بررسی فنی میزان جذب آب و افزایش ارتفاع جیفی پیت پلت‌های تولید شده از پرلایت، کوکوپیت، باگاس و فیلترکیک نیشکر

حامد گهروئی*[۱]، نواب کاظمی[۲]

۱-دانشجوی دکتری تخصصی رشته‌ی مکانیزاسیون کشاورزی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان،
phd.hamedgahrouei@asnrukh.ac.ir
۲-استادیار و عضو هیئت‌علمی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان

چکیده:

نشاکاری با استفاده از گلدان‌های جیفی پیت پلت[۱]، موجب کاهش زمان تولید، کاهش استفاده از ماشین‌آلات، کاهش مصرف آب، کاهش مصرف سم و کود و بذر و موارد دیگر می‌شود. مجموعه‌ی این موارد کاهش قابل‌توجه مصرف انرژی را به همراه دارند. از طرفی نشاکاری با این روش می‌تواند مواد مغذی موردنیاز گیاه را تأمین کند و در بلندمدت بر مواد آلی خاک بی افزاید. حال در صورتی که این گلدان‌ها با استفاده از پسماندهای نیشکری تولید گردند، علاوه بر حصول موارد ذکر شده، می‌توانند موجب صرفه‌جویی در منابع تولید شده و بخشی از معضل پسماندهای نیشکری را حل کنند. هرچند در وهله‌ی نخست قرص تولید شده باید قادر به جذب آب کافی و افزایش ارتفاع موردنیاز برای نگهداری آب موردنیاز گیاه و توسعه‌ی ریشه باشد. هدف از این تحقیق، بررسی میزان جذب آب و افزایش ارتفاع قرص‌های جیفی پیت پلت ساخته شده از ضایعات نیشکر می‌باشد. در این تحقیق ۵۶ نوع ترکیب تیماری با استفاده از کوکوپیت، پرلایت، فیلترکیک و باگاس ساخته شد. فاکتورهای بررسی شده در این تحقیق عبارت‌اند از: میزان آب جذب‌شده توسط هر گلدان، میزان افزایش ارتفاع. درنهایت تیمار شماره‌ی ۱۱ با نسبت جذب آب ۶/۲ و نسبت افزایش ارتفاع ۷ به عنوان بهترین تیمارها انتخاب شدند.

واژه‌های کلیدی: *پسماندهای نیشکری، باگاس، فیلترکیک، نشاکاری، گلدان جیفی‌پیت‌پلت*

*نویسنده مسئول: phd.hamedgahrouei@asnrukh.ac.ir

1 Jiffy peat pellet

بررسی فنی میزان جذب آب و افزایش ارتفاع جیفی پیت پلت‌های تولید شده از پرلایت، کوکوپیت، باگاس و فیلترکیک نیشکر

مقدمه

بدون شک، خاک نقش بسیار مهمی در رشد و کیفیت محصول دارد. به‌طورکلی خاک ترکیبی از مواد آلی و معدنی است که در اثر تخریب سنگ‌ها به وسیله‌ی هوازدگی حاصل شده است [۱]. در این میان، مواد آلی حائز اهمیت می‌باشند، زیرا که به صورت مستقیم بر تمام خصوصیات خاک اثر می‌گذارند [۲]. امروزه یکی از مشکلات عمده‌ی کشاورزی در ایران، فقر خاک در قسمت مواد آلی است. ضعف این مواد علاوه بر کاهش کیفیت و کمیت محصول، سبب کاهش ظرفیت نگهداری آب در خاک و درنتیجه افزایش مصرف آب شده است [۳]. در کشور ایران سالانه حدود ۵۰ میلیون تن پسماند کشاورزی و دامی تولید می‌شود [۴]. بخش قابل‌توجهی از این بقایا، مربوط به گیاه نیشکر می‌باشد این گیاه در بیش از ۱۰۹ کشور جهان با سطح زیر کشت نزدیک به ۲۶/۹ میلیارد هکتار و عملکرد سالانه ۱/۹۱ میلیارد تن کشت می‌گردد [۵]. بسیاری از بقایای تولید شده‌ی نیشکر در ایران بطورکامل استفاده نمی‌شود. باگاس و فیلترکیک ازجمله مهم‌ترین پسماندهای نیشکری، هستند. با توجه به این‌که میزان مواد آلی در سایر خاک‌های کشور کمتر از ۱٪ است و با حد مطلوب خود، یعنی ۳٪ فاصله‌ی زیادی دارد [۶]، استفاده از این ضایعات می‌تواند در افزایش مواد آلی خاک‌های کشور، مفید باشد. اضافه‌کردن بیوکمپوست ضایعات نیشکر به خاک و یا پخش مستقیم ضایعات در زمین کشاورزی، می‌تواند در دراز مدت منجر به افزایش مواد آلی خاک شود. هدف از این تحقیق امکان تولید قرص‌های فشرده از مواد مذکور (ضایعات نیشکر، پرلایت و کوکوپیت) به‌منظور حصول چهار هدف می‌باشد، هدف اول کاهش مصرف انرژی در پروسه‌ی تولید محصول به وسیله‌ی گسترش نشاکاری است. هدف دوم، تأمین مواد آلی گیاه و جایگزینی گلدان‌های جیفی پیت پلت با گلدان‌های نشای مرسوم می‌باشد، هدف سوم، استفاده‌ی بهینه از پسماندهای نیشکری است و هدف چهارم نیز، پیداکردن جایگزینی ارزان‌تر و بهتر برای گلدان‌های نشا وارداتی می‌باشد.

