

عکس العمل پیاز خوراکی به تناوب با چغندر در منطقه آذربایجان

محمد باقر خورشیدی بنام^{1*}، میر سعید عابدی²، محمد محمدی پور²، ابوالفضل ناصری¹ و احمد بایبوردی²

تاریخ دریافت: 91/7/1 تاریخ پذیرش: 92/3/27

1- استادیار، بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال بذر و تحقیقات فنی مهندسی زراعی

2- محققین بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال بذر، تحقیقات آفات و بیماریها و تحقیقات خاک و آب

*مسئول مکاتبه: mb.khorshidi@areo.ir, mb.khorshidi@yahoo.com

چکیده

به منظور تعیین بهترین تناوب زراعی برای پیاز و چغندر قند، آزمایشی سه ساله با تناوبهای 2 ساله بر پایه‌ی طرح بلوک های کامل تصادفی در 3 تکرار در ایستگاه مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان شرقی اجرا شد. هر سال در این آزمایش زمین به 4 قسمت تقسیم شد بطوریکه دو قسمت از زمین در سال اول تحت آیش و دو قسمت دیگر مورد کشت پیاز و چغندر قند قرار گرفت و در سال دوم مکان این گیاهان در هر قسمت از زمین عوض شد (پیاز در مکان چغندر قند کاشته شد و برعکس). در قسمت دیگر زمین هم که سال پیش به آیش گذاشته شده بود زیر کشت همین گیاهان و با همان منوال قرار گرفت. در سال سوم نیز مکان این گیاهان در این قسمت از زمین عوض شد (پیاز در مکان چغندر قند کاشته شد و در یک قسمت نیز گیاهان در جای قبلی خود باز کشت شدند). بنابراین شش سیستم تناوب 2 ساله مانند آیش - پیاز، آیش - چغندر قند، پیاز - پیاز، پیاز - چغندر قند، و چغندر - چغندر مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج حاصل از تجزیه واریانس ساده و مرکب بین سالها و سیستمهای کاشت نشان از اثرات معنی دار آنها داشت. تناوب پیاز بعد از چغندر قند، منجر به افزایش معنی دار عملکرد سوخ های پیاز خوراکی گردید. هر چند بین تاثیر چغندر بر عملکرد سوخ پیاز اختلاف معنی داری مشاهده نگردید. تناوب چغندر با پیاز نیز تعداد و وزن این صفات را افزایش داد. در چغندر کاشت مداوم عملکرد کمتری نسبت به تناوب با محصول و یا با آیش نشان داد.

واژه‌های کلیدی: سیستم‌های تناوب، عملکرد، تعداد سوخ، ریشه

Response of Onion to Rotation with Sugarbeet in Azarbaijan Region

MB Khorshidi^{1*}, MS Abedi², M Mohammadi-poor², A Nasser¹ and A Bybordi²

Received: September 22, 2012 Accepted: June 17, 2013

¹Assist Prof, Dept of Plant Breeding Research, Seed and Crop Engineering Research

²Research Dept, Plant Breeding and Seed Research, research and research on pests and diseases, soil and water

*Corresponding Author: E-mail: mb.khorshidi@areo.ir, mb.khorshidi@yahoo.com

Abstract

For determining the best crop for onion rotation with sugar beet a three year experiment with two year rotations were conducted in three replications in East Azarbaijan Agricultural and Natural Resources Research Center from 2007-2010. Every year two RCBD conducted with two crops (onion and sugar beet). In first year crops cultivated at first trial and other trial led to fallow. In 2nd year, onion cultivated on beet and fallow plots went under same crop cultivation. So in the end of 2nd year we can analysis these rotation systems: onion after onion, beet monoculture and onion and beet after fallow. In the 3rd year, crops cultivated on crops and 2nd year onions. So there were 6 rotation systems; onion and beet crops after fallow in two years, onion after beet in two years, beet after onion, beet after beet and onion after onion in one year. Simple and combine analysis between years and among systems showed significant effects. Onion rotation after beet increased bulb weight, and there was not significant among them in their effect on bulbs. Beet after onion increased, tuber and root yield significantly. In beet, monoculture cultivation produced lesser yield than rotation with onion or after fallow.

