

بررسی تأثیر مقادیر مختلف ازت و فسفر بر عملکرد و میزان اسانس دانه گیاه انیسون

حمید ایران نژاد^۱ و قربانعلی رسام^۲

^۱ مرکز تحقیقات مناطق کویری و بیابانی ایران، دانشگاه تهران؛ ^۲ آموزشکده کشاورزی شیروان، دانشگاه فردوسی مشهد

تاریخ دریافت: ۸۰/۳/۲۹؛ تاریخ پذیرش: ۸۰/۸/۲۶

چکیده

به منظور مطالعه تأثیر مقادیر مختلف ازت و فسفر بر عملکرد و میزان اسانس دانه انیسون (*Pimpinella anisum*) این آزمایش گلدانی با ۱۲ تیمار شامل مقادیر مختلف ازت به فرم اوره در سه سطح N_0 (بدون ازت)، N_{30} (۳۰ کیلوگرم ازت در هکتار معادل ۰/۱۱ گرم ازت در گلدان) و N_{60} (۶۰ کیلوگرم ازت در هکتار معادل ۰/۲۳ گرم ازت در گلدان) و مقادیر فسفر به فرم سوپر فسفات تریپل در چهار سطح P_0 (بدون فسفر)، P_{20} (۲۰ کیلوگرم فسفر در هکتار معادل ۰/۱۱ گرم فسفر در گلدان)، P_{40} (۴۰ کیلوگرم فسفر در هکتار معادل ۰/۲۳ گرم فسفر در گلدان) و P_{60} (۶۰ کیلوگرم فسفر در هکتار معادل ۰/۳۵ گرم فسفر در گلدان) به صورت فاکتوریل با طرح پایه کاملاً تصادفی با پنج تکرار به اجرا در آمد. نتایج آزمایش نشان داد که بین سطح مختلف ازت، فسفر و اثر متقابل ازت و فسفر بر عملکرد دانه انیسون اختلاف معنی داری در سطح آماری ۱٪ وجود دارد، بطوریکه حداکثر میزان عملکرد دانه مربوط به تیمار N_{60} و P_{60} می باشد. با توجه به اینکه از نظر مقایسه میانگین ها بین تیمارهای P_{60} و P_{90} از نظر آماری تفاوت معنی داری وجود نداشت می توان نتیجه گرفت بیشترین میزان عملکرد با مصرف ۶۰ کیلوگرم در هکتار ازت و فسفر حاصل می شود. اسانس دانه با استفاده از روش تقطیر با آب استخراج و اندازه گیری شد و نتایج نشان داد که افزودن کودهای ازته و فسفره تأثیری بر درصد اسانس دانه نداشته و در مقایسه میانگین بین تیمارها از نظر آماری تفاوت معنی داری وجود ندارد. در مورد عملکرد اسانس (مقدار اسانس در واحد سطح) نتایج حاکی از وجود اختلاف معنی داری در سطح آماری ۱٪ بین تیمارها بود، بطوریکه بیشترین مقدار اسانس مربوط به تیمارهای N_{60} و P_{60} می باشد. از طرف دیگر مقایسه میانگین تیمارها نشان داد اختلاف معنی داری از نظر آماری بین تیمارهای P_{60} و P_{90} وجود ندارد.

واژه های کلیدی: انیسون، اسانس، عملکرد دانه، ازت، فسفر.



رویکرد روزافزون به استفاده از گیاهان دارویی در سطح جهانی اهمیت کشت و تولید این گیاهان را روشن تر می کند. در این میان گیاهان دارویی معطر جایگاه ویژه ای را به خود اختصاص داده اند. تیره چتریان از جمله مهمترین تیره های گیاهان معطر محسوب می شوند که شامل ۱۵۰ جنس و ۳۰۰۰ گونه گیاهی می باشند. یکی از گونه های دارویی معطر و ارزشمند این تیره گیاه دارویی انیسون (*Pimpinella anisum*) است که به واسطه داشتن اسانس فراوان در دانه مورد توجه صنایع داروسازی و بهداشتی قرار گرفته است. انیسون گیاهی است علفی، یکساله، به ارتفاع ۳۰ تا ۵۰ سانتی متر که دارای گل‌های سفید رنگ با گل آذین چتری و دانه های کوچک بیضوی زرد مایل به سبز می باشد (۳).

