وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات پسته کشور

جذب، توزیع و ذخیره سازی عناصر غذایی نیتروژن، فسفر و پتاسیم در سال های پربار و کم بار درختان بارور پسته

نگارنده:
مهدی کریمی زارچی
عضو هیأت علمی مرکز ملی تحقیقات شوری

۱۳۸۸

نشریه شماره ۶۳

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مؤسسه تحقیقات پسته کشور

جذب، توزیع و ذخیره سازی عناصر غذایی نیتروژن، فسفر و پتاسیم در سال های پربار و کم بار درختان بارور پسته

نگارنده:
مهدی کریمی زارچی
عضو هیأت علمی مرکز ملی تحقیقات شوری

بهار ۱۳۸۸

فهرست مندرجات

عنوان صفحه

- پیشگفتار ۴
- فصل ۱- کلیات ۷
- مراحل مختلف رشد درختان بارور پسته ۹
- روش های مطالعه الگوی جذب عناصر غذایی در درختان بارور پسته.. ۱۰
- روش های تخمین میزان ذخایر عناصر غذایی در درختان بارور پسته ... ۱۱
- فصل ۲- جذب و برداشت عناصر غذایی پرنیاز در درختان بارور پسته.... ۱۳
- اثر سال آوری درخت پسته بر میزان جذب و برداشت نیتروژن..... ۱۴
- اثر مراحل مختلف رشد درخت پسته بر میزان جذب نیتروژن..... ۱۵
- اثر سال آوری بر میزان جذب و برداشت فسفر در گیاه پسته ۱۶
- اثر مراحل مختلف رشد گیاه پسته بر میزان جذب فسفر..... ۱۷
- اثر سال آوری بر میزان جذب و برداشت پتاسیم در گیاه پسته ۱۷
- اثر مراحل مختلف رشد گیاه پسته بر میزان جذب پتاسیم..... ۱۸
- فصل ۳- ذخیره سازی عناصر غذایی پرنیاز در درختان بارور پسته..... ۱۸
- انواع منابع ذخیره ای ۱۹
- فرایند های موثر بر منابع ذخیره ای عناصر غذایی..... ۲۰
- اثر سال آوری بر میزان ذخیره سازی عناصر غذایی..... ۲۲
- اثر سال آوری بر زمان و مکان تجمع عناصر غذایی..... ۲۴
- جمع بندی ۲۷
- تقدیر و تشکر ۲۸
- منابع مورد استفاده ۲۸

نام نشریه: جذب،توزیع وذخیره سازی عناصر غذایی نیتروژن، فسفر و پتاسیم در سالهای پر بار وکم بار درختان بارور پسته

نگارنده: مهدی کریمی زارچی

ناشر: شورای انتشارات مؤسسه تحقیقات پسته کشور

ویراستارن علمی:علی تاج آبادی پور، سید جواد حسینی فرد، ناصر صداقتی، منصور مؤذن کرمانی

ویراستار ادبی:سید یحیی امامی

چاپ اول: ۱۳۸۸

تیراژ: ۱۰۰۰ جلد

امور فنی:نجمه صابری، سیمین دخت صابر ماهانی

مسئولیت درستی مطالب با نویسنده است.

شماره ثبت در مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی ۸۸/۷۲به تاریخ ۸۸/۱/۱۷ می باشد.

قیمت: ۶۰۰۰ ریال

نشانی: رفسنجان، میدان شهید حسینی، مؤسسه تحقیقات پسته کشور

صندوق پستی: ۴۳۵-۷۷۱۷۵

پیشگفتار:

بر اساس آمارهای موجود بیشترین سطح زیر کشت و تولید پسته در جهان متعلق به ایران است. وزارت جهاد کشاورزی (۱۳۸٤) سطح زیر کشت پسته ایران را حدود ٤۳۱ هزار هکتار گزارش کرده است که ۷۵/۷ درصد آن را درختان بارور و ۲٤/۳ درصد آن را درختان غیر بارور و نهال تشکیل می دهد. بر پایه همین گزارش به طور میانگین ۵۸ درصد کل پسته جهان در ایران تولید شده است. پس از ایران کشور ایالات متحده امریکا با متوسط تولید ۱۷ درصدی پسته دنیا در مقام دوم قرار دارد. این دو ویژگی (بیشترین سطح زیر کشت و بیشترین تولید پسته در ایران) به عنوان نقاط قوت صنعت تولید پسته در ایران مطرح می باشد. اما واقعیت این است که برخی از ویژگی های صنعت تولید پسته در ایران ممکن است آینده آن را در جهان با مشکل مواجه سازد. مسئله ای که ذکر آن ضروری است توجه به عملکرد در واحد سطح این محصول و همچنین هزینه ای است که جهت تولید آن صرف می شود (مقدار آب، کود، سم، نیروی انسانی و...). بر اساس اطلاعات ارائه شده در برنامه توسعه سازمان ملل متحد (۲۰۰٤) در هر هکتار از باغ های پسته ایران حدود یک تن پسته خشک تولید می شود لیکن متوسط تولید پسته در امریکا حدود ٤ تن در هکتار برآورد می گردد. این مسئله به عنوان زنگ خطری برای صنعت تولید پسته در ایران مطرح می باشد و توسعه نیافتگی این صنعت را گوشزد می نماید. شایان توجه است که بر اساس همین گزارش متوسط عملکرد پسته در امریکا و در طول سالهای ۱۹۷۰ تا سال ۲۰۰۴ روند افزایشی داشته است و از یک به چهار تن در هکتار افزایش یافته است. میزان عملکرد در واحد سطح پسته در ایران در فاصله زمانی مذکور از ۵۰۰ به ۱۰۰۰ کیلوگرم در هکتار افزایش یافته است لیکن همانطور که ملاحظه می شود این میزان عملکرد (یک تن در هکتار) بسیار کمتر از میزان عملکرد در کشور

امریکا (حدود ۴ تن در هکتار) است. مسئله دیگری که قابل تامل است نوسانات شدید میزان تولید کل پسته ایران در سال های مختلف است به نحوی که میزان تولید پسته ایران طی سالهای ۱۹۸۸ تا ۲۰۰۰ میلادی بین ۱۲٦ تا ۳۰۰ هزار تن متغیر بوده است (وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۸۰).

بر اساس اطلاعات ارائه شده در برنامه توسعه سازمان ملل متحد (۲۰۰٤)، مشکل تولید پسته در ایران ساختاری است و آینده خوبی را نمی توان برای صنعت تولید پسته در ایران انتظار داشت. این گزارش مهمترین دلایل پایین بودن عملکرد در واحد سطح پسته در ایران را کمبود منابع آب و کیفیت نامناسب آن، عدم تراکم مناسب درخت در واحد سطح، عدم تناسب اقلیم ایران بویژه شهر رفسنجان برای گرده افشانی گیاه پسته، شیوع آفات و بیماری های گیاهی و عدم بهره گیری از کودهای شیمیایی بویژه عناصر غذایی کم مصرف معرفی کرده است. گرچه عوامل فوق الذکر در پایین بودن عملکرد در واحد سطح پسته در ایران موثر هستند لیکن میزان اهمیت و شدت تاثیرگذاری آنها بر میزان تولید قابل بحث و بررسی است. همچنین بر اساس تحقیقات انجام شده در داخل کشور(گلشن و میراب زاده، ۱۳۸۰) میزان عملکرد به عوامل دیگری نظیر انتخاب پایه و پیوندک مناسب، هرس صحیح، تعداد درخت نر به ازای درخت ماده، تنش های سرمازدگی، گرمازدگی، وضعیت اقلیم، سن گیاه، پتانسیل ذاتی واریته های مختلف گیاهی، مقاومت گیاهان به تنش های شوری، خشکی، شدت تنش های محیطی و... بستگی دارد. در مورد نیاز آبی درخت پسته تنها به این نکته اشاره می شود که بیشترین تبخیر و تعرق پسته معادل ۱۰۱۸ میلیمتر در سال گزارش شده است(اونلو و دیگران، ۲۰۰۵). همچنین لازم به ذکر است که روش غالب آبیاری باغ های پسته در ایران روش سنتی (آبیاری کرتی) است در

این روش عموما راندمان آبیاری پایین می باشد. این در حالی است که روش غالب آبیاری در ایالات متحده آبیاری تحت فشار نظیر آبیاری آبپاش های کوچک[1] می باشد که دارای راندمان بالایی می باشد.

با توجه به آنچه گفته شد به نظر می رسد که پایین بودن عملکرد در واحد سطح پسته در ایران برایند عوامل زیادی است که رفع هر کدام از این عوامل لزوم برنامه ریزی دقیق و جامعی را القا می کند. ولی در یک کلام می توان چنین گفت که مهمترین دلیل پایین بودن عملکرد پسته در ایران عدم بهره گیری از اصول علمی و تکنولوژی های نوین در تولید آن و همچنین متکی بودن صنعت تولید پسته ایران به تجارب کشاورزان است.