Keywords: Rotation systems, Yield and number of bulb, Tuber, Root and seed

مقدمه

زراعی در زمین حضور خواهند داشت. علاوه بر اثرات مفید تناوب‌های دارای گیاهان قطع کننده بر عملکرد گیاه بعدی و یا بر پاتوژنهای خاک همچون بیماری پاخوره در تک کشتی غلات، به نظر می رسد حضور یک گیاه قطع کننده مدت زمان مناسبی را برای تجزیه بقایای گیاه میزبان قبل از کاشت گیاه بعدی، فراهم می کند (آینه بند 1384).

پیاز خوراکی جزء گیاهان زراعی-باغی ریشه سطحی محسوب می شود و همانند بیشتر گیاهان

از مدتها پیش تناوب بعنوان راه حلی برای حصول به عملکرد بالا و محصولی عاری از باقیمانده سم و کود شناخته شده است. اما تناوب بوسیله استفاده نابینجار از مواد شیمیایی به فراموشی سپرده شده است. مطالعات اندکی عملکرد پیاز را در رابطه با تناوب بیان کرده اند. نبود تناوب یکی از مهمترین عوامل شیوع بیماری ها می باشد. گیاه چغندر قند ارزش اقتصادی زیادی دارند و در یک دوره نسبتاً طولانی در طی سال

دوره طولانی کاشت پیاز، اثرات مفید زیادی از خود نشان خواهد داد. این گیاهان (چغندر قند، کلزا) اگر چه بقایای گیاهی زیادی به خاک اضافه نمی کنند اما به خاطر ریشه های عمیق، تلفات عناصر غذایی را از خاک کاهش داده و همچنین شیوع برخی بیماریهای شایع در کشت مداوم پیاز همچون، زنگ پیاز، سفیدک داخلی پیاز و پوسیدگی فوزاریومی ریشه و طبق پیاز را کاهش خواهند داد (گرگون و همکاران 1998). بنابراین انتظار می رود با انتخاب مناسب عوامل زراعی - غیر زراعی در یک سیستم تناوبی (گیاه - سال)، اثر تناوب به صورت مثبت بروز کرده یا اثرات نامطلوب را کاهش دهد (کراکستون و همکاران 1991). اگر چه مطالعات چندی روی تعدادی از گیاهان زراعی انجام شده است (شرایبر 1992، هلسل و ودین 1982، فرانس لوبرز و همکاران 1995، کروکستون و همکاران 1991)، اما اندکی از آنها عملکرد پیاز را در رابطه با تناوب بیان کرده اند (نیلسن و همکاران 1999، پرادو و همکاران 1990، دونان و همکاران 1996 و کاروزو 1998)، بیشتر مطالعات در پیاز به اثر تناوب بر بیماری و آفات برمی گردد (گرگون و همکاران 1998، علیخان و همکاران 1987، لروکس و همکاران 1996، پینکرتون و همکاران 2000، ژانگ و همکاران 1996، و بالتازار و همکاران 1998) و اندکی از آنها بر توسعه پایدار (پدرسون و لائور 2002) و اندکی نیز به تاثیر تناوب بر بهبود خاک و مصرف کود بر می گردد (برسنویتز و نووسیلسکی 1987، لوپزبلیدو و همکاران 1996 و راجرز و گیدنز 1957).

مواد و روشها

به منظور تعیین بهترین تناوب زراعی برای پیاز با گیاه چغندر قند، آزمایشی سه ساله با تناوبهای 2 ساله بر پایه ی طرح بلوکهای کامل تصادفی در 3 تکرار در ایستگاه مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان شرقی اجرا شد. ابعاد کرت 3×4 متر بود در

