وسعت ۳۴۰۰ ایکر معادل ۱۳۶۰ هکتار بمنظور توسعه مناطق واقع در آبخیزها (watershed) احداث شد چنانکه دائماً درمعرض خشکسالی ، آتشسوزی و سایر عوامل منجر به تخریب جنگل ها بوده اند لذا انجام عملیاتی بمنظور حفظ آبراهه ها و آبخیزها ضروری می نمود . کاشت درختان بمنظور تهیه الوار (timber) ، تولید میوه جات و سوخت گیاهی (fire wood) و افزایش رطوبت خاک انجام گرفت . در این راستا از سه روش استفاده گردید :

۱) کاشت درختان جنگلی با حمایت سیستم های آبیاری غیر سنتی

۲) بازسازی جنگل ها بموازات درّه ها و ساختن برخی آب بندهای بازدارنده(checkdams) برای نگهداری رطوبت در خاک

۳) کاشت جنگل در مناطق برخوردار از بارندگی کافی(rainfed area)

--- اَعمال انجام گرفته سبب بهبود وضعیت جنگل ها در راستای توسعه پایدار منطقه ای شد . تجربیات انجام شده منجر به ابداع روش های کنترل آتش (fire break system) گردید چنانکه از تعداد وقوع آتشسوزی در جنگل ها کاسته شد امّا بر رطوبت خاک مناطق جنگلی نیز افزوده گردید . کشاورزی متراکم (intensive farming) ، پرورش ماهی و دامپروری رونق یافت و بر تعداد گاوهای مادهٔ شیرده ای (milch cows) که نسبت به فاکتورهای رشد نظیر غذا و مراقبت عکس العمل های مثبتی نشان می دادند ، درشرایط عادی و کنترل شده ، افزوده شد . کاشت گیاه Vetiver grass بمنظور حفاظت خاک و آب و کاهش فرسایش خاک در اراضی شیبدار و تپه ماهورها (sloped and hillside) مورد تشویق قرار گرفت .

۶) مرکز مطالعات توسعه ای Huai Sai :

این مرکز در سال ۱۹۸۳ میلادی در منطقه ای بیابانی (desert) به وسعت ۳۴۸۰ ایکر معادل ۱۴۰۰ هکتار ایجاد شد تا از طریق ایجاد جنگل مصنوعی به بهبود تعادل طبیعی و وفور گونه های جانوری و گیاهی کمک نماید . این منطقه در گذشته ای نه چندان دور دارای وضعیت سبزینگی کافی بوده است ولیکن تمامی آنها بعنوان منابع سوختی مصرف گردیده اند که این موضوع منجر به بروز الگوی نامنظم بارندگی در منطقه شد چنانکه سطح خاک سخت گردیده و فرسوده (erode) شده بود . لذا ابتدا اقدام به بازسازی جنگل ها شد و از مردم منطقه برای نگهداری آنها درخواست همراهی و کمک گردید . درختان لازم برای غرس شدن از انواع سریع الرشد ، درختان میوه و درختان صنعتی انتخاب گردیدند . جنگل کاری منطقه با بکارگیری روش های آگروفورستری یا کشاورزی طبیعی (nature farming) و روش های جلوگیری از آتشسوزی جنگل ها تکمیل شد . زندگی وحش (wild life) نظیر Hog deer همچون گذشته روبه فزونی گذاشت . در طی ۱۵ سال ، شش مرکز مطالعات توسعه ای برای هدایت فعالیت های پژوهشی و تجربی و آموزش دستاوردها در سطح مناطق مختلف کشور تایلند احداث شدند تا از این طریق به افزایش درآمد ، امنیت غذایی و توسعه پایدار روستائیان با هدف خود کفا نمودن آنان کمک نمایند ، از سختی کارهای روزمره کشاورزی بکاهند و سطح زندگی در مناطق روستایی را ارتقاء دهند .

مرکز دولتی مطالعات توسعه ای Huai Sai :