ذکر این نکته نیز ضروری است که تجارب برخی از کشاورزان بسیار با ارزش و مفید است به نحوی که برخی از باغ های پسته که توسط کشاورزان با تجربه مدیریت می شود میزان عملکرد آنها با متوسط کشوری(حدود یک تن در هکتار) اختلاف قابل توجهی دارد. به عنوان مثال نتایج تحقیقی که توسط موذن پور (۲۰۰۳) و با هدف به کارگیری سنجش از دور جهت توصیف تغییرات نسبی عملکرد درخت پسته در منطقه کبوترخان استان کرمان انجام شد نشان داد که بیشترین میزان عملکرد در منطقه مورد مطالعه معادل ۴۵۰۰ کیلوگرم در هر هکتار است. همچنین میزان عملکرد پسته در مورد کشاورزان نمونه در سال ۱۳۸۵ بیش از ۱۲ تن در هکتار گزارش شده است(وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۸۵). آمار و ارقام فوق بیانگر این مطلب است که امکان افزایش عملکرد در واحد سطح باغ های ایران وجود دارد.

همانطور که خوانندگان محترم مستحضر هستند مهمترین مناطق تولید پسته ایران در استانهای کرمان، یزد و خراسان واقع شده اند که عموما با مشکل

1- Micro-sprinkler

کمی و کیفی منابع آب و خاک نیز برخوردار هستند. استان کرمان با داشتن ۸۲/۹ درصد مقام اول و استانهای یزد و خراسان با ۷/٦ و ٤/۳ درصد به ترتیب مقام های دوم و سوم را دارند (فریور مهین، ۱۳۸۰). با توجه به اینکه این استانها در مناطق خشک و نیمه خشک واقع شده اند و میزان مواد آلی آنها نیز پایین است لذا به نظر می رسد مصرف کودهای شیمیایی موجب بهبود رشد و عملکرد گیاه پسته خواهد شد. نتایج گزارشات موجود نیز بر تاثیر مثبت کودهای شیمیایی و آلی بر عملکرد و رشد گیاه پسته تاکید می کنند، لیکن شیوه مصرف کودهای شیمیایی در برخی از باغ ها با آنچه که توسط تحقیقات انجام شده، هماهنگ نبوده و ظاهرا موجب اتلاف بخشی از کودها می گردد. در این نوشتار تلاش شده است نتایج برخی از تحقیقات انجام شده در این راستا در اختیار محققین، مروجین و تولید کنندگان محترم قرار گیرد. گرچه اطمینان کامل از نتایج ذکر شده و بومی سازی آنها با انجام پژوهش های مزرعه ای بیشتر در کشورمان حاصل خواهد شد لیکن نتایج تحقیقات انجام شده می تواند به عنوان یک راهنما که بر اساس اصول عملی استوار است، مورد استفاده قرار گیرد.

فصل ۱-کلیات:

جهت دستیابی به بیشترین میزان عملکرد در واحد سطح محصولات کشاورزی، فراهم نمودن کلیه نیازهای گیاه ضروری می باشد. یکی از مهمترین نیازهای هر گیاه به غیر از مناسب بودن شرایط اقلیمی، اعمال مدیریت آبیاری صحیح، مبارزه با آفات و بیماری های گیاهی و استفاده از ارقام مناسب، فراهم کردن عناصر غذایی مورد نیاز آن گیاه می باشد.

به طور کلی سه سوال عمده در مورد مدیریت مصرف کودهای شیمیایی در باغ های پسته مطرح می باشد که موضوع مورد بحث در این نوشتار نیز می باشند:

۱. یک درخت پسته در طول یک سال به چه میزان از عناصر غذایی نیاز دارد تا بیشترین عملکرد را تولید نماید؟

۲. یک درخت پسته در چه زمانی می تواند عناصر غذایی را از خاک جذب نماید؟

۳. آیا میزان عناصر غذایی که یک درخت پسته در سال پربار از خاک جذب می کند با میزان عناصری که در سال کم بار جذب می کند تفاوتی دارد یا خیر؟

بدیهی است پاسخ به سوالات فوق در درجه اول می تواند به باغداران کمک کند تا کودهای شیمیایی را به میزان مناسب و در زمان مناسب مصرف نمایند. همچنین این اطلاعات کمک می کند تا با عدم مصرف بیش از حد کودهای شیمیایی کیفیت محصول تولیدی افزایش یابد، هزینه های تولید کاهش یابد، محیط زیست سالم بماند و از هدر روی کودهای شیمایی جلوگیری شود.

در این نشریه ابتدا مراحل مختلف رشد یک درخت پسته بیان می شود. علت این مسئله این است که میزان جذب عناصر از خاک به مرحله رشد گیاه بستگی دارد. سپس میزان عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم که در هر یک از این مراحل رشد توسط یک درخت ۲۰ ساله پسته در سالهای پربار و کم بار از خاک جذب می شود بررسی می گردد. دانستن این مطلب به ما کمک می کند تا کودهای شیمیایی را به مقدار مناسب و در زمان مناسب مصرف کنیم. فصل سوم این نشریه به بررسی پدیده ذخیره سازی عناصر غذایی نیتروژن، فسفر و پتاسیم در اندامهای مختلف گیاه پسته و عوامل موثر بر آن اختصاص دارد.

مراحل مختلف رشد در درختان بارور پسته:

به طور کلی رشد و نمو گیاهان به شرایط محیطی نظیر دما، میزان تابش خورشید، طول شب و روز و... بستگی دارد. به عبارت دیگر تغییرات اقلیمی بر فعالیت های فیزیولوژیکی و فنولوژیکی گیاهان موثر می باشد. به عنوان مثال با سرد شدن هوا در فصل زمستان رشد رویشی و زایشی گیاه به حداقل می رسد و اصطلاحا گیاه وارد خواب زمستانه می شود. درحالی که با گرم شدن هوا در بهار رشد رویشی و زایشی گیاه آغاز می شود. بدیهی است فرایند جذب عناصر غذایی توسط گیاه پسته، متابولیسم و انتقال عناصر جذب شده به اندام های مختلف گیاه پسته نیز تحت تاثیر این تغییرات اقلیمی قرار می گیرد. بنابراین جهت مدیریت فعالیت های گیاهان در راستای رسیدن به اهداف از قبل تعیین شده، شناخت تغییرات فیزیولوژیکی و فنولوژیکی گیاهان که همگام با تغییرات اقلیمی رخ می دهد ضروری است. با توجه به اینکه گیاه پسته نیز از این قاعده مستثنی نیست لذا محققین چهار مرحله رشدی زیر را در طول یک سال از عمر گیاه پسته تشخیص داده اند:

۱- **مرحله خواب گیاه:** این مرحله که پس از ریزش برگها شروع می شود با کند شدن و متوقف شدن بسیاری از فعالیت های زیستی گیاه همراه است.

۲- **مرحله رشد شاخه ها و تکامل برگها:** این مرحله با مساعد شدن شرایط محیطی (گرم شدن هوا) آغاز می شود. عمده ترین فعالیت گیاه در این مرحله ظهور گلهای نر و ماده، تشکیل میوه و کامل شدن سطح برگ می باشد. بیشترین انرژی گیاه در این مرحله جهت رشد رویشی برگ ها و شاخه ها اختصاص می یابد.

۳- **مرحله رشد و تکامل دانه:** این مرحله با کاهش رشد شاخه ها همراه بوده و عمده ترین فعالیت گیاه در این مرحله بویژه در سال های پربار تشکیل، رشد و توسعه مغز دانه (غالب شدن فعالیت های زایشی گیاه) می باشد.

٤- **مرحله ریزش برگها:** این مرحله که با ریزش برگ ها همراه است با سرد شدن هوا و پس از برداشت محصول آغاز می شود.

روش های مطالعه الگوی جذب عناصر غذایی در درختان بارور پسته:

تاکنون جهت بررسی الگوی جذب عناصر غذایی گیاه پسته از دو ابزار استفاده شده است. در برخی از تحقیقات انجام شده از مزایای عناصر غذایی نشاندار نظیر N^{15} همراه با استخراج گیاهان در مراحل مختلف رشدی آن بهره مند شده اند. گروه دوم از این روش ها بر اساس اختلاف غلظت و میزان عناصر غذایی بدون مصرف عناصر نشاندار و تنها با استخراج کامل درختان پسته در مراحل مختلف رشد استوار است.