دانه انیسون بوی مطبوعی دارد که ناشی از وجود اسانس می باشد. اسانس در حفره های مخصوص اسانس ساخته و ذخیره می شود. مهمترین ترکیبات تشکیل دهنده اسانس را آنتول^۱ (۹۰-۸۰ درصد)، متیل کایکول^۲ (۱۰-۵ درصد) سیمین^۳، اسیدانیسیک^۴ و غیره تشکیل می دهند. پژوهشگران خواص دارویی انیسون را مقوی معده، ضد نفخ، تسکین اسپاسم های معده و رود، اشتها آور، افزایش دهنده شیر در مادران و ... می دانند (۲، ۳ و ۴).

رشد و نمو، عملکرد دانه و مقدار اسانس گیاه انیسون مانند سایر گیاهان متأثر از عوامل مختلف ژنتیکی و اکولوژیکی از جمله عناصر غذایی مختلف است. مؤثرترین و پرمصرف ترین این

عناصر غذایی ازت و فسفر هستند که از سه طریق بر گیاه انیسون اثر می گذارند: تأثیر بر عملکرد دانه، تأثیر بر ترکیبات تشکیل دهنده اسانس و نهایتاً تأثیر بر مقدار اسانس (۱).

هورنوک (۱۰) اظهار داشت برای تولید هر ۶۰۰-۵۰۰ کیلوگرم دانه افزودن ۶۰-۴۰ کیلوگرم ازت در هکتار، ۹۰-۶۰ کیلوگرم اکسید فسفر در هکتار و ۶۰-۴۰ کیلوگرم اکسید پتاس در هکتار هنگام آماده سازی زمین ضرورت دارد. یادوا (۱۲) گزارش نمود که کاربرد کود ازته به مقدار ۶۰ کیلوگرم ازت در هکتار عملکرد دانه انیسون را تا ۸۰ درصد افزایش می دهد. فازکاس (۹) در آزمایشی به این نتیجه رسید که مصرف کودهای ازته و فسفره تأثیری بر درصد اسانس ندارد. در همین حال تاسی و همکاران (۱۱) گزارش کردند که کاربرد ازت بیش از ۴۰ کیلوگرم در هکتار موجب کاهش درصد اسانس دانه می شود. با توجه به تحقیقات فوق و ضرورت تعیین مقادیر کافی ازت و فسفر جهت دستیابی به حداکثر عملکرد دانه و مقدار اسانس انیسون این تحقیق به اجرا درآمد.

مواد و روشها

به منظور کنترل بهتر فاکتورهای محیطی و بررسی دقیق میزان تأثیر فاکتورهای کودی بر روی صفات مورد مطالعه این تحقیق به صورت آزمایش گلدانی اجرا شد. برای این کار گلدانهای شماره ۶ (قطر دهانه ۳۰ سانتی متر و ارتفاع ۲۰ سانتی متر) انتخاب گردیدند. خاک گلدان به نسبت ماسه (دو قسمت) و رس (یک قسمت) تهیه شد. آنگاه مقدار ۱۰ کیلوگرم از این خاک تهیه شده در داخل هر یک از گلدانها ریخته شد. آنالیز نمونه خاک ریخته شده در گلدان ها در آزمایشگاه انجام گرفت که بافت خاک لومی، pH آن قلیایی ضعیف و از نظر ازت و فسفر به مقدار