حکومت کنونی تایلند از سال ۱۹۵۱ میلادی به قدرت رسیده اند و تمامی تلاش خود و خانواده اش را در راه توسعه کشورش بویژه از طریق القاء روحیه اعتماد بنفس و خود اتکایی به کشاورزان بعمل آورده اند . ایجاد مراکز دولتی مطالعات توسعه ای (Royal Development Study Center) در Huai Sai در این راستا بوده است که به انجام پژوهش ها و برنامه های تجربی برای انتخاب روش ها و تکنولوژی های سازگار با شرایط کشور می پردازد و بصورت جلوه گاه توسعه ای (development briefer) یا موزه حیات طبیعی (living natural museum) درآمده است . این مراکز بصورت دقیق در منطقه انتخاب شده اند و تمامی خصوصیات اقلیمی آن منطقه را درخود دارند . انجام برنامه های تجربی و پژوهشی در این مراکز به یافتن راه حل های مناسب برای مشکلات مناطق محدودهٔ آنها منجر خواهد شد . در حال حاضر برای هر منطقهٔ اصلی کشور اقدام به ایجاد ۶ مرکز مطالعات توسعه ای شده است . پروژه Huai Sai بعنوان یکی از این مراکز در سال ۱۹۸۳ میلادی در منطقه Cha-am واقع در استان Phetchaburi آغاز بکار گردید که مساحتی در حدود ۱۵۸۸۰ رایی معادل ۲۵۴۰ هکتار را شامل می شود . زمین های پروژه که بصورت جنگل اداره می شد ، متعلق به King Rama VI از اعقاب حکومت کنونی تایلند بوده است . این زمین ها در ضمن دهه های گذشته توسط ساکنین و کشاورزان منطقه جنگل زدایی شدند و به زیر کشت آناناس رفتند که این موضوع بویژه در بخش های خشک و دارای خاک شنی سبب بروز فرسایش قابل توجهی گردید . مطالعات و تجربیات انجام شده منجر به بکارگیری سیستم چند کِشتی(multicropping) و روش های جدید آبیاری در منطقه شد که سبب افزایش تولیدات کشاورزی و کاهش تخریب اراضی گردید . با استفاده از روش wet system که براساس آن محصولات مختلف را در راستای کانال ها کشت می کنند، از آتشسوزی در جنگل ها ممانعت بعمل آمد . در این پروژه

اقدام به ایجاد ۴ مخزن(reserviors) برای جمع آوری و پخش آب در مواقع نیاز شده است . در مسیر رواناب ها نیز تعدادی آب بند(dams) احداث گردید تا بر میزان آب قابل نفوذ به خاک و سفره های زیر زمینی بیفزایند . با کاشت گیاه Vetiver grass در شیارها(gullies) و در بخش زیرین درختانی که در خطوط کنتوری کشت شده اند ، سبب کاهش فرسایش خاک و افزایش رطوبت خاک می شوند . به کمک روش forest mountain اقدام به کاشت درختان سریع الرشد در راستای حمایت از درختان بومی شده است . در این روش اقدام به پمپاژ آب به بالاترین نقطه ارتفاعات و ذخیره آن در آنجا می کنند و سپس آب ذخیره شده را از طریق کانال هایی که با بامبو(bamboo) ساخته شده است ، در سرتاسر منطقه پخش نموده و بدرون حفره هایی(holes) درخاک نفوذ می دهند . این روش ضمن افزایش رطوبت خاک در منطقه به کاهش بروز آتشسوزی(wet fire break) نیز می انجامد . تلاش های انجام شده در پروژه به ایجاد یک پارک جنگلی طبیعی مشتمل بر انواع گیاهان و حیواناتِ در حال انقراض انجامیده است . منطقه Huai-Sai برخوردار از اراضی حاصلخیزی است که مورد تجاوز برخی اشخاص قرار می گرفت و جنگل زدایی می گردید بنحویکه امکان داشت به منطقه ای خشک و بدون گیاه تبدیل شود . از اینرو مرکز پژوهش و توسعه Huai-Sai برای اصلاح وضع موجود و بمنظور برقراری تعادل طبیعی در منطقه تأسیس گردید . منطقه مذکور حائز بارندگی سالانه کم با پراکنش نامطلوب، شیب ۵-۲ درصد و خصوصیات اقلیمی R6D5 می باشد . دوره بارانی آن از ماه مه تا نوامبر و خاک منطقه از نوع لوم با حاصلخیزی کم است . هدف نهایی از تلاش های موجود عبارت از انتخاب ، اصلاح و توسعه روش های ساده ای از عملیات کشاورزی سازگار با محیط درجهت دستیابی به تمامی خصوصیات کشاورزی پایدار از قبیل تأثیرات اقتصادی، اجتماعی و محیطی بوده است .(14,20,35)

«اشکال۷۷و۷۶ : پرورش دام ها و ماکیان بعنوان مشاغل جنبی کشاورزی »

پروژه دولتی مطالعات توسعه ای Chitralada :

در اجرای پروژه های توسعه کشاورزی بر اهمیّت اقتصادی و حداکثر سودمندی منابع طبیعی و نهاده های کشاورزی نظیر استفاده از بقایای کشاورزی در کشور تایلند تأکید شده است . اعتقاد بر این است که فرآیندهای تولید اگر ساده تر شوند، موجب کاربری بهتر پول و زمان خواهند شد . پروژه ها بر پیشرفت های تکنولوژی و علمی برای سوق دهی مطالعات، پژوهش ها و فعالیت های آزمایشگاهی جهت کسب اطلاعات و نتایج آزمایشی تکیه دارند تا دستاوردهای حاصله را برای مردم علاقمند بویژه کشاورزان عرضه نمایند . تمامی امکانات پروژه ها توسط مسئولین حکومتی برای استفاده درجهت تحقیقات و تجربیات کشاورزی اختصاص داده شده اند تا از اینطریق روش های درست حل مشکلات و معضلات مورد بررسی قرار گیرند . این پروژه انتفاعی نبوده و صرفاً برمبنای اهداف خیرخواهانه تأسیس یافته است و فعالیت های آن به دو بخش تقسیم می گردد :