زراعی، یک الگوی تناوبی مناسب باعث بهبود عملکرد آن خواهد شد. در بسیاری شرایط، کاشت پیاز پس از گیاهان وجینی مانند ذرت، چغندر قند، سیب زمینی و ... مطلوب می باشد. کاشت پیاز بعد از غلات نیز نتایج خوبی را داده است. پیاز از مهمترین محصولات مورد کشت در استان آذربایجان شرقی می باشد، که در تناوب با محصولات نظیر پیاز، گندم و یا جو کاشته می شود. مصرف شن در کاشت مداوم پیاز و یا حتی در تناوب با گندم، باعث تخریب بافت خاک می گردد و در نتیجه بسیاری از اراضی زیر کشت پیاز پس از چند سال از حیز انتفاع خارج گشته و در نتیجه پیازکاران به مناطق دیگر کوچ می کنند. امروزه در بحث توسعه پایدار کشاورزی از تناوب زراعی بعنوان جزئی از پروژه ICM یا مدیریت تلفیقی محصول¹ نام برده می شود (تورز و همکاران 1995). از مدت ها پیش تناوب بعنوان راه حلی برای حصول به عملکرد بالا و عاری از باقیمانده سم و کود شناخته شده است. باید خاطر نشان کرد که تناوب بوسیله استفاده نابهنجار از مواد شیمیایی به فراموشی سپرده شده است (بایبوردی و همکاران 1379 و پیغامی 1379).

تناوب ممکن است از طریق تداوم پوشش گیاهی خاک (پیندیک 1996)، کارآیی بیشتر مصرف آب (هریس 1996)، حفظ عناصر غذایی خاک (اندرسون و همکاران 1997)، افزایش مواد آلی خاک و ثبات خاکدانه (فوکو و دیک 1994)، کاهش آفات و بیماری ها (هیترلی و همکاران 1992) و کنترل بهتر علف های هرز (ژانگ و همکاران 1996) باعث افزایش راندمان تولید و به عبارتی عملکرد بشود. بهتر است پیاز با دو گروه از گیاهان زراعی کاشته شود، اول گیاهان بقولات به دلیل تثبیت بیولوژیکی نیتروژن و دوم گیاهان موسوم به گیاهان قطع کننده² همچون سیب زمینی، چغندر قند و کلزا که حتی حضور یک یا دو ساله آنان پس از یک

¹ Integrated crop management

² Cutter crops

هیچ کودی برای این گونه ها مصرف نگردید. با توجه به اینکه سال قبل زمین تحت آیش بوده است، بنابراین در سال اول سیستم های آیش-پیاز، و آیش- چغندر قند در قطعات 3 و 4 اجرا گردید.

پیاز	چغندر قند	چغندر قند	پیاز
پیاز	چغندر قند	چغندر قند	پیاز
پیاز	چغندر قند	چغندر قند	پیاز
قطعه 4		قطعه 3	

این آزمایش زمین به 4 قسمت تقسیم شد بطوریکه دو قسمت از زمین در سال اول مورد کشت پیاز و چغندر قند قرار گرفت و دو قسمت دیگر زمین هم به آیش گذاشته شد. عملیات کاشت، داشت و برداشت معمول برای هر محصول به طور جداگانه انجام گرفت. همچنین

R 1	آیش	آیش
R 2	آیش	آیش
R 3	آیش	آیش
سال اول	قطعه 2	قطعه 1

شکل 1- جایگذاری گیاهان مورد آزمایش در مزرعه در سال اول

1 و 2 قرار گرفتند. در قطعه 3 و 4 نیز که سال قبل کاشته شده بودند، جای محصولات عوض شدند و در نتیجه سیستم های پیاز- پیاز، چغندر - چغندر، چغندر - پیاز و پیاز - چغندر سال اول اجرا گردیدند (شکل 2).

در سال دوم در قطعه 1 که در سال قبل تحت آیش بود، گیاهان پیاز و در قطعه دو نیز که سال قبل در آیش بود، گیاهان چغندر قند کاشته شدند. در نتیجه سیستم- های آیش- پیاز و آیش- چغندر قند سال دوم در قطعات

چغندر قند	چغندر قند	پیاز	پیاز
چغندر قند	چغندر قند	پیاز	پیاز
چغندر قند	چغندر قند	پیاز	پیاز
قطعه 4		قطعه 3	

R 1	چغندر قند	پیاز
R 2	چغندر قند	پیاز
R 3	چغندر قند	پیاز
سال دوم	قطعه 2	قطعه 1

شکل 2- جایگذاری گیاهان مورد آزمایش در مزرعه در سال دوم

محصولات سال قبل عوض شدند. در نتیجه سیستم های چغندر - پیاز، پیاز، پیاز - چغندر سال دوم و نیز سیستم های پیاز- پیاز و چغندر - چغندر سال سوم اجرا گردید (شکل 3).