مواد و روش‌ها:

به‌منظور تهیه‌ی قرص جیفی پیت پلت، چهار مرحله عملیات تولیدی به شرح ذیل انجام شد:

آماده‌سازی مواد: ابتدا تعدادی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی مواد تشکیل‌دهنده‌ی قرص براساس استانداردهای موجود اندازه‌گیری شده و عملیاتی همچون شستشو، الک کردن، آسیاب‌کردن و... بر آن‌ها صورت گرفت.

تهیه‌ی ترکیب اولیه: مواد اولیه با نسبت‌های مختلف به وسیله‌ی یک میکسر اختصاصی که در ابعاد آزمایشگاهی ساخته شده بود با هم ترکیب شدند. پس از تعیین مواد اصلی تشکیل‌دهنده، چهار ماده‌ی کوکوپیت، پرلایت، فیلترکیک و باگاس انتخاب شد و موادی مانند پیت‌ماس، ویناس و ملاس در مرحله‌ی پیش‌آزمایشات حذف گردید. پس از انجام پیش‌آزمایشات، نسبت مواد بر حسب درصد بدین شکل تعیین شد: (٪۱۰۰)، (٪۸۰ - ٪۲۰)، (٪۸۰ - ٪۱۰ - ٪۱۰)، (٪۷۰ - ٪۲۰ - ٪۱۰)، (٪۷۰ - ٪۱۰ - ٪۱۰ - ٪۱۰) و در کل ۵۶ ترکیب تیماری، ساخته شد (مطابق با جدول ۱).

تولید: در این مرحله، ترکیبات آماده شده درون یک توری قابل تجزیه در خاک ریخته شده و توسط یک دستگاه پرس دستی، درون یک قالب اختصاصی ساخته شده پرس می‌گردد. از هر ترکیب تیماری ۵ قرص ساخته شد.

جدول ۱ کد تیماری و درصد جرمی اجزای تشکیل‌دهنده ترکیبات تیماری

کد تیماری/ درصد جرمی اجزای تشکیل‌دهنده	۱۰۰	۸۰	۷۰	۲۰	۱۰	۱۰	۱۰
۱	کوکوپیت	-	-	-	-	-	-
۲	فیلترکیک	-	-	-	-	-	-
۳	باگاس	-	-	-	-	-	-
...	-	-	-	-	-	-	-
٥٦	-	-	پرلیت	-	کوکوپیت	فیلترکیک	باگاس

آزمایش‌ها: ابتدا تمامی قرص‌ها به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۱۰۵ درجه خشک شدند تا رطوبت آن‌ها کاملاً از بین برود. پس از آن جرم و ارتفاع قرص به وسیله‌ی ترازو و کولیس اندازه‌گیری شد و درون جدول ۲ ثبت گردید، سپس هر ۵ تکرار از یک ترکیب تیماری به درون یک ظرف منتقل شده و ۲۰۰ میلی‌لیتر آب به آن‌ها اضافه می‌گردد. پس از گذشت زمان ۵ دقیقه، جرم گلدان و ارتفاع گلدان اندازه‌گیری می‌شود (جدول ۳) تا قابلیت جذب آب (مقدار آب جذب شده) و میزان ورم‌کردن گلدان محاسبه شود (در این پژوهش، به گلدان‌های فوری قبل از آبدهی "قرص" گفته می‌شود و پس از آبدهی و جذب آب نام آن‌ها به "گلدان" تغییر پیدا می‌کند.).