الف) پروژه های غیر تجاری

ب) پروژه های نیمه تجاری

الف) پروژه های غیر تجاری(non-business projects) :

اینگونه پروژه ها توسط جکومت بنیان گذاری می شوند تا موجب افزایش تولیدات کشاورزی گردند زیرا حکومت بر بهبود کیفیت زندگی کشاورزان در طولانی مدت تأکید دارد و بویژه بر توانمندسازی آنها برای نیل به خودکفایی در مواد غذایی مصرفی خودشان و کسب درآمد کافی بواسطه فعالیت های صرفاً کشاورزی تلاش می نمایند . دولت تایلند همچنین برتوسعه کشاورزی و حفاظت از منابع طبیعی نیز برنامه های مبسوطی دارد .

******* پروژه های غیر تجاری شامل :**

۱) کشت گیاه Tilapia mossambica
۲) کشت گیاه Oreochromis niloticus
۳) تولید بیوگاز
۴) ایجاد مزارع آزمایشی برنج
۵) ترویج برنج دیم (Upland rice)
۶) حفظ و افزایش جنگل ها
۷) احداث باغ گیاهان دارویی
۸) سوخت سبز (green fuel)
۹) کنترل آلودگی آب ها به کمک کاشت سنبل آبی (Water-Hyacinth)
۱۰) استفاده از سنبل آبی بعنوان مواد گلدانی (Potting material)
۱۱) کشت بافت گیاهان (Plant tissue culture)
۱۲) پروژه مبارزه با موش صحرایی (Ratten project)
۱۳) یکسان سازی کاشت درختان Jackfruit در اراضی وسیع
۱۴) کشاورزی بدون خاک (soilless culture)
۱۵) کارخانجات تولید شمع از بقایای گیاهان
۱۶) کشت گیاه Spirulina platensis
۱۷) آزمایشگاه بررسی و تجربه علمی
۱۸) واحد تحقیقات و توسعه

« اشکال۷۹و۷۸ : تولید مواد سوختی از ضایعات و بقایای گیاهان »

ب) پروژه های نیمه تجاری (semi-business projects) :

اینگونه پروژه ها غالباً تولیدات خود را با قیمت منصفانه ای بفروش می رسانند و با وجود عدم توجّهٔ صرف به سودآوری سبب ترّقی مصرف کالاهای باکیفیت و غیر گران توسط عامه مردم تایلند می شوند . برخی از این پروژه ها عبارتند از :

۱) مزرعه تولید مواد لبنی Chitralada
۲) مرکز جمع آوری شیر Chitralada
۳) کارخانه تولید پودر شیر Suan Dusit
۴) کارخانه تولید قرص شیر
۵) کارخانه تولید پنیر- بستنی (cheese-icecream)
۶) کارخانه عصاره گیری میوه جات و سبزیجات
۷) کارخانه خشک کن میوه و سبزی
۸) کارخانه کمپوست میوه و سبزی
۹) آسیاب تحقیقاتی برنج
۱۰) دستگاه آسیاب و پرس شلتوک برنج
۱۱) کارخانه پروژه تحقیقاتی سوخت مایع گیاهی
۱۲) کارخانه کاغذ Saa-paper

۱۳) کارخانه کود آلی
۱۴) کارخانه تولید غذای ماهی
۱۵) کشت قارچ های خوراکی (14,20,35)

« اشکال۸۱و۸۰ : جمع آوری و آماده سازی بقایای گیاهی برای تهیه هوموس »

مؤسسه پژوهش توسعه محصولات کشاورزی IICRD(Inseechandrastitya Institute for Crops (Research and Development) :

این مؤسسه بمنظور پژوهش و توسعه محصولات زراعی در اکتبر ۱۹۹۱ میلادی بعنوان یک دانشکده علوم آکادمی وابسته به دانشگاه Kasetsart پایه گذاری شد که بسان یک مرکز پژوهش در مورد محصولات اقتصادی تایلند و همچنین در راستای انتقال تکنولوژی مناسب به سطوح کاربران فعالیت می نماید . مؤسسه دارای ۴ ایستگاه پژوهشی است که با همدیگر برای تحقیق در رابطه با علوم گیاهی همکاری می نمایند . دفتر مرکزی آن در طبقه چهارم ساختمان Charad Suntornsingha دانشگاه Kasetsart در بانکوک قرار دارد.