- 1- Anethole
- 2- Methylchavicol
- 3- Cymene
- 4- Anisic acid



شد. بذور انیسون که جهت کاشت مورد استفاده قرار گرفت از ایستگاه تحقیقات گیاهان دارویی جهاد دانشگاهی واقع در کرج جمع آوری شده بودند. در ابتدا ۲۰-۱۵ عدد بذور در عمق ۲/۵ سانتی متری از سطح گلدان ها کاشته شدند و اولین آبیاری گلدان ها بلافاصله بعد از کاشت انجام شد. سایر آبیاریها در طول رشد گیاه به نحوی انجام می گرفت که هر گلدان به حد ظرفیت مزرعه ای برسد. بعد از سبز شدن بذور، در گلدان هایی که بذور سبز نشده بودند واکاری انجام گرفت. دوبار عمل تنک کردن در مرحله دو برگی و چهار برگی جهت حذف گیاهچه های ضعیف دوباره انجام شد تا اینکه سرانجام تعداد بوته در هر گلدان به ۶ بوته تقلیل یافت. به منظور یکسان نمودن شرایط رشد گیاه در گلدان با شرایط طبیعی آن از جهت تأثیر عوامل محیطی، گلدانها در طول اجرای طرح در فضای آزاد قرار داده شدند. در گیاهان کشت شده هیچگونه آفت یا بیماری خاصی در گیاهان کشت شده مشاهده نگردید. مراحل فنولوژیکی گیاه از کاشت تا زمان برداشت به دقت یادداشت برداری شد (جدول ۲ و شکل ۱).

۹۵



صفات مورد مطالعه در این تحقیق شامل عملکرد دانه، درصد اسانس دانه و عملکرد یا مقدار کل اسانس در واحد سطح بود. به این منظور زمانی که بذور (دانه ها) بوته ها به مرحله رسیدگی رسیدند، بوته های هر گلدان بریده شدند. از نظر ظاهری زمان رسیدگی و جمع آوری مناسب بذور انیسون وقتی است که بذور به رنگ سبز مایل به زرد درآمده و کاملاً خشک نشده اند تا بدین ترتیب از ریزش آنها جلوگیری گردد. بوته های جمع آوری شده را در سایه گسترانیده تا کاملاً خشک شوند. آنگاه با عمل کوبیدن و باد دادن بذور، از ساقه ها و مواد زائد جدا گردید. بذور بدست آمده از بوته های هر

قابل ملاحظه ای فقیر بود (جدول ۱). آزمایش به صورت فاکتوریل با طرح پایه کاملاً تصادفی در ۵ تکرار انجام شد. ۱۲ تیمار در نظر گرفته شده برای این آزمایش شامل کود ازته (اوره ۴۶ درصد) در سه سطح N_0 (بدون ازت)، N_{30} (۳۰ کیلوگرم ازت در هکتار)، N_{60} (۶۰ کیلوگرم ازت در هکتار) و کود فسفوره (سوپر فسفات تریپل ۴۶ درصد) در چهار سطح P_0 (بدون فسفر)، P_{30} (۳۰ کیلوگرم فسفر در هکتار)، P_{60} (۶۰ کیلوگرم فسفر در هکتار) و P_{90} (۹۰ کیلوگرم فسفر در هکتار) بودند. سطوح کودی در نظر گرفته شده به مقادیر آنها در واحد گلدان تبدیل شدند. به این صورت که با داشتن وزن خاک هر گلدان (۱۰ کیلوگرم) و وزن خاک یک هکتار زمین تا عمق متوسط ریشه زنی انیسون در خاک (۲۰ سانتی متر) مقادیر کودی در واحد گلدان محاسبه گردید. براین اساس مقادیر ازت و فسفر مصرف شده در هر گلدان با توجه به تیمارهای در نظر گرفته شده عبارت بودند از: N_0 (بدون ازت)، N_{30} (۰/۱۱ گرم ازت در گلدان)، N_{60} (۰/۲۳ گرم ازت در گلدان)، P_0 (بدون فسفر)، P_{30} (۰/۱۱ گرم فسفر در گلدان)، P_{60} (۰/۲۳ گرم فسفر در گلدان) و P_{90} (۰/۳۵ گرم فسفر در گلدان). کود سوپر فسفات تریپل به شکل پودر در آمد. و با خاک تهیه شده برای هر گلدان با توجه به نوع تیمار مخلوط شد. کود اوره محاسبه شده در هر سطح به دلیل حلالیت و آبشویی زیاد به دو قسمت تقسیم گردید و نصف آن ۱۰ روز بعد از کاشت و نصف دیگر ۴۰ روز بعد از کاشت به گلدانها داده شد. نحوه توزیع کود اوره در گلدانها بدین ترتیب بود که ابتدا مقدار کود محاسبه شده برای هر تیمار در استوانه ای مدرج حل و سپس در گلدانها ریخته می شد. بعد از پر کردن گلدانها از خاک و اضافه نمودن کودها و قرار دادن آنها طبق نقشه طرح، کاشت بذور در تاریخ ۱۳۷۸/۱/۲۵ انجام