جدول ۲ میانگین جرم قرص‌ها (بر حسب گرم) و ارتفاع آن‌ها (بر حسب میلی‌متر)

کد تیمار	جرم خشک	ارتفاع خشک	کد تیمار	جرم خشک	ارتفاع خشک	کد تیمار	جرم خشک	ارتفاع خشک
۱	۲۴	۱۴	۲۰	۲۳	۱۱	۳۹	۲۴	۹
۲	۲۰	۱۳	۲۱	۲۰	۹	۴۰	۲۲	۹
۳	۱۰	۷	۲۲	۱۸	۹	۴۱	۱۰	۹
٤	۱۳	۹	۲۳	۱۲	۸	۴۲	۱۴	۱۱
٥	۲۲	۱۵	۲۴	۱۳	۸	۴۳	۱۴	۱۰
٦	۲۰	۱۱	۲۵	۱۳	۹	۴۴	۱۵	۱۰
۷	۱۹	۱۱	۲۶	۷	۹	۴۵	۱۵	۸
۸	۱۸	۱۲	۲۷	۱۲	۷	۴۶	۱۶	۸
۹	۱۳	۱۱	۲۸	۱۱	۹	۴۷	۱۴	۱۳
۱۰	۱۵	۱۰	۲۹	۱۸	۱۱	۴۸	۱۰	۱۲
۱۱	۹	۶	۳۰	۱۹	۹	۴۹	۱۳	۱۰
۱۲	۱۲	۸	۳۱	۲۰	۱۲	۵۰	۱۳	۱۴
۱۳	۱۱	۶	۳۲	۲۵	۱۰	۵۱	۱۳	۱۳
۱٤	۱۰	۷	۳۳	۲۵	۱۰	۵۲	۱۲	۱۷
۱۵	۱۵	۱۹	۳۴	۲۰	۱۱	۵۳	۲۴	۱۲
۱٦	۸	۱۳	۳۵	۱۹	۹	۵۴	۱۸	۹
۱۷	۲۳	۱۷	۳۶	۲۵	۱۰	۵۵	۱۴	۷

۱۸	۲۳	۱۰	۳۷	۱۹	۱۰	۵۶	۱۳	۱۴
۱۹	۲۳	۱۲	۳۸	۱۸	۸	–	–	–

جدول ۳ میانگین جرم گلدان‌ها (بر حسب گرم) و ارتفاع آن‌ها (بر حسب میلی‌متر)

کد تیمار	جرم تر	ارتفاع تر	کد تیمار	جرم تر	ارتفاع تر	کد تیمار	جرم تر	ارتفاع تر
۱	۵۹	۳۰	۲۰	۶۹	۳۱	۳۹	۵۸	۳۰
۲	۵۰	۲۷	۲۱	۶۰	۲۸	۴۰	۵۵	۳۰
۳	۵۴	۴۵	۲۲	۶۱	۳۳	۴۱	۵۳	۴۳
٤	۳۴	۱۴	۲۳	۵۷	۳۹	۴۲	۶۱	۴۷
٥	۵۶	۲۶	۲۴	۶۵	۴۲	۴۳	۶۴	۵۰
٦	۶۶	۲۸	۲۵	۶۰	۴۵	۴۴	۶۴	۴۹
۷	۵۴	۲۰	۲۶	۲۸	۱۷	۴۵	۶۱	۴۶
۸	۴۹	۲۶	۲۷	۳۵	۱۵	۴۶	۶۵	۴۳
۹	۴۹	۳۱	۲۸	۳۷	۱۴	۴۷	۳۸	۲۰
۱۰	۵۰	۲۸	۲۹	۶۳	۳۶	۴۸	۳۷	۲۰
۱۱	۵۶	۴۹	۳۰	۶۶	۳۲	۴۹	۳۶	۱۸
۱۲	۶۲	۳۲	۳۱	۶۲	۳۰	۵۰	۴۳	۴۳
۱۳	۶۲	۲۷	۳۲	۶۲	۳۳	۵۱	۴۲	۲۴
۱٤	۳۰	۱۱	۳۳	۶۶	۳۱	۵۲	۳۹	۲۶
۱۵	۳۹	۱۳	۳۴	۶۵	۳۲	۵۳	۷۳	۳۹
۱٦	۳۷	۲۵	۳۵	۵۳	۳۵	۵۴	۶۳	۳۱
۱۷	۶۵	۳۲	۳۶	۶۲	۳۶	۵۵	۵۹	۴۶
۱۸	۶۸	۲۹	۳۷	۵۰	۳۱	۵۶	۴۵	۲۴
۱۹	۶۳	۳۰	۳۸	۵۱	۳۲	–	–	–