***** زمینه ها فعالیت مؤسسه(Institute Objective) عبارتند از :**

۱) بعنوان یک مرکز پژوهشی در مورد محصولات اقتصادی تایلند نظیر ذرت ، سورگوم ، نباتات روغنی ، محصولات حاوی پروتئین زیاد ، گیاهان علوفه ای ، محصولات پوششی ، گیاهان دارویی ، محصولات متحمل به خشکی ، باغبانی ، اصلاح نباتات ، بیوتکنولوژی ، مدیریت مصرف نهاده ها در مزرعه ، میزان سودمندی گیاهان زراعی ، مدیریت عملیات پس از برداشت ، اقتصاد و بازاریابی محصولات کشاورزی فعالیت می نماید .
۲) ارائه خدمات و تسهیلات به پژوهشگرانی که با مؤسسه همکاری و همگامی دارند .
۳) انتقال تکنولوژی تولیدات زراعی مناسب به عامه مردم بویژه کشاورزانی که در مناطق شرق و شمال شرقی تایلند فعالیت می نمایند.
۴) فعالیت در برگزاری سمینارها ، برقراری نمایشگاه ها ، اجرای نمایشات و آموزش مهارت های کشاورزی

مرکز ملّی تحقیقات سورگوم و ذرت :

مرکز ملی تحقیقات سورگوم و ذرت در نزدیکی ایستگاه پژوهشی محصولات زراعی واقع است و وظیفه انجام پژوهش و ارائه خدمات و تسهیلات به پژوهشگران فعال در مورد ذرت و سورگوم و مشابه آنها را دارد . این مرکز به انجام پروژه های تحقیقاتی اضطراری مورد نیاز کشور نیز مبادرت می ورزد و از نظر ساختاری شامل دبیرخانه ، واحد توسعه خدمات پژوهشی ، دفتر تحقیقات ذرت ، دفتر تحقیقات سورگوم ، واحد کنترل کیفیت بذور ، واحد تولید بذر و واحد منابع ژنتیکی می باشد .

« شکل۸۳ : اصلاح و معرفی بذور مرغوب کشاورزی »

تاریخچه مرکز ملی تحقیقات سورگوم و ذرت :

در سال ۱۹۶۵ میلادی مزرعه خصوصی Thana متعلق به نخست وزیر پیشین بنام فیلد مارشال Sarit Thanarat به دانشگاه Kasetsart انتقال مالکیت داده شد تا بعنوان ایستگاهی برای آموزش دانشجویان بکار رود و بنام ایستگاه تحقیقاتی Suwan Wajokkasikit یا Suwan Farm خوانده شد . دفتر ملی تحقیقات سورگوم و ذرت تایلند در اواخر سال ۱۹۶۶ میلادی با تلاش های وزارت کشاورزی ، دانشگاه Kasetsart و بنیاد راکفلر (Rockefeller Foundation) پایه گذاری شد . مرکز تحقیقات سورگوم و ذرت در راستای حمایت از برنامه های تحقیقات ملی در سال ۱۹۶۹ پای گرفت . همکاری های بنیاد راکفلر در سال ۱۹۸۳ میلادی پایان گرفت امّا در همین زمان مرکز بین المللی اصلاح گندم و ذرت (CIMMYT) موافقت نامه ای را با دولت تایلند به امضاء رسانید و این مرکز متعهد به همکاری با آن درجهت اجرای برنامه هایشان گردید . مؤسسه Inseechandrasatitya در سال ۱۹۹۱ میلادی برای انجام پژوهش و توسعه محصولات زراعی شکل گرفت و مرکز تحقیقات سورگوم و ذرت بهمراه ایستگاه تحقیقاتی Suwan Wajokkasikit به آنجا انتقال یافتند . مزرعه سوآن به فاصله ۱۵۵ کیلومتری شمال شرقی بانکوک و در منطقه Pakchong استان Nakhon Ratchasima و در طول جغرافیایی ۱۴/۵ درجه شمالی و عرض جغرافیایی ۱۰۱ درجه شرقی با وسعت ۴۸۱ هکتار قرار دارد . ارتفاع آن از سطح دریا ۳۶۰ متر با حداقل دمای ۱۴ درجه سانتیگراد و حداکثر حرارت ۳۳ درجه سانتیگراد می باشد . خاک آن از نوع خاک های لاتریت (Lateritic یعنی خاک هایی که سیلیس آنها شسته شده و دارای اکسیدهای آهن و آلومینیوم برنگ قهوه ای متمایل به قرمز و مختص مناطق استوایی هستند.) می باشد .