در سال سوم در قطعه 1 بجای پیاز، پیاز و در قطعه 2 بجای چغندر، چغندر کاشته شد و در نتیجه سیستمهای پیاز- پیاز، چغندر- چغندر سال دوم در زمین پیاده گردید. در قطعه سوم چهارم جای

پیاز	چغندر قند	چغندر قند	پیاز	R 1	چغندر قند	پیاز
پیاز	چغندر قند	چغندر قند	پیاز	R 2	چغندر قند	پیاز
پیاز	چغندر قند	چغندر قند	پیاز	R 3	چغندر قند	پیاز
قطعه 4			سال سوم		قطعه 1	
قطعه 3					قطعه 2	

شکل 3- جایگذاری گیاهان مورد آزمایش در مزرعه در سال سوم

سوخ بزرگ و متوسط و تعداد سوخ کوچک، اختلاف معنی‌دار وجود دارد (جدول 1). این بدین خاطر می‌تواند باشد که کاشت سال اول بعد از کاشت گندم ولی سال دوم بعد از آیش بدون محصول بود. در این آزمایش نیز مشاهده شد که عملکرد پیاز در توالی پیاز - آیش بیشتر از توالی پیاز - پیاز بود، بطوریکه تعداد کل پیازها در توالی پیاز - آیش حدود 17% بیشتر از توالی پیاز - پیاز و همچنین وزن کل پیازها نیز در توالی پیاز - پیاز 20% کمتر از توالی پیاز - آیش بود. پورتر و همکاران (1997) اظهار کردند که کاشت مداوم ذرت باعث کاهش عملکرد دانه آن گردید در حالیکه عملکرد ذرت در تناوب با آفتابگردان 17% افزایش یافت که با نتایج آزمایش ما یکسان است ولی در تناوب با سورگوم و مخلوط سورگوم و سودانگراس چنین افزایشی دیده نشد.

بنابراین سیستم‌های تناوبی 2 ساله مانند آیش - پیاز، آیش - چغندر قند، پیاز - پیاز، چغندر قند - پیاز، پیاز - چغندر قند، و چغندر - چغندر مورد بررسی قرار گرفتند. در انتهای آزمایش از صفاتی مثل قطر سوخ، وزن سوخ، تعداد سوخ، قطر گلوگاه، عملکرد سوخ، وزن ریشه، وزن ماده خشک و شکل سوخ پیاز، تعداد ریشه، وزن تر برگ، وزن خشک برگ، وزن تر ریشه، وزن خشک ریشه چغندر قند بر اساس دیسکریپتور معمول یادداشت برداری گردید. تجزیه ساده و مرکب انجام و داده‌ها با SPSS تجزیه و مقایسه میانگین با دانکن 5% و رسم نمودارها با excel انجام پذیرفت.

نتایج

تجزیه واریانس دو ساله کاشت پیاز بعد از آیش نشان داد که بین سال‌ها در صفات وزن و تعداد

جدول 1- تجزیه واریانس صفات مختلف پیاز در سیستم کاشت پیاز بعد از آیش (آپ)

میانگین مربعات				درجه آزادی		منابع تغییر
تعداد سوخ	تعداد سوخ	تعداد سوخ	وزن سوخ	وزن سوخ	وزن سوخ	
ریز	متوسط	بزرگ	ریز	متوسط	بزرگ	
2948*	33152**	322**	0/54	111/37*	9/63*	سال
249	151	14	0/77	2/93	1/09	اشتباه

* و ** به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال 5% و 1%

در دو سال آزمایش کاشت مداوم پیاز تاثیری بر صفات مورد اندازه‌گیری نداشت.