تحلیل نتایج:

طبق مشاهدات، تیمار شماره‌ی ۳۰ (ساخته شده از ۷۰ درصد کوکوپیت، ۲۰ درصد باگاس و ۱۰ درصد پرلیت)، دارای بیشترین میزان جذب آب به‌اندازه‌ی ۵۷ گرم (اختلاف میانگین جرم گلدان با میانگین قرص آن) بوده است. همچنین تیمار شماره‌ی ۱۴ (ساخته شده از ۸۰ درصد پرلیت، ۲۰ درصد کوکوپیت) دارای کمترین میزان جذب آب به‌اندازه‌ی ۲۰ گرم می‌باشد. به علت برابر نبودن جرم ترکیبات تیماری با هم، تعیین بهترین و بدترین ترکیب تیماری ازلحاظ جذب آب در این مرحله ممکن نیست.

ازلحاظ ارتفاع نیز، طبق اطلاعات ثبت شده، تیمار شماره‌ی ۴۳ (ساخته شده از ۷۰ درصد باگاس، ۲۰ درصد کوکوپیت و ۱۰ درصد فیلترکیک) دارای بیشترین مقدار افزایش ارتفاع به میزان ۴۰ میلی‌متر و تیمار شماره‌ی ۴ (ساخته شده از ۱۰۰ درصد پرلیت) دارای کمترین میزان افزایش ارتفاع به میزان ۵ میلی‌متر بوده است. به علت برابر نبودن جرم ترکیبات تیماری با هم، تعیین بهترین و بدترین ترکیب تیماری ازلحاظ افزایش ارتفاع نیز در این مرحله ممکن نیست.

به‌منظور تایین بهترین تیمار ازلحاظ جذب آب و افزایش ارتفاع، جدول ۴ تشکیل شده است. در این جدول دو شاخص تعریف شده است. شاخص اول "نسبت جذب آب" است. این شاخص از حاصل تقسیم میانگین جرم هر گلدان بر قرص آن حاصل شده است و نشان می‌دهد که هر ترکیب تیماری می‌تواند تا چند برابر وزن خود آب جذب کند و بدون بعد است. شاخص دوم نیز "نسبت افزایش ارتفاع" است. این مقدار از حاصل تقسیم میانگین ارتفاع هر گلدان بر قرص آن حاصل شده است. و نشان می‌دهد که هر ترکیب تیماری می تواند در صورت جذب آب کافی، تا چند برابر ارتفاع خود، افزایش ارتفاع دهد. این نسبت نیز بدون بعد است.

جدول٤ نسبت جذب آب و نسبت افزایش ارتفاع ترکیبات تیماری (بدون بعد)