وضعیت پرسنلی مرکز :

« جدول۱۰ : وضعیت پرسنلی مرکز تحقیقات سورگوم و ذرت »(35)

۱	موارد	وضعیت	تعداد	جمع
۲	کارکنان دفتری	دائمی	۳۸ نفر	۵۸ نفر
۳		موقتی	۲۱ نفر	
۴	کارگران	دائمی	۱۲۶ نفر	۲۲۶ نفر
۵		موقتی	۱۰۰ نفر	

واریته های گیاهان زراعی معرفی شده توسط IICRD :(35)

« جدول۱۱ : واریته های معرفی شده توسط مرکز تحقیقات سورگوم و ذرت »

ردیف	نوع محصول	واریته های معرفی شده
۱	ذرت معمولی	Suwan 1 , Suwan 3 , Suwan 5 , Suwan 3601
۲	ذرت هیبرید	Ki 1 , Ki 19 , Ki 20 , Ki 21 , Ki 22 , Ki 23 , Ki 30 , Ki 31 , Ki 44 , Ki 45
۳	ذرت شیرین	Insee 1, Insee 2, Super Sweet 27127, DMR
۴	ذرت بلالی(= baby corn)	Suwan 2 , Kasetsart 1

	young ear corn)	
۵	سورگوم	Ku 630 ,Ku 439 ,Ku 804 ,Ku 9501 ,Ku 9502
۶	ارزن مرواریدی	Ku 01

واحدهای تحقیقاتی همکار IICRD بشرح زیر می باشند :

۱) وزارت کشاورزی تایلند
۲) مؤسسه توسعه کشاورزی تایلند
۳) دانشکده های کشاورزی دانشگاه های تایلند
۴) مرکز بین المللی اصلاح گندم و ذرت (CIMMYT)
۵) پژوهشکده توسعه سیستم های اراضی کشاورزی تایلند (DORAS)
۶) مؤسسه بین المللی پژوهش برای مناطق نیمه خشک استوایی (ICRISAT)
۷) برخی مؤسسات دولتی تایلند
۸) برخی شرکت های خصوصی تایلند

عمده وظایف پژوهشی مرکز ملی تحقیقات سورگوم و ذرت :

۱) تحقیقات مزرعه ای
۲) خدمات پژوهشی
۳) اقتصاد و بازاریابی
۴) ارزیابی سودمندی و بهره دهی فعالیت های کشاورزی
۵) بیوشیمی
۶) حشره شناسی
۷) حفظ نباتات
۸) علوم خاک
۹) تحقیقات به زراعی
۱۰) اصلاح سورگوم
۱۱) تولید بذر
۱۲) اصلاح ذرت
۱۳) انتقال تکنولوژی
۱۴) حمایت از فارغ التحصیلان کشاورزی

« اشکال۸۷و۸۶ : آماده سازی و تهیه کاغذ های دیواری از جلبک های پرورشی »

ایستگاه پژوهشی Kao_Hin_Sorn :

این ایستگاه در دهکده Kaohinsorn در منطقه Panomsarakam واقع در استان Chacherngsoa قرار دارد و در رابطه با محصولات متحمل به خشکی ، گیاهان داروئی و تولیدات زراعی غده ای تحقیق می نماید و در زمینه پروژه های پژوهشی ویژه و ارائه خدمات لازم به محققان و افرادی که درگیر با تولید اینگونه محصولات هستند ، فعال است . از نظر سازمانی شامل دبیرخانه (Secretariate) ، دفتر پژوهش محصولات متحمل به خشکی ، دفتر پژوهش گیاهان داروئی ، دفتر پژوهش محصولات غده ای ، واحد تولید و کنترل کیفیت بذور و بخش توسعه کشاورزی صنعتی می باشد .

ایستگاه پژوهش Pakchong :

این ایستگاه در منطقه Pakchong واقع در استان Nakornratchasima بعنوان جایگاه پژوهش های باغبانی استقرار یافته است و شامل دبیرخانه ، واحد توسعه خدمات پژوهشی ، دفتر پژوهش باغات میوه ، دفتر تحقیق سبزیجات ، دفتر پژوهش گیاهان زینتی ، واحد تولید و کنترل کیفیت بذور ، واحد مدیریت آفات ، دفتر پژوهش موضوعات بعد از برداشت ، واحد بیوتکنولوژی و واحد بازاریابی می باشد . این ایستگاه همچنین ملزم به ارائه خدمات به پژوهشگران و عامه علاقمندان جهت ارائه سمینارها ، آموزش های عملی ، برگزاری نمایشگاه ها ، اجرای نمایشات و همکاری با وسائل ارتباط جمعی است .