در این دو روش بر اساس هدف و روش آماری انتخابی، تعداد مشخصی درخت پسته بارور و مشابه انتخاب می شود. جهت حذف اثرات اقلیمی و انتخاب درختان پربار و بی بار کاملا مشابه در یک منطقه و در یک سال، اقدام به حذف گلهای تعدادی از درختان سال پربار در اردیبهشت ماه می گردد. با این عمل درختان سال پرباری که گلهای آنها حذف شده است به درختان سال بی بار تبدیل می شوند. بنابراین درختان پربار و بی بار مشابه در یک سال پر بار طبیعی فراهم می گردد. پس از این تا پایان دوره آزمایش، این درختان بر اساس تناوب خود محصول دهی خواهند کرد(روزکرانس ودیگران، ۱۹۹۶). لازم به ذکر است که این آزمایش در یک باغ تجاری با درختان ۲۰ ساله انجام شده است که در شهر مادرای کالیفرنیا واقع شده است. فاصله بین درختان ۳ متر و فاصله بین

ردیف ها ۱۰ متر می باشد. بنابراین در هر هکتار از این باغ ۲۱۲ درخت پسته ماده وجود دارد. بافت خاک مورد مطالعه شنی می باشد که pH آن اسیدی و معادل ۶ است. روش آبیاری درختان از نوع آبپاش های کوچک است. درختان پسته از نوع واریته کرمان می باشند که بر روی پایه های آتلانتیکا پیوند شده اند.

درختان انتخاب شده در مراحل مختلف رشد (به عنوان مثال در مراحل پس از رشد بهاره، پرشدن دانه و پس از برداشت)، از خاک خارج شده و به بخش های مختلف (ریشه های ریز، ریشه های بزرگ، ریشه های اصلی، تنه، شاخساره، بخش چوبی سال جاری، برگ ها و میوه ها) تقسیم می شوند. سپس بخش های مختلف گیاه توزین و خرد شده از هرکدام از بخش های خرد شده (برگها، میوه ها و چوبهای سال جاری) نمونه کوچکی تهیه می شود. این نمونه ها در حالت مرطوب توزین و مجددا خرد می شوند. نمونه های خرد شده از الک با مش ۳۰ عبور داده شده و جهت تعیین میزان عناصر غذایی مختلف تجزیه می شوند. میزان عنصر غذایی تجمع یافته در گیاه از طریق اختلاف میزان عناصر در استخراج های مختلف تعیین می شود.

روش های تخمین میزان ذخایر عناصر غذایی در درختان بارور پسته:

تا کنون سه روش جهت تخمین میزان ذخیره عناصر غذایی درختان پسته ارائه شده است. در روش اول اختلاف محتوای عناصر غذایی در درختان سال پربار و بی بار در طول دوره خواب گیاه به عنوان میزان ذخایر عناصر غذایی برآورد می گردد(Brown, et al., 1995).

روش دوم برآورد میزان عناصر غذایی گیاه براساس اختلاف میزان جذب خاکی و میزان خروج عناصر غذایی از طریق میوه و برگ در سالهای پربار و بی بار استوار است (Rosecrance et al., 1996).

در دو روش فوق الذکر احتمالا میزان ذخایر عناصر غذایی کمتر از میزان واقعیشان برآورد می گردد زیرا در روش اول به نقش میزان عناصر غذایی ذخیره شده در درختان پربار توجهی نشده است. در روش دوم فرض براین است که تمام ذخایر جهت رشد میوه ها، برگ ها و شاخه های سال جاری مورد استفاده قرار گرفته است. همچنین هیچکدام از روش های فوق جذب پیوسته و همیشگی عناصر غذایی از خاک را در نظر نمی گیرند.

گرچه تخمین میزان دقیق میزان ذخایر عناصر غذایی کاری دشوار است لیکن به نظر می رسد روش سوم تخمین میزان ذخایر عناصر غذایی از سایر روش ها مفیدتر باشد. این روش بر اساس اختلاف میزان عناصر غذایی اندام های دائمی گیاه در فاصله زمانی دوره خواب و رشد بهاره که مقدار عناصر غذایی آنها به ترتیب حداکثر و حداقل است استوار بوده و تخمین قابل قبولی از ذخایر کارکردی[1] عناصرغذایی در درختان بارور پسته را ارائه می دهد. در این روش جهت تخمین میزان ذخایر عناصر غذایی درختان سال پرباری میزان عناصر غذایی درخت در ماه دسامبر سال پرباری از میزان عناصر غذایی اندامهای دائمی درخت پس از رشد بهاره سال بی باری کسر می گردد. همچنین جهت تخمین میزان ذخایر عناصر غذایی درختان سال بی باری میزان عناصر غذایی درختان در ماه دسامبر سال بی باری از میزان عناصر غذایی اندامهای دائمی درخت پس از رشد بهاره سال پرباری کسر می گردد.

۱- منظور از ذخایر کارکردی (Functional storage pools)مقداری از عناصر غذایی است که از اندام های دائمی گیاه جهت رشد بهاره استفاده می شود. این ذخیره کارکردی تحت تاثیر اندوخته عناصر پیش از دوره خواب گیاه و نیاز بهاره اندام های رویشی و زایشی به عناصر غذایی قرار می گیرد.

فصل ۲– جذب[۱] و برداشت[۲] عناصر غذایی پرنیاز در درختان بارور پسته:

جذب عناصر غذایی فرایندی پیچیده است که در طی آن عناصر غذایی از فاز محلول خاک وارد ریشه گیاه می شوند. این فرایند انتخابی بوده و تحت تاثیر عوامل زیادی قرار می گیرد. مهمترین عوامل موثر بر فرایند جذب عناصر غذایی توسط ریشه گیاه از خاک را می توان به سه گروه عوامل خاکی، گیاهی و اقلیمی تقسیم نمود که بررسی هر یک از عوامل فوق از حوصله این نوشتار خارج است. در گیاهان چندساله نظیر پسته فرایند جذب عناصر غذایی مختلف تحت عواملی نظیر سن گیاه، سال آوری و مرحله رشدی گیاه نیز قرار می گیرد که این مسئله بررسی فرایند جذب در گیاهان چند ساله را پیچیده تر از گیاهان یکساله می نمایند.

گرچه اصول مربوط به تاثیر سال آوری بر فرایند جذب عناصر غذایی مبحث جدیدی در علم تغذیه گیاهی نمی باشد لیکن اطلاعات کاربردی دقیقی که بتوان بر اساس آن مدیریت کوددهی باغ های پسته را بهینه نمود در دسترس می باشد. در این فصل سعی شده است تا نتایج جدیدترین تحقیقاتی که تاثیر عواملی نظیر مرحله رشد و سال آوری بر فرایند جذب عناصر غذایی پرنیاز (نظیر نیتروژن، فسفر و پتاسیم) در درختان بارور پسته بررسی شده است

۲- منظور از جذب عناصر(Nutrient uptake)، ورود عناصر غذایی از خاک به داخل گیاه می باشد.

۳- منظور از عناصر غذایی برداشت شده(Nutrient removal)، بخشی از عناصر غذایی جذب شده است که ازسیستم تولید(مزرعه) خارج می شود. این عمل با خروج اندام های مختلف گیاه بویژه دانه (جهت فروش)، شاخه های هرس شده (جهت جلوگیری از آفات و بیماریها و سوزاندن آنها) و برگ ها از مزرعه انجام می شود. بدیهی است که میزان برداشت به میزان عملکرد بستگی دارد. هرچه میزان عملکرد بیشتر باشد میزان برداشت عناصر غذایی نیز بیشتر خواهد بود.

جمع آوری شده و در اختیار محققین، مروجین و تولید کنندگان محصول پسته قرار گیرد.

اثر سال آوری بر میزان جذب و برداشت نیتروژن در درخت پسته:

تحقیقات انجام شده بر تاثیر اندک سال آوری بر میزان کل نیتروژن جذب شده در گیاه پسته دلالت دارند. زیرا میزان نیتروژن جذب شده درختان در سال پربار تنها ۹/۵ درصد بیش از میزان کل نیتروژن جذب شده درختان در سال کم بارمی باشد. این مطلب در جدول ۱ نشان داده شده است. همانطور که ملاحظه می شود مقدار کل نیتروژن جذب شده در درختان در سال پر بار و کم بار به ترتیب معادل ۷۸۹ و ۷۲۰ گرم به ازای هر درخت بوده و نسبت آنها معادل ۱/۰۹ است.