جدول ۱ - نتایج آزمایشهای فیزیکی و شیمیایی نمونه خاکی که در گلدانها ریخته شد.

| مشخصات | هدایت الکتریکی | کربن آلی (درصد) | ازت کل (درصد) | فسفر قابل جذب میلی گرم در کیلوگرم خاک | شن (درصد) | سیلت (درصد) | رس (درصد) |
|-----------|----------------|--------------------|------------------|---|--------------|----------------|--------------|
| نمونه خاک | ۱/۲۹ | ۰/۰۴۴ | ۰/۰۱۲ | ۱/۱۳ | ۶۰ | ۱۵ | ۲۵ |



شکل ۱- گیاه انیسون در مرحله گلدهی.

جدول ۲- مراحل فتولوژیکی گیاه دارویی انیسون.

| مرحله رشد و نمو | زمان |
|-----------------|---------|
| کشت بذر | ۷۸/۱/۲۵ |
| سبز شدن | ۷۸/۲/۱۰ |
| ساقه رفتن | ۷۸/۳/۱۷ |
| شروع گلدهی | ۷۸/۴/۲۶ |
| رسیدگی دانه | ۷۸/۵/۳۰ |
| برداشت دانه | ۷۸/۶/۱ |



N می باشد. افزودن فسفر نیز سبب افزایش عملکرد دانه شد که بیشترین عملکرد دانه از تیمار P_0 و کمترین آن از تیمار P_1 حاصل شد، اگر چه بین تیمار P_0 و P_1 اختلاف معنی داری دیده نشد. در مورد اثر متقابل ازت و فسفر حداکثر عملکرد دانه مربوط به تیمار N_7 (P_0) (۱۳/۹۲ گرم دانه) و حداقل آن مربوط به تیمار شاهد P_0 (N_0) (۷/۴۹ گرم دانه) بود (جدول ۴).

جدول ۳ که مربوط به تجزیه واریانس داده های بدست آمده برای درصد اسانس دانه است نشان می دهد که هیچگونه اختلاف معنی داری بین سطوح مختلف ازت، فسفر و اثر متقابل آنها وجود ندارد. مقایسه میانگین تیمارها نیز نشان داد که اختلاف معنی داری بین تیمارهای بکار رفته وجود ندارد (جدول ۴).

در مورد عملکرد اسانس، تجزیه واریانس داده ها نشان داد که بین سطوح مختلف ازت و فسفر و اثر متقابل ازت و فسفر اختلاف معنی داری در سطح آماری ۱٪ وجود دارد (جدول ۳). در این ارتباط مقایسه میانگین ها نشان داد که با مصرف کود ازته مقدار اسانس در واحد سطح افزایش می یابد، بطوریکه بیشترین مقدار آن از تیمار N_{60} (۰/۳۷ گرم اسانس) و کمترین آن از تیمار N_0 (۰/۲۴ گرم اسانس) بدست آمد. همچنین کاربرد کود فسفره سبب افزایش مقدار اسانس گردید که حداکثر آن مربوط به تیمار P_0 (۰/۳۳ گرم اسانس) و حداقل آن مربوط به تیمار P_{10} (۰/۲۹ گرم اسانس) می باشد بین تیمار P_0 و P_1 اختلاف معنی داری وجود نداشت. در مورد اثر متقابل ازت و فسفر نیز نتایج مقایسه میانگین ها نشان داد که حداکثر مقدار اسانس از تیمار P_0 (N_7) (۰/۳۹۵ گرم اسانس) و حداقل آن از تیمار P_0 (N_0) (۰/۲۲ گرم اسانس) حاصل شد (جدول ۴).