تجزیه واریانس دو ساله کاشت پیاز بعد پیاز نشان داد که بین سال‌ها در هیچ کدام از صفات اختلاف معنی‌دار وجود ندارد (جدول 2). این نشان می‌دهد که

جدول 2- تجزیه واریانس صفات مختلف پیاز در سیستم کاشت پیاز بعد از پیاز (پ پ)

میانگین مربعات						درجه آزادی	منابع تغییر
وزن سوخ بزرگ	وزن سوخ متوسط	وزن سوخ ریز	تعداد سوخ بزرگ	تعداد سوخ متوسط	تعداد سوخ ریز		
1/191	4/56	0/82	20/17	1600	2948	1	سال
0/181	7/21	1/36	18/17	5592	9025	4	اشتباه

* و ** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال 5% و 1%

بیماری و آفت به حد معنی دار نرسید و هیچ مبارزه ای هم صورت نگرفت. چون عملیات زراعی و داشت بوسیله دست و کارگر انجام پذیرفت لذا به نظر نمی رسد که تخریب خصوصیات فیزیکی خاک هم صورت گرفته باشد، اما مشخص شد که تغییرات ماده آلی خاک در این کار دخالت داشت.

تجزیه واریانس کشت پیاز بعد از چغندر نشان داد که بین صفات پیاز فقط در بین صفات وزن سوخ- های متوسط و تعداد سوخهای متوسط اختلاف معنی- دار وجود دارد (جدول 3).

سیستم پیاز بعد از پیاز در مجموع کوچکترین و سبکترین سوخ ها را تولید کرد. این بدان خاطر است که در هر سه اندازه سوخ کوچکترین و بیشترین تعداد سوخ متعلق به این سیستم بود. از طرفی دیگر احتمال می رود کاهش اندازه، وزن، و یا در کل عملکرد پیاز به دلایلی همچون کاهش اسیدیته خاک، حضور پاتوژن های خاکزی، کاهش در ماده آلی خاک و تخریب خصوصیات فیزیکی خاک صورت گرفته باشد (اونگر 1984). هر چند در این آزمایش به خاطر وسعت طرح و نیز مبارزه با آفات و بیماری ها در طرح های در حال اجرای مرکز،

جدول 3- تجزیه واریانس صفات مختلف پیاز در سیستم کاشت پیاز بعد از چغندر (چ پ)

میانگین مربعات						درجه آزادی	منابع تغییر
وزن سوخ بزرگ	وزن سوخ متوسط	وزن سوخ ریز	تعداد سوخ بزرگ	تعداد سوخ متوسط	تعداد سوخ ریز		
3/14	96**	0/16	84	27234**	1752	1	سال
3/12	1/4	0/19	131	103	421	4	اشتباه

* و ** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال 5% و 1%

به نظر می رسد که تناوب چغندر بعد از پیاز مقدار و وزن ریشه ها را افزایش می دهد (جدول 4). وزن ریشه های اقتصادی (بزرگ و متوسط) در دو سال با هم اختلاف نشان ندادند. اما مقدار آن بیشتر از کشت مداوم چغندر و نیز بعد از آیش بود. تیمارهایی در تناوب بعلت امکان انباشت مواد غذایی در ریشه و تبدیل آنها به ریشه اقتصادی عملکرد اقتصادی را افزایش داده

تناوب پیاز بعد از چغندر قند منجر به افزایش معنی دار عملکرد سوخ های پیاز گردید. هرچند بین تاثیر چغندر بر عملکرد سوخ پیاز اختلاف معنی داری مشاهده نگردید. تناوب چغندر با پیاز نیز تعداد و وزن این محصولات را افزایش داد. در چغندر کاشت مداوم عملکرد کمتری نسبت به تناوب با پیاز و یا با آیش نشان داد.

و می توان چنین تصور کرد که چغندر بعد از پیاز بیشترین وزن و تعداد ریشه اقتصادی را تولید کرده است (جدول 5).