جدول ۱- مقدار جذب و برداشت عناصر غذایی نیتروژن، فسفر و پتاسیم توسط گیاه پسته (گرم به ازای هر درخت) در سال های پر بار و کم بار

تغییر سالیانه	عنصر غذایی برداشت شده	میزان عناصر غذایی جذب شده از خاک در مراحل مختلف رشد گیاه				وضعیت سال آوری	عنصر غذایی
		کل	پس از برداشت	پرشدن دانه	بهاره		
-۳۷۸	۱۱۶۷	۷۸۹	۳	۵۴۳	۲۴۳	پربار	نیتروژن
۴۵۶	۲۶۴	۷۲۰	۰	۴۰۳	۳۱۷	کم بار	
-۵۶	۱۱۳	۵۷	۰	۵۴	۳	پربار	فسفر
۵۵	۱۸	۷۳	۰	۴۷	۲۶	کم بار	
۶۹	۱۰۱۹	۱۰۸۸	۷۴	۱۰۱۴	۰	پربار	پتاسیم
۹۵	۳۸۷	۴۸۲	۰	۴۷۹	۳	کم بار	

تاثیر سال آوری بر میزان نیتروژن برداشت شده از گیاه چشمگیر و قابل توجه است(جدول ۱). مقدار نیتروژن برداشت شده از هر درخت سال پربار و کم بار به ترتیب معادل ۱۱۶۷ و ۲۶۴ گرم می باشد. به عبارت دیگر میزان نیتروژن برداشت شده از درختان سال پربار ۴/۴ برابر نیتروژن برداشت شده از درختان سال کم بار می باشد. مطلب دیگری که ذکر آن ضروری است بیشتر بودن میزان نیتروژن برداشت شده از طریق برگ و میوه ها در سال پربار (۱۱۶۷ گرم به ازای هر درخت) نسبت به میزان نیتروژن جذب شده در همان سال (۷۸۹ گرم به ازای هر درخت) است. بدیهی است که ۳۷۸ گرم نیتروژنی که جذب نشده است اما برداشت شده است از منابع ذخیره ای گیاه تامین شده است. لازم به ذکر است که گیاهان چند ساله نظیر پسته می توانند بخشی از عناصر غذایی را در اندامهای چوبی خود ذخیره کرده و بعدا در اختیار گیاه قرار دهند. به عبارت دیگر این ۳۷۸ گرم نیتروژن در سال قبل (که سال کم بار بوده است) جذب شده و در اندامهای دائمی گیاه ذخیره شده است اما این ۳۷۸ گرم نیتروژن در سال پربار به میوه ها منتقل شده است. علامت منفی در ستون آخر جدول یک (تغییر سالیانه عناصر) به این موضوع اشاره می کند.

اثر مراحل مختلف رشد گیاه پسته بر میزان جذب نیتروژن:

توانایی و ظرفیت جذب نیتروژن به عنوان عنصر غذایی ضروری در مراحل مختلف رشد گیاه پسته ثابت نیست. همانطور که از جدول ۱ ملاحظه می شود مقدار نیتروژن جذب شده در مراحل رشد بهاره، پرشدن دانه و پس از برداشت هر درخت ۲۰ ساله پربار به ترتیب معادل ۲۴۳(۳۰/۸ درصد)، ۵۴۳(۶۸/۷ درصد) و ۳ گرم (۰/۳ درصد) می باشد. به عبارت دیگر درخت پسته دو سوم نیتروژن مورد نیاز خود را در مرحله پرشدن دانه و یک سوم آن را در مرحله رشد بهاره

جذب می نماید. روند فوق الذکر در مورد درختان پسته سال کم بار (البته با کمی تفاوت) صادق می باشد. مقدار نیتروژن جذب شده هردرخت پسته در مراحل رشد بهاره و پرشدن دانه در سال کم باری به ترتیب معادل ۳۱۷ (۴۴ درصد) و ۴۰۳ (۵۶ درصد) گرم می باشد.

اثر سال آوری بر میزان جذب و برداشت فسفر در درخت پسته:

گرچه سال آوری تاثیر نسبتا زیادی برمیزان کل فسفر جذب شده در گیاه پسته دارد لیکن اثر آن برعکس اثر سال آوری بر جذب نیتروژن است زیرا میزان فسفر جذب شده در درختان سال کم بار ۲۸/۲ درصد بیش از میزان کل فسفر جذب شده در درختان سال پربار است. این مطلب در جدول ۱ نشان داده شده است. مقدار کل فسفر جذب شده در هردرخت پربار و کم بار پسته به ترتیب معادل ۵۷ و۷۳ گرم و نسبت آنها معادل ۰/۷۸ می باشد.

تاثیر سال آوری بر میزان فسفر برداشت شده از گیاه بسیار زیاد و قابل توجه است. مقدار فسفر برداشت شده از هر درخت در سال پربار و کم بار به ترتیب معادل ۱۱۳ و ۱۸ گرم می باشد. به عبارت دیگر میزان فسفر برداشت شده از درختان سال پربار ۶/۲ برابر فسفر برداشت شده در سال کم بار است. شایان ذکراست که میزان فسفر برداشت شده از طریق برگ ومیوه ها در سال پربار (۱۱۳ گرم به ازای هر درخت) بیش از میزان جذب این عنصر درهمان سال (۵۷ گرم به ازی هردرخت) بوده و اختلاف آنها که معادل ۵۶ گرم به ازای هر درخت است از منابع ذخیره ای گیاه تامین می شود. علامت منفی که در برخی از اعداد ستون آخر جدول یک (تغییر سالیانه عناصر) مشاهده می شود به این نکته اشاره دارد.

اثر مراحل مختلف رشد گیاه پسته بر میزان جذب فسفر:

ظرفیت جذب عنصر فسفر در مراحل مختلف رشدی درخت پسته متفاوت است. بیشترین میزان جذب فسفر در مرحله پرشدن دانه پسته اتفاق می افتد. همانطور که در جدول ۱ مشخص است مقدار جذب فسفر در مرحله پرشدن دانه درختان سال پربار و کم بار به ترتیب معادل ۵۴ و ۴۷ گرم به ازای هردرخت ۲۰ ساله می باشد که به ترتیب ۹۴ و ۶۵ درصد از کل فسفر جذب شده را شامل می شود. باتوجه به اینکه مقدار فسفر جذب شده در مرحله رشد بهاره درختان سال پربار و بی بار به ترتیب معادل ۳ (۶ درصد) و ۲۶ (۳۵ درصد) گرم به ازای هر درخت است ملاحظه می شود که توانایی جذب فسفر در مرحله رشد بهاره درختان سال بی باری افزایش می یابد. جذب فسفر در مرحله پس از برداشت محصول به حداقل می رسد.

اثر سال آوری بر میزان جذب و برداشت پتاسیم در درخت پسته:

ظرفیت جذب پتاسیم توسط گیاه پسته به شدت به وضعیت سال آوری این گیاه بستگی دارد. میزان پتاسیم جذب شده در سال پرباری و بی باری هر درخت پسته ۲۰ ساله به ترتیب معادل ۱۰۸۸ و ۴۸۲ گرم می باشد(جدول ۱). به عبارت دیگر ظرفیت جذب پتاسیم در درختان سال پربار ۲/۲ برابر ظرفیت جذب پتاسیم در درختان سال کم بار است. سال آوری تاثیر قابل توجهی نیز بر میزان پتاسیم برداشت شده از گیاه دارد. مقدار پتاسیم برداشت شده از هر درخت پسته سال پرباری و بی باری به ترتیب معادل ۱۰۱۹ و ۳۸۷ گرم می باشد. به عبارت دیگر میزان پتاسیم برداشت شده از درختان سال پربار ۲/۶ برابر پتاسیم برداشت شده از درختان سال بی باری است. مقایسه مقدار پتاسیم جذب شده با مقدار پتاسیم برداشت شده از طریق برگ ومیوه ها نشان می دهد که در سالهای پربار و کم

بار مقدار پتاسیم جذب شده از خاک بیش از میزان پتاسیم برداشت شده از طریق برگ و میوه ها می باشد. به عبارت دیگر بخشی از پتاسیم جذب شده در اندامهای گیاهی ذخیره می شود یا جهت رشد گیاهان مورد استفاده قرار می گیرد.