ایستگاه پژوهشی محصولات زراعی :

این ایستگاه بسان یک مرکز آموزش عملی مهارت های کشاورزی در دهکده Klangdong منطقه Pakchong استان Nakornratchasima واقع شده است و امروزه بعنوان یک ایستگاه پژوهشی در امور مربوط به محصولات زراعی فعالیت می نماید و عهده دار ارائه خدمات و تسهیلات به پژوهشگران و آموزش دهندگان کشاورزی می باشد . ایستگاه مذکور از نظر سازمانی شامل دبیرخانه ، واحد توسعه خدمات پژوهشی ، دفتر پژوهش محصولات حاوی پروتئین زیاد (high protein crops) ، دفتر تحقیق محصولات روغنی ، دفتر پژوهش محصولات لیفی ، دفتر پژوهش محصولات پوششی (cover crops) ، دفتر پژوهش اقتصادی ترین محصولات زراعی ، واحد کنترل کیفیت و واحد منابع ژنتیکی است .(14,20,35)

« شکل۸۸ : استفاده از نیروی باد برای آبیاری مزارع و پرورش ماهی »

(بعنوان ضميمه) **« دانستنيهايي درمورد كشور تايلند (سيام) »**

كشور تايلند در جنوب شرقي آسيا (شبه جزيره هندوچين) و در منطقه استوايي واقع است . مساحت آن ٥١٥٠٠٠ كيلو متر مربع (حدوداً 1/3 ايران) كه دنباله كوههاي هيماليا و بخش هاي شمالي و غربي آنرا دربر گرفته ولي نواحي شرقي و جنوبي آن هموار و جلگه اي است . آب و هواي تايلند موسمي (گرم و مرطوب و پرباران) و استوايي با سه فصل مجزا مي باشد بطوريكه ؛ الف) فصل گرم و خشك آن از فوريه تا مه با ميانگين حرارت ٣٤ درجه سانتيگراد و رطوبت نسبي ٧٥ درصد ؛ ب) فصل باراني توأم با آفتاب شديد كه از ژوئن تا اكتبر با ميانگين حرارت روزانه ٢٩ درجه سانتيگراد و رطوبت نسبي ٨٧ درصد ؛ ج) فصل خنك كه از نوامبر تا ژانويه با متوسط حرارت ٣٢- ٢٠ درجه سانتيگراد كه با كاهش رطوبت نسبي همراه است . رودخانه مهم آن " منام " خوانده مي شود كه به خليج سيام در جنوب كشور ميريزد .حكومت كشور تايلند مشروطه سلطنتي است كه در تاريخ ١٩٤٦ به عضويت سازمان ملل متحد درآمد . پايتخت آن شهر بانكوك مي باشد . تايلند داراي ٧٦ استان است و شهرهاي مهم آن تونبوري ، چيانگ ماي و كورات نام دارند . مردم اين كشور از نژاد زرد (تائي) و پيرو دين بودا (٩٥%) و اسلام هستند و به زبان تايلندي تكلم مي كنند . جمعيت تايلند حدود ٦٠ ميليون نفر است و كشورهاي همسايه آن لائوس (شمال) ، ميانماريا برمه (غرب) ، كامبوج (جنوب شرقي) و مالزي در جنوب هستند . پرچم ملي كشور تايلند برنگهاي قرمز ، سفيد و نوار آبي است كه بترتيب مشخصه مليت ، دين بودايي و حكومت پادشاهي