کد تیمار	نسبت جذب آب	نسبت افزایش ارتفاع	کد تیمار	نسبت جذب آب	نسبت افزایش ارتفاع	کد تیمار	نسبت جذب آب	نسبت افزایش ارتفاع
۱	۲/۴	۲/۱	۲۰	۳	۲/۸	۳۹	۲/۴	۳/۳
۲	۲/۵	۲	۲۱	۳	۳/۱	۴۰	۲/۵	۳/۳
۳	۵/۴	۶/۴	۲۲	۳/۳	۳/۶	۴۱	۵/۳	۴/۷
٤	۲/۶	۱/۵	۲۳	۴/۷	۴/۸	۴۲	۴/۳	۴/۲
٥	۲/۵	۱/۷	۲۴	۵	۵/۲	۴۳	۴/۵	۵
٦	۳/۳	۲/۵	۲۵	۴/۶	۵	۴۴	۴/۲	۴/۹
۷	۲/۸	۱/۸	۲۶	۴	۱/۸	۴۵	۴	۵/۷
۸	۲/۷	۲/۱	۲۷	۲/۹	۲/۱	۴۶	۴	۵/۳
۹	۳/۷	۲/۸	۲۸	۳/۳	۱/۵	۴۷	۲/۷	۱/۵
۱۰	۳/۳	۲/۸	۲۹	۳/۵	۳/۲	۴۸	۳/۷	۱/۶
۱۱	۶/۲	۷	۳۰	۳/۴	۳/۵	۴۹	۲/۷	۱/۸
۱۲	۵/۱	۴/۸	۳۱	۳/۱	۲/۵	۵۰	۳/۳	۱/۶
۱۳	۵/۶	۶/۱	۳۲	۲/۴	۳/۳	۵۱	۳/۲	۱/۸
۱٤	۳	۱/۵	۳۳	۲/۶	۳/۱	۵۲	۳/۲	۱/۵
۱۵	۲/۶	۱/۴	۳۴	۳/۲	۲/۹	۵۳	۳	۳/۲
۱٦	۴/۶	۱/۴	۳۵	۲/۷	۳/۸	۵۴	۳/۵	۳/۴
۱۷	۲/۸	۲/۴	۳۶	۲/۴	۳/۶	۵۵	۴/۲	۶/۵
۱۸	۲/۹	۲/۹	۳۷	۲/۶	۳/۱	۵۶	۳/۴	۱/۷
۱۹	۲/۷	۲/۵	۳۸	۲/۸	۴	–	–	–

به نظر می‌رسد میزان جذب آب در ترکیبات تیماری‌ای که نسبت بزرگشان (منظور از نسبت بزرگ ۱۰۰، ۸۰ و ۷۰ درصد است) باگاس است، از سایر ترکیبات دیگر بیشتر است. میانگین نسبت جذب آب در این ترکیبات ۴/۷ می‌باشد و بیش از ۳۵ درصد از آب جذب شده توسط تمام ۲۸۰ گلدان، به‌وسیله‌ی این ترکیبات تیماری جذب شده است. پس از باگاس ترکیبات تیماری‌ای با نسبت بزرگِ به ترتیب پرلیت، کوکوپیت و فیلترکیک، دارای بیشترین میزان جذب آب می‌باشند. میانگین نسبت جذب آب در این ترکیبات به ترتیب ۳/۲، ۲/۸ و ۲/۷ است. علت بالا بودن میزان جذب آب در ترکیباتی با نسبت بزرگ پرلیت،

ترکیب شدن آن با سایر مواد دیگر می‌باشد، چراکه خودِ پرلیت به‌تنهایی (در تیمار ۱۰۰ درصد پرلیت) دارای نسبت جذب آب ۲/۶ است .

در بحث نسبت افزایش ارتفاع، پس از بررسی جدول ۴ مشخص شد که ترکیبات تیماری‌ای که نسبت بزرگشان باگاس است، دارای بزرگترین نسبت افزایش ارتفاع هستند. میانگین این رقم در این ترکیبات ۵/۴ است. به آن معنا که در صورت جذب آب کافی توسط این ترکیبات تیماری، ارتفاع آن‌ها به صورت متوسط تا ۵/۴ برابر افزایش خواهد یافت. پس از باگاس، ترکیبات تیماری‌ای با نسبت بزرگ فیلترکیک، کوکوپیت و پرلیت دارای بیشترین میزان نسبت افزایش ارتفاع می‌باشند. میانگین نسبت‌های افزایش ارتفاع در این ترکیبات به ترتیب ۳/۱، ۲/۶ و ۱/۶ می‌باشد.

نتیجه‌گیری:

با توجه به ضرورت انجام کار، به‌طورکلی نتایج حاصل از این پژوهش به شرح زیر می‌باشد.

۳ تیمار برتر ازلحاظ نسبت جذب آب به ترتیب برابرند با:

تیمار شماره‌ی ۱۱ با نسبت جذب آب ۶/۲، ساخته شده از: ۸۰٪ باگاس و ۲۰٪ پرلیت.