اثر مراحل مختلف رشد گیاه پسته بر میزان جذب پتاسیم:

بیشترین ظرفیت جذب پتاسیم در مرحله پرشدن دانه می باشد به نحوی که بیش از ۹۰ درصد پتاسیم مورد نیاز گیاه در سالهای پربار و کم بار در این مرحله جذب می شود(جدول ۱). جذب پتاسیم در مرحله رشد بهاره درختان سال پربار و در مرحله پس از برداشت درختان سال کم بار به حداقل می رسد. ۶/۸ درصد پتاسیم مورد نیاز درختان سال پربار در مرحله پس از برداشت و کمتر از یک درصد پتاسیم مورد نیاز پسته در سال کم بار در مرحله رشد بهاره جذب می شود

فصل ۳– ذخیره سازی عناصر غذایی پرنیاز در درختان بارور پسته:

چرخه زندگی گیاهان عالی از بذر شروع و تا تولید بذر خاتمه می یابد. بذر هر گیاهی عموما از دو قسمت اصلی جنین و منابع ذخیره ای تشکیل شده است. جنین قادر است گیاه جدید را تولید کند و منابع ذخیره ای بذر انرژی مورد نیاز جنین را تامین می سازد. هرچه منابع ذخیره ای بذر بیشتر باشد گیاهچه تولید شده قوی تر و استقرار آن با موفقیت بیشتری همراه است. هدف اصلی از تولید بذر، بازآوری، حفظ بقا و گسترش گیاهان می باشد لیکن انسانها از این بذور که عموما حاوی مقداری منابع ذخیره ای از مواد فتوسنتزی و غیر فتوسنتزی می باشند استفاده کرده و بخشی از احتیاجات خود را براورده می سازند.

ذخیره سازی مواد فتوسنتزی تنها به دانه ها محدود نمی شود. گیاهانی نظیر چغندر بخشی از مواد فتوسنتزی را در ریشه های خود ذخیره می سازند. در گیاهان چند ساله نظیر پسته نیز ذخیره سازی تنها به بذور گیاهی محدود نمی شود بلکه اندام های چند ساله نظیر تنه، ریشه ها و شاخساره ها نیز توانایی ذخیره سازی مواد فتوسنتزی و غیر فتوسنتزی را دارا هستند. جوانه زنی موفق و رشد مطلوب جوانه های رویشی و زایشی در ابتدای فصل رشد به میزان مواد فتوسنتزی و غیر فتوسنتزی ذخیره شده در اندام های دائمی درخت پسته بستگی دارد. عوامل محیطی زیادی نیز بر فرایند ذخیره سازی منابع در گیاهان موثر می باشند. مطلب فوق در قالب اصل اختصاص خلاصه می شود. اصل اختصاص که کدی آنرا منتسب به لوینس و مک ارتور می داند عبارت از نوعی انتخاب طبیعی جهت توزیع مطلوب منابع در هر موجود زنده برای حداکثر برازش با شرایط می باشد. اختصاص بطور نسبی بین تقاضاهای مختلف و بین موجودات متفاوت در زیستگاههای گوناگون فرق می کند(خسروی، ۱۳۷۵).

مطالعات انجام شده در زمینه تغذیه معدنی گیاه پسته نشان داده است که ذخیره سازی و توزیع مجدد عناصر غذایی در گیاه پسته فرایندی است که بر میزان محصول پسته، نحوه کوددهی و کارایی مصرف کودها در این گیاه تاثیر قابل توجهی دارد. لذا، در این فصل فیزیولوژی فرایند ذخیره سازی عناصر غذایی پرنیاز در گیاه پسته و تاثیر سال آوری بر آن مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

انواع منابع ذخیره ای:

نتایج مطالعات انجام شده نشان داده است که در برخی از شرایط بین فرایند تجمع عناصر غذایی در اندامهای ذخیره ای و سایر فرایند های رشدی گیاه نظیر

رشد برگها و ریشه ها رقابت بوجود می آید. برخی از محققین(چاپین و دیگران، ۱۹۹۰) جهت تمایز بین این فرایندها ذخایر عناصر غذایی را به دو گروه تقسیم کرده اند. اولین نوع ذخایر غذایی که به تشکیلات ذخیره ای[1] معروف اند شامل آن دسته از فرایندهای ذخیره ای است که با فرایندهای رشد گیاه رقابت می کنند. این رقابت به دلیل محدودیت فراهمی منابع[2] و رقابت بین انواع تقاضاهای گیاه[3] اتفاق می افتد.

نوع دیگری از فرایندهای ذخیره ای که به تجمع[4] معروف است زمانی اتفاق می افتد که میزان فراهمی منابع بیشتر از میزان تقاضا باشد. در این حالت رقابتی بین ذخیره سازی عناصر غذایی و رشد گیاه ایجاد نمی شود.

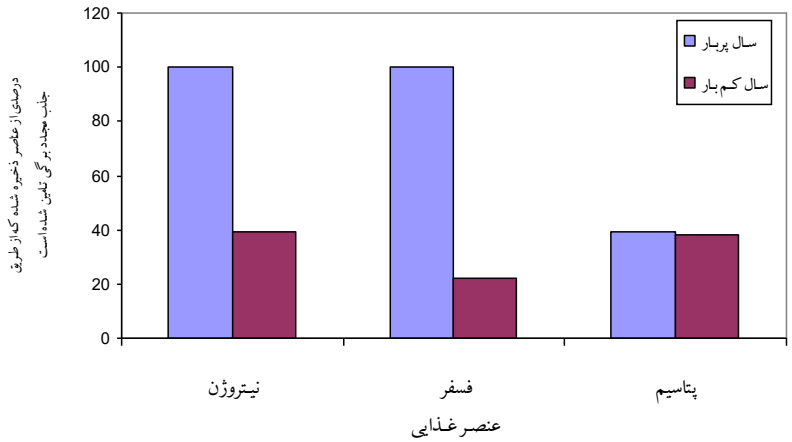
درختان مورد آزمایشی که نتایج آنها در این نوشتار ارائه شده است توسط کودهای شیمیایی و به حد کفایت تغذیه شده اند. لذا انتظار می رود که فرایند ذخیره سازی عناصر غذایی در مطالعاتی که از نتایج آنها استفاده شده است از نوع تجمعی باشد. با توجه به اینکه تجمع عناصر غذایی در اندامهای دائمی گیاه (حتی پس از تکامل برگها و رشد توسعه ایی شاخه ها) ادامه داشته است این مطلب تایید می شود.

فرایند های موثر بر منابع ذخیره ای عناصر غذایی:

به طور کلی دو فرایند جذب مجدد عناصر غذایی از برگها و جذب عناصر غذایی از خاک در تامین منابع ذخیره ای عناصر غذایی در گیاه موثر است. در درختان سال پربار، جذب مجدد برگی به ترتیب ۱۰۰، ۱۰۰ و ۳۹ درصد از منابع ذخایر کارکردی عناصر غذایی نیتروژن، فسفر و پتاسیم را فراهم می سازد

1-Reserve Formation
2- Limited resource supply
3- Competition among the various sinks in a plant
4- Accumulation

(شکل ۱). به عبارت دیگر جذب خاکی عناصر غذایی نیتروژن و فسفر و در درختان سال پربار نقشی در فراهم ساختن منابع ذخایر کارکردی ندارد. این در حالی است که جذب خاکی پتاسیم بیش از ۶۰ درصد از ذخایر کارکردی را شامل می گردد.

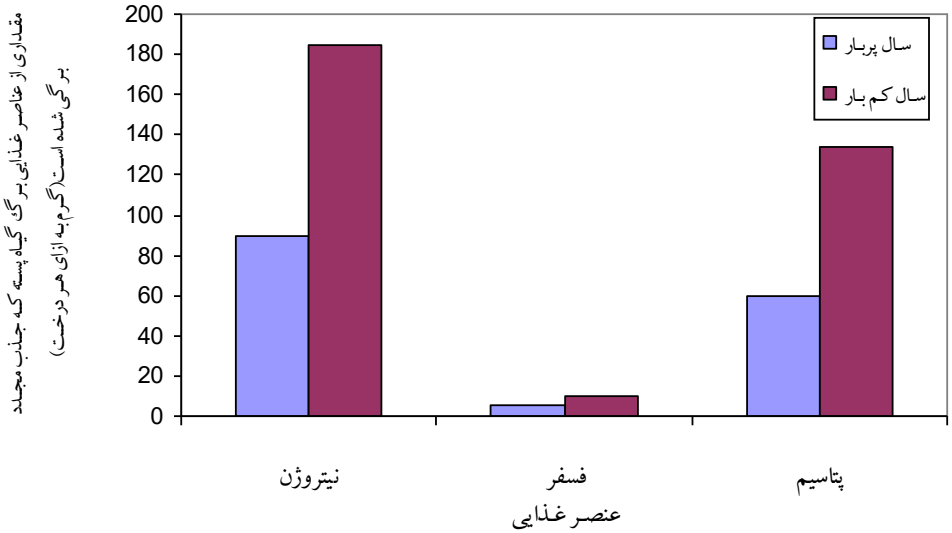


شکل ۱- درصد ذخایر عناصر غذایی پرمصرف گیاه پسته که از جذب مجدد برگی تامین شده است

در درختان سال بی بار، جذب مجدد برگی به ترتیب ۳۹، ۲۲ و ۳۸ درصد از منابع ذخایر کارکردی عناصر غذایی نیتروژن، فسفر و پتاسیم را فراهم می سازد به عبارت دیگر بیش از ۶۰ درصد منابع ذخیره ای عناصر غذایی درختان سال کم بار باید از طریق جذب خاکی و تجمع در اندامهای دائمی پیش از ریزش برگها فراهم گردد(شکل ۱).