جدول 4- تجزیه واریانس صفات مختلف چغندر در سیستم های کشت چغندر قند

میانگین مربعات							
منابع تغییر	درجه آزادی	وزن ریشه بزرگ	وزن ریشه متوسط	وزن ریشه کوچک	تعداد ریشه بزرگ	تعداد ریشه متوسط	تعداد ریشه کوچک
تکرار	2	0/81	0/35	0/165	1/2	1/56	180/43
سیستم	3	52/31**	35/41**	11/75**	145/12**	286/81**	2015/21**
اشتباه	6	1/4	1/75	0/84	5/31	23/05	193/42

\$= چ پ چ، پ چ پ، آ پ چ، آ چ چ
* و ** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال 5% و 1%

جدول 5- تجزیه واریانس مرکب صفات مختلف چغندر قند در سیستم چغندر بعد از پیاز (پ چ)

میانگین مربعات							
منابع تغییر	درجه آزادی	وزن ریشه بزرگ	وزن ریشه متوسط	وزن ریشه کوچک	تعداد ریشه بزرگ	تعداد ریشه متوسط	تعداد ریشه کوچک
سال	1	58/09**	87/7**	7/19*	80/67*	433/5*	1504/16*
اشتباه	4	2/13	1/1	1/6	8/67	32/8	502/33

* و ** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال 5% و 1%

جدول 6- تجزیه واریانس مرکب صفات مختلف چغندر قند در سیستم چغندر بعد از آیش

میانگین مربعات							
منابع تغییر	درجه آزادی	وزن ریشه بزرگ	وزن ریشه متوسط	وزن ریشه کوچک	تعداد ریشه بزرگ	تعداد ریشه متوسط	تعداد ریشه کوچک
سال	1	72/32**	58/03**	34/75**	121/50**	486**	2773**
اشتباه	4	0/46	2/51	0/32	2/83	20/83	12/5

* و ** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال 5% و 1%

ریشه اقتصادی عملکرد اقتصادی را افزایش داده و می توان چنین تصور کرد که چغندر بعد از پیاز بیشترین وزن و تعداد ریشه اقتصادی را تولید کرده است. اسکریپر (1992) در آزمایشی مشخص کرد که تناوب زراعی گوجه فرنگی با چغندر قند منجر به افزایش عملکرد گوجه فرنگی شد. در آزمایشات پورتر و

به نظر می رسد که تناوب چغندر بعد از پیاز مقدار و وزن ریشه ها را افزایش می دهد. همانطور که جدول 5 نشان می دهد وزن ریشه های اقتصادی (بزرگ و متوسط) در دو سال با هم اختلاف نشان دادند. مطالعه نشان می دهد که تیمارهایی در تناوب بعلت امکان انباشت مواد غذایی در ریشه و تبدیل آنها به

هوایی چغندر باعث بوجود آمدن شرایط مناسب برای کشت گیاه زراعی بعدی شده و بطور غیرمستقیم منجر به افزایش عملکرد محصول بعدی می‌شود.

از آنجا که پیاز جزء گیاهان مستعد به شیوع و هجوم علف‌های هرز است بعد از کاشت با چغندر که جزء گیاهان وجینی می‌باشد عملکرد بهتری را نشان داد. (کروکستون و همکاران 1991) نیز گزارش کردند که اولین سال حضور هر گیاه بیشترین عملکرد را نسبت به شرایط حضور یکسال در میان و یا شرایط تک کشتی مداوم داشته است. بولاک (1992) با اظهار این که گیاهان با خصوصیت رشد کند (مستعد به شیوع و هجوم علف‌های هرز) بهتر است پس از گیاهان رقابت کننده قوی یا گیاهان جلوگیری کننده از رشد علف‌های هرز و یا گیاهان خفه کننده کاشته شوند، این موضوع را تأیید کرده است. (فرانز لوبر و همکاران 1995) نیز طی یک بررسی 10 ساله این موضوع را گزارش کرده‌اند. همچنین در کشت مداوم سورگوم نیز روند کاهش در عملکرد دانه دیده نشد، البته این وضعیت با افزایش در مصرف کود نیتروژنه طی 10 سال بدست آمده بود، این صورت گرفته کود نیتروژنه مورد مصرف قرار نگرفت و شاید با مصرف کود نیتروژنه به مزرعه تا حدودی از کاهش عملکرد پیاز که بعد از پیاز کاشته شده بود جلوگیری می‌شد. این موضوع بوسیله مطالعات (مله‌رو و همکاران 2011) تأیید شده است.