تیمار شماره‌ی ۱۳ با نسبت جذب آب ۵/۶، ساخته شده از: ۸۰٪ باگاس و ۲۰٪ فیلترکیک.

تیمار شماره‌ی ۳ با نسبت جذب آب ۵/۴، ساخته شده از: ۱۰۰٪ باگاس.

۳ تیمار برتر ازلحاظ نسبت افزایش ارتفاع به ترتیب برابرند با:

تیمار شماره‌ی ۱۱ با نسبت افزایش ارتفاع ۷، ساخته شده از: ۸۰٪ باگاس و ۲۰٪ پرلیت.

تیمار شماره‌ی ۵۵ با نسبت افزایش ارتفاع ۶/۵، ساخته شده از: ۷۰٪ باگاس، ۱۰٪ کوکوپیت، ۱۰٪ فیلترکیک و ۱۰٪ پرلیت.

تیمار شماره‌ی ۳ با نسبت افزایش ارتفاع ۶/۴، ساخته شده از: ۱۰۰٪ باگاس.

منابع:

۶. زارعیان، غلامرضا.۱۳۹۱. پهنه بندی کربن آلی خاک به‌منظور بررسی توان خاک‌ها در انتقال و نگهداری عناصر آلاینده در استان‌های خوزستان و فارس. گزارش نهایی موسسه تحقیقات خاک و آب. شماره ثبت. ۴۲۵۶۱

۴. سماوات, سعید. ۱۳۸۹. نقش مدیریت مواد آلی خاک در حاصلخیزی خاک (مسائل و محدودیت‌ها). اولین کنگره چالشهای کود در ایران. تهران. موسسه تحقیقات

3. Anderson, Traute. 2003. Microbial eco-physiological indicators to acsses soil quality. Agriculture Ecosystems and Environment. J. 98:285-293.

5. Dotaniya, Mohan Lal., Datta, Mrinmoy., Rajendiran, Swaminathan. 2016. Use of sugarcane industrial by-products for improving sugarcane productivity and soil health. Recycle Org Waste Agricult. J. 5:185-194

2. Karlen, Douglas., Doran, John., Mausbach, Maurice., Schuman, Gerald. 1997. Soil quality: A concept, definition, and framework for evaluation. Soil Science Society of American Journal, 61:4-10.

1. Soil Science Society of America. 1987. Glossary of soil science terms. SSSA, Madison, WI

The technical investigation of water absorption rate and height increase of Jiffy peat pellet production from peat moss, coco peat and sugar cane wastes

Hamed Gahrouei[1]* and Navab Kazemi[2]

1. department of Agricultural Machinery and Mechanization engineering. Agricultural science and natural resources university of Khuzestan
2. department of Agricultural Machinery and Mechanization engineering. Agricultural science and natural resources university of Khuzestan

Abstract

Transplanting plays an important role in efficient use of inputs such as seed and fertilizer per area. Also input use efficiency such as water can be increased through shortening the growth period of plant in the field and consequently production costs can be decreased. Transplanting can have some other advantages such as improving the efficiency in unit of area, achieving to optimal density, more effective control of pests, diseases and weeds as well as higher percentage of germination and emergence due to optimal environmental conditions, flexibility in plant plantation under different climate conditions and increasing the crop yield, more uniformity in crop, no need for thinning etc. Transplanting using instant pots can decrease the use of inputs such as machinery, water, pesticides, fertilizers, seed as well as decreasing production period. Consequently, energy use can be considerably decreased. On the other hand, transplanting in this way can provide required nutrients for plant and increase soil organic matter in long-term. Now, if these pots are produced using sugar cane wastes, in addition to obtaining the mentioned items, it can save resources and solve some problems related to sugar cane waste management. The present study is aimed to investigating the feasibility of Jiffy peat pellets production using sugar cane wastes to achieve above-mentioned purposes. In the present study, 56 treatments with coco peat, filter cake, bagasse and pearlite were prepared and 5 replications were considered for each treatment. Investigated factors in this study include: the amount of water absorbed by each pot, height increasing in each pot after water absorption, the rate of plant germination, the growth of stem and plant roots and dry and wet weights for each plant.

Key words: sugarcane wastes, transplanting, pot, soilless culture

* Hamed Gahrouei
E-mail: phd.hamedgahrouei@asnrukh.ac.ir