مقایسه میزان مطلق عناصر غذایی جذب مجدد شده (گرم به ازای هر درخت) درختان سال پربار و کم بار نشان می دهد که مقدار نیتروژن، فسفر و پتاسیم جذب مجدد شده در درختان سال پربار به ترتیب ۴۸، ۵۷ و ۴۵ درصد از مقدار جذب شده عناصر مذکور در درختان سال کم بار است(شکل ۲). به عبارت دیگر مقدار مطلق عناصر غذایی جذب مجدد برگی شده در درختان سال پربار

کمتر از درختان سال کم بار است. این مسئله به دلیل غلظت پایین تر عناصر غذایی (کمتر بودن وزن برگها در درختان سال پربار نسبت به درختان سال کم بار) اتفاق افتاده است. مقدار مطلق نیتروژن، فسفر و پتاسیم جذب مجدد شده در درختان سال پرباری به ترتیب معادل ۹۰، ۱۱ و ۶۳ گرم به ازای هر درخت پسته ۲۰ ساله می باشد. مقادیر فوق الذکر در مورد درختان سال کم بار به ترتیب معادل ۱۹۰، ۲۰ و ۱۴۰ گرم به ازای هر درخت می باشد. به عبارت دیگر جذب مجدد برگی عناصر غذایی در درختان سال کم بار بیش از دو برابر درختان سال پربار است.



شکل ۲- مقدار عناصر غذایی پرمصرف گیاه پسته که جذب مجدد برگی شده است.

اثر سال آوری بر میزان ذخیره عناصر غذایی:

همانطور که از جدول ۲ مشخص است مقدار نیتروژن، فسفر و پتاسیم ذخیره شده در هر درخت ۲۰ ساله پسته سال کم بار به ترتیب معادل ۵۳۴، ۶۵ و ۴۳۵ گرم می باشد. مقادیر فوق در مورد درختان سال پربار به ترتیب معادل ۷۱، ۵ و ۲۴۶ گرم به ازای هر درخت ۲۰ ساله می باشد. به عبارت دیگر محصول دهی

گیاه پسته موجب کاهش شدید منابع ذخیره ای عناصر غذایی پرنیاز این گیاه می گردد. مقدار ذخیره عناصر غذایی نیتروژن، فسفر و پتاسیم در درختان سال کم بار به ترتیب ۷/۵، ۱۳ و ۱/۷۶ برابر میزان ذخیره این عناصر در درختان سال پربار است. این مسئله به معنای انتقال کمتر این عناصر از اندامهای ذخیره ای به بخش های در حال رشد درختان سال کم بار می باشد.

جدول ۲- اثر سال آوری بر منابع ذخیره ای و محتوای عناصر غذایی (گرم به ازای هر درخت) درختان بارور پسته

عنصر غذایی	وضعیت سال آوری	گرم عنصر ذخیره شده در هر درخت بارور پسته ۲۰ ساله (A)	گرم عنصر غذایی در مرحله خواب هر درخت ۲۰ ساله پسته(B)	درصد عنصر غذایی ذخیره شده نسبت به کل عنصر غذایی در مرحله خواب (A/B)
نیتروژن	پربار	۷۱	۱۰۱۸	۷
	کم بار	۵۳۴	۱۳۹۵	۳۸
فسفر	پربار	۵	۹۰	۶
	کم بار	۵۶	۱۴۶	۴۶
پتاسیم	پربار	۲۴۶	۱۰۷۴	۲۳
	کم بار	۴۳۵	۱۰۲۲	۴۳

محصول دهی پسته همچنین موجب کاهش مقدار کل عناصر غذایی گیاه به غیراز پتاسیم می شود. مقدار کل عناصر غذایی نیتروژن، فسفر و پتاسیم موجود در هر درخت پسته سال پرباری (در مرحله خواب) به ترتیب معادل ۱۰۱۸، ۹۰ و ۱۰۷۴ گرم به ازای هر درخت است. مقادیر فوق در مورد درختان سال کم بار به

ترتیب معادل ۱۳۹۵، ۱۴۶ و ۱۰۲۲ گرم به ازای هر درخت است. به عبارت دیگر ذخیره سازی عناصر غذایی در درختان سال کم بار و به منظور حمایت از رشد زایشی (که در سال آینده انجام می گیرد) اتفاق می افتد. همانطور که ملاحظه می شود محتوای عناصر غذایی نیتروژن و فسفر در مرحله خواب درختان سال کم بار به ترتیب۳۷ و ۶۲ درصد بیش از درختان سال پربار است. محتوای پتاسیم کل گیاه در سال پربار و کم بار تفاوت قابل ملاحظه ای ندارند.

مطلب دیگری که باید به آن اشاره شود نسبت ذخایر عناصر غذایی در مقایسه با کل عناصر غذایی و تاثیر سال آوری بر آن می باشد. مقدار ذخایر عناصر غذایی نیتروژن، فسفر و پتاسیم درختان پسته سال کم بار به ترتیب معادل ۳۸، ۴۶ و۴۳ درصد از کل عناصر غذایی گیاه است. مقدار ذخایر عناصر غذایی پرنیاز درختان پسته در سال پربار به ترتیب معادل ۷، ۶ و۲۳ درصد از کل عناصر غذایی گیاه است(جدول ۲). به عبارت دیگر بخش بیشتری از عناصر غذایی درخت پسته در سال کم بار جهت ذخیره سازی اختصاص می یابد. این در حالی است که بخش عمده ای از عناصر غذایی گیاه در سال پرباری صرف تولید میوه و دانه شده و با برداشت محصول از سیستم تولید خارج می شود.

ذخیره سازی عناصر غذایی در شاخساره های درختان سال کم بار که در فاصله زمانی ماه اردیبهشت تا شهریور اتفاق می افتد موجب افزایش نیتروژن، فسفر و پتاسیم شاخساره ها به ترتیب به میزان ۶۴، ۸۸ و ۳۵ درصد شده است. در فاصله زمانی فوق الذکر محتوای عناصر غذایی مذکور تغییری نکرده است.

اثر سال آوری بر زمان و مکان تجمع عناصر غذایی:

به طور کلی سال آوری تاثیری بر نسبت وزن اندمهای مختلف گیاه پسته به وزن کل آن ندارد. بیشترین وزن درخت پسته در طول دوره خواب گیاه مربوط

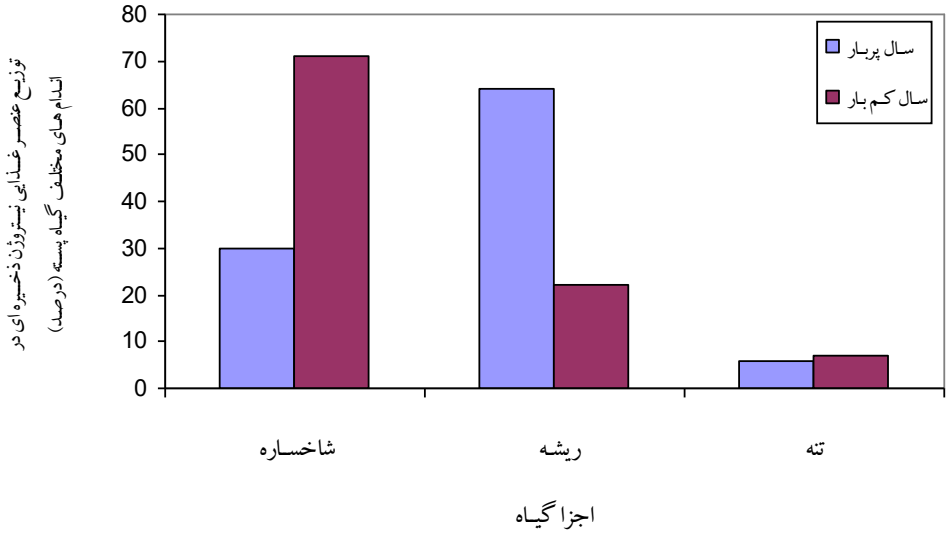
به شاخساره ها و کمترین وزن گیاه مربوط به تنه می باشد. براساس اندازه گیری های گزارش شده شاخساره ها، ریشه ها و تنه هر درخت پسته به ترتیب ۵۵، ۳۷ و ۸ درصد از کل وزن خشک درخت پسته را شامل می شود. بنابراین باتوجه به اینکه ظرفیت ذخیره سازی در شاخساره ها بیش از ریشه ها می باشد لذا مقدار مطلق ذخیره سازی در شاخساره ها بیش از مقدار مطلق ذخیره سازی در ریشه ها می باشد. کمترین ظرفیت ذخیره سازی عناصر غذایی مربوط به تنه بوده و حداکثر مقدار آن معادل ۸ درصد وزن کل عناصر غذایی است.