گلدان توزین و داده های حاصله جهت ارزیابی عملکرد دانه ثبت شد. به منظور برآورد درصد اسانس دانه ها، پس از توزین آنها کل دانه های هر گلدان به آزمایشگاه اسانس گیری منتقل شد و در آزمایشگاه عمل استخراج اسانس با استفاده از روش تقطیر با آب انجام گرفت. مدت اسانس گیری ۳ ساعت بود که ۸۰ درصد از اسانس ها در ۵۰ دقیقه اول خارج شدند. پس از خشک کردن و آبیگیری توسط سولفات سدیم بازده اسانس ها نسبت به وزن خشک دانه محاسبه شد (۵). جهت تعیین عملکرد اسانس یا مقدار اسانس در واحد سطح داده های بدست آمده برای عملکرد دانه در داده های درصد اسانس دانه برای هر گلدان ضرب شد و بدین ترتیب عملکرد اسانس هر گلدان بر حسب گرم بدست آمد.

داده های حاصله برای عملکرد دانه، درصد اسانس و عملکرد اسانس دانه با استفاده از نرم افزار SAS^۲ مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. مقایسه میانگین تیمارها نیز با استفاده از آزمون دانکن و رسم نمودارها به کمک نرم افزار اکسل^۳ انجام شد.

نتایج

تجزیه واریانس داده های مربوط به عملکرد دانه نشان داد که بین سطوح مختلف ازت، فسفر و اثر متقابل آنها اختلاف معنی دار وجود دارد (جدول ۳). مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که با افزایش مقدار مصرف ازت عملکرد دانه انیسون بیشتر می شود بطوری که حداکثر عملکرد دانه مربوط به تیمار N_7 و حداقل آن مربوط به تیمار

- 1- Water distillation
- 2- Statistical Analysis System
- 3- Excel



جدول ۳- تجزیه و اریانس (میانگین مربعات) اثرات سطوح مختلف ازت و فسفر بر عملکرد دانه، درصد اسانس و عملکرد اسانس گیاه انیسون.

| منبع تغییر | عملکرد دانه | درصد اسانس | عملکرد اسانس |
|------------|-------------|------------|--------------|
| ازت (N) | ۹۵/۱* | ۰/۰۱۱ | ۰/۰۸۱** |
| فسفر (P) | ۵/۵** | ۰/۰۰۳۷ | ۰/۰۰۴۹** |
| N*P | ۲/۰** | ۰/۰۰۰۶ | ۰/۰۰۱۶** |
| خطا | ۰/۰۳ | ۰/۰۰۳۷ | ۰/۰۰۰۶۸ |

جدول ۴- مقایسه میانگین اثرات اصلی و متقابل کودهای ازت و فسفر بر عملکرد دانه، درصد اسانس و عملکرد اسانس*.

| عملکرد دانه (گرم در گلدان) | درصد اسانس | عملکرد اسانس (گرم در گلدان) |
|----------------------------|------------|-----------------------------|
| ازت (کیلوگرم ازت در هکتار) | | |
| (N۰) ۰ | ۸/۷۶c | ۲/۹ |
| (N۳۰) ۳۰ | ۱۱/۲۲b | ۲/۸ |
| (N۶۰) ۶۰ | ۱۳/۱۱a | ۲/۸ |
| فسفر | | |
| (P۰) ۰ | ۱/۲۹c | ۲/۸ |
| (P۳۰) ۳۰ | ۱۰/۷۸b | ۲/۸ |
| (P۶۰) ۶۰ | ۱۱/۶۰a | ۲/۸ |
| (P۹۰) ۹۰ | ۱۱/۴۴a | ۲/۸ |
| اثر متقابل | | |
| N۰P۰ | ۷/۹۴i | ۲/۸ |
| N۰P۳۰ | ۸/۵۱h | ۲/۸ |
| N۰P۶۰ | ۹/۲۴g | ۲/۸ |
| N۰P۹۰ | ۹/۳۴g | ۲/۸ |
| N۳۰P۰ | ۹/۹۶i | ۲/۸ |
| N۳۰P۳۰ | ۱۰/۸۴e | ۲/۸ |
| N۳۰P۶۰ | ۱۱/۶۵d | ۲/۸ |
| N۳۰P۹۰ | ۱۱/۴۲c | ۲/۸ |
| N۶۰P۰ | ۱۲/۹۸b | ۲/۸ |
| N۶۰P۳۰ | ۱۲/۹۸b | ۲/۸ |
| N۶۰P۶۰ | ۱۳/۹۲a | ۲/۸ |
| N۹۰P۹۰ | ۱۲/۵۶۴c | ۲/۸ |

* میانگین های هر ستون که دارای یک حرف مشترک هستند در سطح ۱ درصد بر مبنای آزمون دانکن اختلاف معنی داری ندارند.