محسوب مي گردند . از نظر اوزان و مقياس ها در سراسر تايلند از واحدهاي متريك استفاده مي كنند و ساعت رسمي كشور برابر ساعت GMT +٧ است . پول رايج (currency) تايلند ، بات (bath) مي باشد . اسكناس هاي آن ١٠٠٠ بات (خاكستري) ، ٥٠٠ بات (بنفش) ، ١٠٠ بات (قرمز) ، ٥٠ بات (آبي) ، ٢٠ بات (سبز) و ١٠ بات (قهوه اي) هستند و سكه هاي رايج آن ١٠ ، ٥ و ١ بات و همچنين ٥٠ و ٢٥ ساتانگ (satang) ضرب گرديده اند بطوريكه هر بات برابر يكصد ساتانگ مي باشد . هر بات حدوداً ٢٥٠ ريال و هر ٤٠- ٣٨ بات معادل يك دلار آمريكا محاسبه مي شود . كارت هاي اعتباري (credit cards) نظير Visa ، Master card و American express بطور وسيع در تايلند مورد استفاده قرار مي گيرند . محصولات مهم تايلند شامل برنج ، نارگيل ، ادويه ، كائوچو ، نيشكر ، ذرت ، موز ، انبه و فرآورده هاي جنگلي است و پرورش گاو ، گاوميش ، خوك و صيد ماهي رواج دارد . منابع زيرزميني آن قلع ، سرب ، ذغال سنگ ، تنگستن ، منگنز ، سنگ آهن و صنايعي چون نساجي ، سيمان ، كاغذ ، لاستيك ، چوب ، شيميايي ، صنايع غذايي و صنايع دستي مي باشند . صادرات مهم تايلند شامل برنج ، قلع ، لاستيك ، كائوچو ، چوب ، نارگيل و ادويه جات و همچنين واردات مهم آن ماشين آلات ، چدن ، فولاد ، وسايل برقي ، مواد شيميايي ، اشياء لوكس و پارچه را شامل مي شوند . معروف ترين آثار ديدني تايلند را معبد "ناخون پاتن" بزرگترين معبد جهان در بانكوك ، مجسمه طلايي بودا با وزن ٥/٥ تن در مركز بانكوك ، مجسمه زمردين بودا (امرالد بودا) در داخل معبدي دز بانكوك و مجسمه عظيم زمردين بودا در بانكوك مي توان برشمرد . برق سراسري تايلند AC با ولتاژ ٢٢٠ است و از سيستمي با قابليت استفاده انواع مختلف دوشاخه (plug) و دوراهي (socket) را دارد اما برخي هتل هاي بزرگ بطور همزمان از ولتاژهاي ١١٠ نيز برخوردارند . لوله كشي آب مصرفي تميز مي باشد اما توصيه مي شود كه از نوشيدن آن اجتناب ورزيده و از بطري هاي آب خريداري و مصرف گردد . از نظر البسه عموماً لباس هاي پنبه اي نازك براي مقابله با گرما و رطوبت مناسب هستند ضمن اينكه بهتر است از كلاه لبه دار براي محافظت پوست صورت در مقابل تشعشع شديد آفتاب استوايي استفاده گردد. اغلب مراكز تجارتي و فروشگاهها بمدت پنج روز در هفته از ساعت ٨ صبح تا ٥ عصر بكار مشغولند ولي برخي فروشگاهها نيز در تمام طول هفته از ١٠ صبح لغايت ١٠ شب باز مي باشند . دفاتر دولتي عموماً بين ٨/٣٠ صبح تا ٤/٣٠ عصر به استثناي يك ساعت در ظهر براي صرف ناهار بمدت ٥ روز در هفته يعني دوشنبه تا جمعه فعاليت مي نمايند . كليه بانك ها از دوشنبه تا جمعه و از ساعت ٨/٣٠ صبح لغايت ٣/٣٠ عصر بجز تعطيلات رسمي پذيراي مشتريان هستند . ادارات پست نيز از ساعت ٨/٠٠ صبح لغايت ٤/٣٠ عصر مفتوح مي باشند .انعام دادن (Tipping) در تايلند مرسوم نيست زيرا بسياري از رستورانها و هتل ها بميزان ١٠ درصد به هزينه هاي معمول بابت خدمات مي افزايند. همچنين نيازي به پرداخت انعام به رانندگان تاكسي نمي باشد اما تشكر كردن بصورت كلامي و يا تكان دادن دست بسيار پسنديده است. قيمت اجناس در فروشگاههاي بزرگ و مراكز خريد (department stores) بصورت ثابت مي باشند اما چانه زني براي قيمت اجناس (bargaining) در مغازه ها و بازارها بشدت رواج دارد تا حديكه ميزان كاهش قيمت از اين طريق را ٤٠- ١٠ درصد مي توان امكان پذير دانست كه ميزان آن بستگي به مهارت خريدار و خُلق و خوي فروشنده دارد .

منابع و مآخذ »

1) Agrios,G.N – 1997 – Plant pathology – forth edition ,Academic press ,New York

2) Ahuja,L.B & et al – 2002 – Agricultural and system models in field research and technology transfer – Lewis publisher , CRC

3) Aldrich,R.A & et al – 1992 Greenhouse engineering – Northeast regional agricultural engineering service , Ithaca , NY

4) Allen,R.G & et al – 1998 – Crop evaporation : Guide lines for computing crop water requirements – FAO Irrigation and drainage paper No.56 ; FAO , Rome

5) Anan,P – 2006 – Agriculture and sustainability – Khon Kaen Univ. Thailand

6) Bouman,B.A.M & et al – 2001 – Oryza 2000 : modeling lowland rice – IRRI and Wageningen Univ. Philippines

7) Brady,N.C & et al – 2002 – The nature and properties of soils – 13th edith. , Prentic Hall , NewJersey

8) Campbell,J.B – 1998 – Introduction to remote sensing – The Guilford Press , New York

9) CCRS – 2004 – Fundamental of remote sensing – Available by www.ccrs.nrcan.gc.ca/ccrs/learn/tutorials/fundam-e.html

10) Hall,J.F – 1994 – Greenhouse and growth rooms – Weston , G.D.E

11) Hanks,J – 1998 – Modelling plant and soil system – Crop Science Society of America Inc. , Madison , Wisconsin , USA