از آنجا که غلظت عناصر غذایی در اندام های مختلف پسته تحت تاثیر سال آوری می باشد لذا میزان عناصر غذایی ذخیره شده نیز تحت تاثیر سال آوری قرار می گیرند. همانطور که قبلا نیز گفته شد، جهت بیان میزان ذخایر عناصر غذایی از اختلاف میزان عناصر غذایی در زمانی که غلظت آنها در اندام های دائمی گیاه در حد بیشترین و کمترین مقدار است استفاده شده است. عموما مقدار عناصر غذایی در اندامهای دائمی گیاه پس از ریزش برگ در زمستان بیشترین میزان بوده و درختان پسته در مرحله رشد بهاره (اواخر ماه اردیبهشت) کمترین مقدار عناصر غذایی را در خود دارا می باشند.

بررسی های انجام شده بیانگر این واقعیت است که در مجموع تنه درخت پسته نقش اندکی در ذخیره سازی عناصر غذایی دارد. در سالهای پربار بیشترین میزان ذخیره عناصر غذایی درخت پسته در ریشه ها واقع شده اند. لیکن در سا لهای کم بار مهمترین مکان ذخیره سازی عناصر غذایی شاخساره ها می باشند. به عنوان مثال مطالعات انجام شده نشان می دهد که ۷۱ درصد از کل نیتروژن ذخیره ای درختان سال کم بار در شاخساره ها ذخیره می شود. همچنین ریشه ها و تنه درختان سال کم بار به ترتیب ۲۲ و ۷ درصد از کل نیتروژن ذخیره ای را در خود جای داده اند(شکل ۳ به عبارت دیگر مهمترین مکان

ذخیره سازی نیتروژن در درختان سال کم بار شاخساره ها می باشد. در درختان سال پربار ۶۴ درصد از کل نیتروژن ذخیره ای در ریشه ها ذخیره می شود. شاخساره ها و تنه به ترتیب ۳۰ و ۶ درصد از کل نیتروژن ذخیره ای را در خود جای داده اند. به عبارت دیگر مهمترین محل ذخیره سازی نیتروژن در درختان سال پربار پسته ریشه ها می باشد.

از آنجا که مهمترین مکانیسم ذخیره سازی عناصر غذایی در درختان سال پربار به فرایند جذب مجدد برگی محدود می گردد، مهمترین زمان تجمع عناصر غذایی در اندام های دائمی آنها عموما مراحل پس از برداشت (ریزش برگها) می باشد. مهمترین زمان تجمع عناصر غذایی در اندام های دائمی درختان سال کم بار که عمدتا شاخساره ها می باشد در طول دوره پرشدن دانه و پس از برداشت می باشد(جدول ۲).



شکل۳- توزیع نیتروژن ذخیره شده در اندامهای مختلف درختان بارور پسته در سال های پربار و کم بار

جمع بندی[1]

۱- میزان نیتروژنی که در سال های پربار وکم بار توسط درختان بارور پسته از خاک جذب می شود مشابه می باشد. بنابراین میزان کود نیتروژنی که در سالهای پربار مصرف می شود باید مشابه سالهای کم بار باشد.

۲- درختان سال کم بار بخش قابل توجهی از نیتروژن مورد نیاز خود را در مرحله رشد بهاره جذب می کنند. بنابراین بهتراست بخش بیشتری از ازت مصرفی در درختان سال کم بار در اوایل بهار مصرف شود. با توجه به اینکه درختان سال پربار بخش زیادی از نیتروژن مورد نیاز خود را در مرحله پر شدن دانه جذب می کنند بهتر است بخش قابل توجهی از نیتروژن مورد نیاز درختان سال پربار در مرحله پرشدن دانه انجام پذیرد.

۳- میزان فسفر جذب شده در درختان سال کم بار حدود ۳۰ درصد بیش از فسفر جذب شده در سال پربار است. بنابراین کوددهی فسفری باید به نحوی باشد که کودهای فسفری در سالهای بی باری نیز برای گیاه قابل جذب باشد. مقدار فسفر برداشت شده در درختان سال پربار ۶ برابر فسفر برداشت شده در درختان سال کم بار است.

۴- بیشترین میزان جذب فسفر در مرحله پرشدن دانه اتفاق می افتد لیکن در سالهای کم بار سهم جذب بهاره فسفر افزایش می یابد. جذب فسفر در مرحله پس از برداشت کاملا متوقف می شود.

۵- در سال کم بار ۴۶ درصد محتوی فسفر گیاه به منابع ذخیره ای اختصاص می یابد. این درحالی است که بخش قابل توجهی از فسفر در درختان سال پربار از طریق برداشت میوه ها از سیستم تولید خارج می شود.

۱- بدون شک بومی سازی و کاربردی شدن نتایج مذکور در شرایط باغ های ایران، فرایند دیگری است که مستلزم اجرای چند طرح تحقیقاتی می باشد.

۶- جذب پتاسیم در درختان سال پربار بیش از دو برابر پتاسیم جذب شده در درختان سال کم بار است. بنابراین شایسته است میزان مصرف پتاسیم در درختان سال پربار بیش از درختان سال کم بار باشد.

۷- تقریبا تمام پتاسیم در مرحله پر شدن دانه جذب می گردد. بنابراین بهتر است مصرف کودهای پتاسه در زمانی انجام گیرد که در مرحله پرشدن دانه برای گیاه قابل جذب باشد.

۸- میزان ذخیره نیتروژن و پتاسیم پس از سال کم بار به ترتیب ۷ و ۲ برابر میزان ذخیره آنها پس از سال پربار است. پتاسیم و نیتروژنی که در طول سال کم بار جذب گردیده اند در اندمهای چوبی تجمع یافته و جهت رشد میوه، برگ و ساقه ها در بهار مصرف می شود.

تقدیر و تشکر:

در خاتمه بر خود لازم می دانم از کلیه کسانی که در تهیه این نشریه مرا یاری نمودند، خصوصا شورای انتشارات مؤسسه تحقیقات پسته کشور کمال تشکر و قدردانی را داشته باشم.

منابع مورد استفاده:

۱- دهقانی، فرهاد و گلشن، محمد. ۱۳۸۰. مدیریت منابع آب و خاک شور باغات پسته شمال اردکان (ارزیابی وضع موجود). گلشن، محمد و میراب زاده، مصطفی(ویراستار). مجموعه مقالات جشنواره پسته. (صفحه ۳۲ – ٤٨). اردکان، ایران.

۲- ستارگان سبز (ویژه نامه معرفی برگزیدگان کشاورزی). ۱۳۸۵. سازمان جهاد کشاورزی استان یزد.

۳- آمار محصولات زراعی و باغی استان یزد. ۱۳۸۴. سازمان جهاد کشاورزی استان یزد.

۴- خسروی، م. ۱۳۷۵. اکولوژی بذر. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

۵- آمارنامه کشاورزی. ۱۳۸۰. وزارت جهاد کشاورزی. تهران.

۶- آمارنامه کشاورزی. ۱۳۸۴. وزارت جهاد کشاورزی. تهران.

7- Kappel, F. 1991. Partitioning of above-ground dry matter in Lambert sweet cherry trees with and without fruit. J.Am. Soc. Hort. Sci. 116: 201-205.

9- Moazenpour Kermani, M. 2003. use of Remote Sensing for explaining variations of relative yield of pistachio trees. M.S. thesis degree. International institute for Geo- information science earth observation. Enschede, The Netherland.

10- Rosecrance R.C., S.A. Weinbaum and P.H. Brown. 1996. Assessment of nitrogen, phosphorus and potassium uptake capacity and root growth in mature alternate-bearing pistachio (*pistacia vera*) trees. Tree physiology 16, 949-956.

11- UNDP. (2004). Market sector assessment in horticulture, Afghanistan. Altai consulting. Available: info@altaiconsulting.com, accessed 1 August, 2006.

12- Unlu, M., Kanber, R., Steduto, P., Aydin, Y., & Dlker, K. (2005). Effects of different water and nitrogen levels on the yield and periodicity of Pistachio. Turk J. Agric., 29, 39-49.

13- Weinbaum, S.A., G.A. Picchioni, P.H. Brown, T.T. Muraoka and L. Ferguson. (1995). Nutrient demand, storage and uptake capacity of alternate bearing pistachio. University of California annual report. 56-60.