بحث

باتوجه به نتایج به دست آمده در این آزمایش، مشخص گردید که افزودن کود ازته سبب افزایش عملکرد دانه انیسون می شود. در همین رابطه یادوا (۱۲) نیز طی آزمایشی نتیجه گرفت که افزودن کود ازته موجب افزایش عملکرد این گیاه می گردد. ازت با افزایش رشد رویشی گیاه (تعداد شاخه های فرعی) اثر خود را در افزایش عملکرد دانه انیسون ظاهر می سازد. همچنین آزمایش نشان داد که کاربرد کودهای فسفوره عملکرد دانه گیاه را افزایش خواهد داد. فسفر از عناصر ضروری غذایی است که باعث ذخیره و انتقال انرژی شیمیایی در گیاه، تسریع در رشد و رسیدگی محصول، افزایش گلدهی و ... می گردد. به همین دلیل تأثیر مستقیمی بر عملکرد دانه گیاهان از جمله گیاه انیسون دارد و وجود آن به مقدار کافی و در حد نیاز جهت بالا رفتن عملکرد دانه، ضروری است (۱۰۱).

در ارتباط با درصد اسانس دانه نتایج آزمایش داد که مصرف کودهای ازته و فسفوره تأثیری بر درصد اسانس دانه انیسون نداشته اند. فازکاس (۹) نیز گزارش کرد مصرف کودهای ازته و فسفوره تأثیری بر درصد اسانس دانه ندارند که یک دلیل عدم تأثیر ازت و فسفر بر درصد اسانس دانه را می توان به ترکیبات تشکیل دهنده اسانس دانه انیسون نسبت داد زیرا بررسی فرمول شیمیایی آنتول ($C_{10}H_{10}O$) که عمده ترین ترکیبات اسانس است نشان می دهد که بر خلاف گیاهان الکا لوتیددار چون تانوره، بلادون و تاجریری که ازت از اجزای ساختمان آنها محسوب شده و مصرف کودهای ازته بر مقدار الکا لوتید آنها تأثیر گذار است در آنتول این عنصر دیده نمی شود از اینرو مصرف کودهای ازته بر آن تأثیری

نمی گذارد (۸). با اینحال در خصوص عدم تأثیر هم ازت و فسفر بر درصد اسانس دانه انیسون نیاز به تحقیقات جامع تری است. نکته قابل توجه در زمینه درصد اسانس دانه تعیین شده در این آزمایش بازده زیاد اسانس آن (با میانگین ۲/۸ درصد) در مقایسه با درصد اسانس دانه انیسون کشت شده در سایر کشورها (ترکیه ۲/۲، آلمان ۲/۴، مکزیک ۱/۹، شیلی ۱/۹ و ...) می باشد که نشان از مساعد بودن شرایط ایران برای کشت این گیاه می دهد.

نتایج حاصل برای عملکرد اسانس در واحد سطح نشان داد که با مصرف کودهای ازت و فسفر عملکرد اسانس افزایش پیدا نمود. با توجه به اینکه عملکرد اسانس در واحد سطح گلدان از حاصلضرب عملکرد دانه در درصد اسانس بدست می آید متناسب با افزایش عملکرد دانه و ثابت بودن درصد اسانس آن مقدار اسانس از نظر کمی افزایش پیدا می کند. بنابراین می توان ادعان نمود مصرف کودهای ازته و فسفوره اگرچه تأثیری بر درصد اسانس دانه نداشته اند ولی چنانچه هدف دستیابی به مقدار کل اسانس در واحد سطح کشت و یا عملکرد ماده خشک (دانه) باشد کاربرد این کودها در مقادیر مطلوب بدست آمده (۶۰ کیلوگرم ازت در هکتار و ۶۰ کیلوگرم فسفر در هکتار فسفر) ضروری می باشد. بطور یقین با انجام آزمایش در سطح مزرعه به نتایج کامل تری در این زمینه می توان دست یافت.

سپاسگزاری

بدین وسیله از معاونت پژوهشی دانشگاه تهران که امکان انجام این تحقیق را فراهم آوردند، تشکر می شود.