12) Hanan,J.J – 1998 – Greenhouse : Advanced technology fo protected horticulture – CRC Press , Boca Raton
13) Hilderbrand,P.E – 1980 – Motivation small farmer , Scientists and technicians to accept change – Agricultural administration , 8:375-383
14) Huai Sai – 2004 – Royal development study center – Petchpoom Printing Co.
15) Keulen,H.V – 1986 – Modelling of agricultural production : Weather , Soil and Crops – Wageningen , Netherland
16) Kramer,P.J – 1995 – Water relation of plants and soils – Academic Press , London , New York
17) Latham.M – 1986 – Soil management under humid condation in Asia – International board for soil research and management (IBSRAM) , Tahiland
18) Lillesand,T.M & et al – 2000 Remote sensing and image interpretation – John Wiley and Sons Inc. , New York
19) NBCRC/NERC – 2005 – NBCRC headquarters and regional centers – Khon Kaen Univ. , Thailand
20) Office of royal development projects board – 1998 – Museum for life – Government house , Bangkok , Thailand
21) Pagoulatos,P – 2003 – A consumer oriented agriculture for the 21th century
22) Pedigo,L.P 2000 – Entomology and pest management – 4th edi. Prentice Hall
23) Penning,D.V – 1989 – Simulation of ecophysiological processes of growth in several annual crops - Wageningen , Netherlands
24) Regmi Anita – 2001 – Changing structure of global food consumption and trade – Market and trade economics division , economic research service , US ; Department of Agriculture , Agriculture and Trade report , WRS – 01 – 1
25) Reijnties,C & et al – 1992 – Farming for the future : An introduction to low external – input and sustainable agriculture – Macmillan , Netherlands
26) Runsten,D & Key,G – 2001 – Contract farming in developing countries – Report prepared for the united nations , Santiago , Chile
27) Russel,C & et al – 1991 – Climatic risk in crop Production : models and management for the semi_arid , Tropics and subtropics – Wallingfod , Oxon , UK
28) Santibut,S – 1998 – New theory : Sufficient economy agricultural systems – Reneow , Thailand
29) Star,J & et al – 1990 – Geographic information system : An introduction – Prentics Hall , New Jersey
30) Suan Somdej – 1999 – Agricultural research – Land development Suan Somdej Center
31) Ta_Oun,M – 2004 – Rehabilitation/Management of salt – affected and low fertility soil – Department of land resources and environment faculity of agriculture ; Khon Kaen Univ. Thailand
32) Ta_Oun,M – 2005 – Organic and mineral fertilizer in agriculture of northeast Thailand – Khon Kaen Univ. , Thailand
33) Topark_ngarn,B & et al – 2006 Modeling of prevention of salt affected sandy soil degradation on upper Sieo watershed by different tree plantation – 18th world congress of soil science ,Philadelphia ,USA
34) Tsuji,G.Y & et al – 1991 – Understanding options for agricultural production – Kluwer Academic Press , Dordrecht
35) USAID – 1995 – Farm pond development project – Leongchieng Publishing Co. ,Bangkok ,Thailand
36) USGS – 2004 – Global geographic information systems – Available by http://webgis.wr.usgs.gov/globalgis/get_started-gis.html
37) Vityakon.P & et al – 1986 – Farming system and soil in northeast Thailand – Department of soil science , Khon Kaen Univ. ,Thailand
38) Vityakon,P & et al – 1987 – Farming systems and soil in Northeast Thailand – Procceding of 1st regional seminar on soil management under humid condation in Asia ; IBSRAM Proceedings No.5 – P.361-383
39) Vityakon,Patma & et al – 2004 – Soil erosion in some land use systems in an agroforestry landscape of northeast Thailand – first national agroforestry conference , Naresuan Univ. , Thailand

40) Vityakon,patma & et al – 2004 – From forest to farmfields changes in land use in undulating terrain of northeast Thailand at different scale during the past century – Southeast Asian studies ,Vol.41 ; No.4
41) Vityakon,P & et al – 2004 – From forest to farmfields :Changes in land use in undulating terrain of northeast Thailand at different scales during the past century ; Southeast Asia studies 41(4):444-472
42)Zebeltitz,C.V & et al – 1999 – Greenhouses and shelter structures for tropical regions – FAO plant production and protection
43) www.earthlife.net
44) www.doae.go.th
45) www.fao.org/ag/ags/AGM/contract.htm.01/20/05
46) www.insect.org
47) www.insectnet.com
48) www.insectworld.com
49) www.insectscience.org
50) www.rirdc.gov.au/reports/GLC/01-31.pdf
51) www.rspg.Thaigov.net
52) http://www.cornellcea.com/about_GEA.htm
53) http://www.ers.usda.gov/publications/wrs011/wra011c.pdf
54) http://www.farm foundation.org/documents/Emiliopagoulatos3-13-03-000.pdf
55) http://www.greenhouse.co.il/azrom.html
56) http://www.hos.ufl.edu/protectedag
57) http://www.ldd.go.th
58) http://www.netafim.com/Business_Division/Greenhouses
59) http://www.newaginternational.com/current/agronomics
60) http://www.plasticulture.org/news-04oct.htm
61) http://ag.arizona.edu/pubs/general/resrpt2000/contrlledenvironment.pdf
62) http://dspace.library.cornell.edu/
63) http://naid.sppsr.ucla.edu/pubs&news/public/rr-003-96/intro.html.01/18/05