14- Weinbaum, S.A., P.H. Brown, R.C. Rosecrance. (1992). Assessment of nitrogen and potassium uptake capacity during the alternate bearing cycle. University of California annual report. 58-59.

15- Zeng D.Q. and P.H. Brown. (1999). Potassium nutrition in mature pistachio trees: Response of leaf potassium nut yield and quality to potassium application and development of potassium diagnostic criteria in pistachio. Department of Pomology, University of California, Davis, 279-313.

لیست نشریات مؤسسه تحقیقات پسته کشور مربوط به سالهای ۱۳۸٤ تا ۱۳۸۸

ردیف	نام نشریه	شماره نشریه	نویسنده	قیمت (ریال)
۱	رده بندی پسته	۲۳	علی تاج آبادی پور و همکاران	۵۰۰۰
۲	نگهداری سیستم های خرد آبیاری	۲٤	ناصر صداقتی	۵۰۰۰
۳	علل سمپاشی های بی رویه در باغ های پسته استان کرمان	۲۵	حمید هاشمی راد	۵۰۰۰
٤	زنبورهای مغزخوار پسته	۲٦	مهدی بصیرت	۵۰۰۰
۵	خصوصیات برخی ارقام مهم پسته ایران	۲۷	علی اسماعیل پور	۱۰۰۰۰
٦	توصیه های فنی نگهداری پسته در انبار	۲۸	فاطمه میردامادیها	۵۰۰۰
۷	ثبت فعالیت های کشاورزی و حسابداری ساده باغ در کاهش مشکلات پسته کاران	۲۹	محمد عبداللهی عزت آبادی و همکاران	۵۰۰۰
۸	روش های ساده تخمین میزان جریان آب جهت بهینه سازی مصرف آب در باغ های پسته	۳۰	ناصر صداقتی	۵۰۰۰
۹	معرفی بورس پسته	۳۱	محمد عبداللهی عزت آبادی	۸۰۰۰
۱۰	علل و انگیزه های بهره برداری از آبهای زیر زمینی در مناطق پسته کاری	۳۲	امان اله جوانشاه و همکاران	۵۰۰۰
۱۱	اقتصاد استفاده از سیستم های آبیاری تحت فشار در مناطق پسته کاری	۳۳	محمد عبداللهی عزت آبادی و همکاران	۵۰۰۰
۱۲	نماتودهای زیان آور پسته	۳٤	معصومه حقدل	۵۰۰۰
۱۳	اقتصاد استفاده از دستگاه های آب شیرین کن در مناطق پسته کاری	۳۵	محمد عبداللهی عزت آبادی و همکاران	۵۰۰۰
۱٤	کاربرد گچ در کشاورزی	۳٦	سلمان محمودی	۵۰۰۰
۱۵	پسته و نقش آن در تغذیه و سلامت انسان	۳۷	احمد شاکر اردکانی	۵۰۰۰
۱٦	موسسه تحقیقات پسته کشور در یک نگاه	۳۸	ناصر صداقتی	-
۱۷	تأمین نیاز سرمایی و اهمیت آن در پسته	۳۹	حسین حکم آبادی و همکاران	۵۰۰۰
۱۸	سنک های پسته	٤۰	حمید هاشمی راد	۵۰۰۰
۱۹	سوسک شاخک بلند پسته	٤۱	حمید هاشمی راد	۵۰۰۰
۲۰	سال آوری در پسته و عوامل موثر بر آن	٤۲	زنده یاد محمود سیدی و همکاران	۵۰۰۰
۲۱	میوه های غیر طبیعی پسته (علایم و دلایل)	٤۳	حمید هاشمی راد و همکاران	۱۲۰۰۰
۲۲	قارچ ریشه و کاربرد آن در کشاورزی	٤٤	فرامرز صالحی	۵۰۰۰
۲۳	بیمه محصول و نقش آن در مدیریت ریسک تولید پسته	٤۵	رضا صداقت	۵۰۰۰

ردیف	نام نشریه	شماره نشریه	نویسنده	قیمت (ریال)
۲٤	کاربرد سیستم تجزیه وتحلیلخطر ونقاط کنترل بحرانی(HACCP) در واحد های فرآوری پسته	٤٦	احمد شاکر اردکانی	۵۰۰۰
۲۵	قرارداد های متقابل کشاورزی و نقش آنها بر مدیریت تولید و بازار پسته	٤۷	رضا صداقت	۵۰۰۰
۲٦	راهنمای نمونه برداری آب، خاک و برگ در باغهای پسته	٤۸	ناصر صداقتی	۵۰۰۰
۲۷	اضافه کردن خاک به باغ های پسته، مشکل یا رفع مشکل؟	٤۹	سید جواد حسینی فرد و حسین رضائی تاج آبادی	۵۰۰۰
۲۸	استفاده از کودهای آلی در مناطق پسته کاری کشور	۵۰	سید جواد حسینی فرد	۵۰۰۰
۲۹	شاخص های مهم در انتخاب ارقام پسته	۵۱	عبدالحمید شرافتی	۵۰۰۰
۳۰	نحوه عمل آوری و استفاده از کودهای حیوانی در باغ های پسته	۵۲	سلمان محمودی میمند	۵۰۰۰
۳۱	شب پره هندی و روش های کنترل آن	۵۳	مهدی بصیرت	۸۰۰۰
۳۲	اصول و نکات ایمنی استفاده از سموم د رکشاورزی	۵٤	سید حسین علوی	۵۰۰۰
۳۳	Pistachio kernel and its role in nutrition and health	۵۵	احمد شاکر اردکانی	۵۰۰۰
۳٤	راهنمای تهیه و مصرف پسته	۵٦	احمد شاکراردکانی	۵۰۰۰
۳۵	ضایعات پسته و کاربردهای آن	۵۷	احمدشاکر اردکانی افسانه امینیان	۸۰۰۰
۳٦	شوری و علائم شناسایی آن در باغهای پسته	۵۸	ناصر صداقتی	۵۰۰۰
۳۷	بیماری سرخشکیدگی درختان پسته در ایران	۵۹	معصومه حقدل	۵۰۰۰
۳۸	سوسک های طوقه و ریشه درختان پسته(کاپنودیس پسته)	۶۰	حمید هاشمی راد	۵۰۰۰
۳۹	سوسک های سر شاخه خوار و پوست خوار پسته و روشهای کنترل آن	۶۱	حمید هاشمی راد	۵۰۰۰
٤۰	علائم کمبود برخی از عناصر غذایی در نهال های پسته	۶۲	مریم افروشه، حسین حکم آبادی	۸۰۰۰
۴۱	جذب، توزیع و ذخیره سازی عناصر غذایی نیتروژن، فسفر و پتاسیم در سال های پربار و کم بار درختان بارور پسته	۶۳	مهدی کریمی زارچی	۶۰۰۰
۴۲	بررسی خصوصیات خاک در قسمتهای مطلوب ونامطلوب باغ های پسته	۶۴	مژده حیدری ، سید جواد حسینی فرد	۵۰۰۰
۴۳	فیزیولوژی سرما زدگی در درختان پسته	۶۵	نادیا سهرابی ،حسین حکم آبادی،علی تاج آبادی پور	۷۰۰۰

لیست کتب مؤسسه تحقیقات پسته کشور

ردیف	نام کتاب	قیمت (ریال)	نام نویسنده
۱	بیماریهای درختان خشکباری در مناطق معتدله	۵۰۰۰۰	امیرحسین محمدی معصومه حقدل
۲	شناخت خاک و تغذیه درختان پسته	۲۲۰۰۰	فرامرز صالحی
۳	تشخیص و رفع عناصر غذایی در پسته	۲۲۰۰۰	حمید علیپور سید جواد حسینی فرد
۴	تقویم مدیریت باغ پسته (CD)	۲۵۰۰۰	گروه نگارندگان
۵	پسیل پسته و سایر پسیل های مهم ایران	۳۳۰۰۰	محمد رضا مهرنژاد
۶	برداشت، فرآوری، انبارداری و بسته بندی پسته	۳۳۰۰۰	احمد شاکر اردکانی
۷	گرمایش جهانی، رکود و نیاز سرمایی در درختان مناطق معتدله	۳۵۰۰۰	امان اله جوانشاه، فاطمه ناظوری

علاقه مندان به خرید نشریات و کتب می توانند جهت کسب اطلاعات بیشتر با بخش خدمات فنی و تحقیقاتی این موسسه تماس حاصل فرمایند. هزینه پستی به عهده خریدار می باشد.

تلفن : ۷- ٤۲۲۵۲۰٤- ۰۳۹۱

دورنگار: ٤۲۲۵۲۰۸- ۰۳۹۱

آدرس: رفسنجان –ص پ ٤۳۵- ۷۷۱۷۵ مؤسسه تحقیقات پسته کشور