منابع

۱. امیدبگی، ر. ۱۳۷۴. رهیافتهای تولید و فرآوری گیاهان دارویی (جلد اول)، انتشارات فکر روز.
۲. امیدبگی، ر. ۱۳۷۶. رهیافتهای تولید و فرآوری گیاهان دارویی (جلد دوم)، انتشارات طراحان نشر.
۳. زرگری، ع. ۱۳۷۱. گیاهان دارویی (جلد دوم)، انتشارات دانشگاه تهران.
۴. صمام شریعت، ه. ۱۳۷۴. بررسی و مقایسه خصوصیات ماکروسکوپی و شیمیایی میوه های انیسون، رازیانه و ... پایان نامه دکترای علوم پزشکی اصفهان.
۵. عسگری، ف. ۱۳۷۸. مقایسه کمی و کیفی ترکیبهای موجود در اسانس بادیان رومی از استانهای فارس و اصفهان. انتشارات موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع.
۶. ملکوتی، م. و ع. ریاحی. ۱۳۷۰. کودها و حاصلخیزی خاک، مرکز نشر دانشگاهی.
۷. نجف پور نوایی، م. ۱۳۷۴. بررسی اثر کودهای شیمیایی بر روی میزان بذردهی و اسانس گیاه زوفا، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شمال تهران.
8. Bernath, J. 1986. Production ecology of secondary plant products. Recent advances in botany. Horticulture and Pharmacology. 1:435-443.
9. Fazecas, E. 1980 Studies on the effects of fertilizers and sowing date on the yield and essential content in *P. anisum* in the year 1978-1980. Lucari Agronomic. 18:84-91.
10. Hornok, L. 1992. Cultivation and processing of medicinal plants. Academic Publ Budapest.
11. Tatsum V., A. Vomel, and A. Ceylan. 1977. New cultivation experiments with anis in the Ege region of Turkey. Zeitschrift-fure-Acker- and pflanzenbau. 145:8-21.
12. Yadav, R.L. 1984. Efficient of N-fertilizer in medicinal and aromatic plant. Fertilizer-News. 29:18-25.



Study of the effects of different rates of N and P on grain yield and essential oil of anise (*Pimpinella anisum*)

H. Iran-nejad¹ and G. Ressam²

¹ Desert Research Center, Tehran University, Tehran, Iran, ² Shirvan College of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Shirvan, Iran,

Abstract

In order to study the effect of different rate of Nitrogen (N) and Phosphorus (P) on grain yield and essential oil rate of anise an experiment was conducted in pots with 12 treatments, each with different amounts of Nitrogen on urea form in three levels: N₀ (without Nitrogen), N₃₀ (30 Kilogram of N in hectar that equals 0.11 grams of N in the pot) N₆₀ (60 kilograms of N in hectar that equals 0.23 of N in the pot) and some phosphorus in the form of super phosphate tripl in four levels: P₀ (without phosphorus), P₃₀ (30 kgs of P in hectar that equals 0.11 grams of P in the pot), P₆₀ (60kgs of P in hectar that equals 0.23 grams of P in the pot), P₉₀ (90 kgs of P in hectar that equals 0.35 grams of P in the pot) using factorial experiment with completely randomized design with five replications. The result of the experiment indicates that there is a significant difference at 1% statistical level between difference levels of N, P and their interaction with anise grain yield. Also the highest yield is concerned with N₆₀ and P₆₀ treatments. Since there is no statistically significant difference between P₆₀ and P₉₀ treatments, concerning the mean comparison, it can be concluded that the highest yield of anise grain 60kgs of N and P in hectar. The essential, oil obtained, using water distillation method was also measured. The result indicates that adding azote and phosphorus fertilizers has no effect on the essintial oil content obtained and there is no statistically singifcant difference between the means of different treatments. Regarding the essentail oil yield (amount of essential oil in area unit), the result indicates a significant difference at 1% statistical level between different treatmeants. The highest amount of essential oil obtained, is concerned with N₆₀ and P₆₀ treatments. The comparison of the means of different treatmets also showed that there is no statistically significant difference between p₆₀ and P₉₀ treatments.

Keywords: Anisam; Essential oil; Nitrogen; Phosphours.