بریگز و کرتنی (1989) و لمپکین (1992) با بیان این که گیاهان چغندر قند ارزش اقتصادی و تجارتی زیادی دارند و هم در یک دوره نسبتاً طولانی در طی سال زراعی در زمین حضور خواهند داشت اثرات مفید تناوب‌های دارای گیاهان قطع کننده بر عملکرد گیاه بعدی و یا بر پاتوژن‌های خاک را ذکر کرده‌اند. حضور یک گیاه قطع کننده مدت زمان مناسبی را برای تجزیه بقایای گیاه میزبان قبل از کاشت گیاه غلات بعدی، فراهم می‌کند. به همین دلیل احتمالاً چرخه عامل

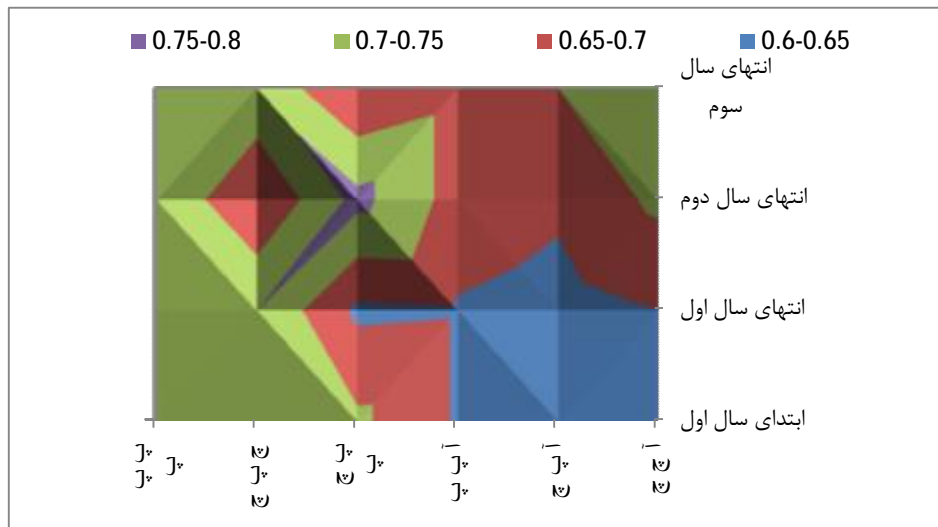
همکاران (1997) مشخص شد که عملکرد دانه ذرت در تناوب یک در میان با سویا در مقایسه با شرایط تک کشتی، 13% بیشتر می‌باشد. در مجموع می‌توان دریافت که عکس العمل عملکرد و اجزای عملکرد پیاز در توالی با چغندر بهتر از توالی با پیاز می‌باشد. چرا که تعداد برگ، تعداد سوخ و یا وزن سوخ در تناوب با چغندر بیشتر از تناوب با پیاز بود. پس گیاهانی که از یک خانواده و یا از یک جنس هستند در اجرای تناوب با همدیگر نتایج مطلوبی را نشان نمی‌دهند. (اندرسون و همکاران 1997) گزارش کردند که چغندر اگر چه بقایای گیاهی زیادی به خاک اضافه نمی‌کند اما به خاطر ریشه‌های عمیق، تلفات عناصر غذایی را از خاک کاهش داده و همچنین مواد مغذی سطح خاک را برای گیاه بعدی محفوظ می‌کند. در تناوب پیاز-چغندر مشاهده شد که چغندر به علت ریشه عمیق و استفاده بهتر از عناصر خاک، مواد غذایی موجود در سطح خاک را برای گیاه پیاز نگه داشته و در بالا بردن راندمان عملکرد پیاز نقش بسزایی را ایفا کرد. اسکورز و تاو (1991) طبق اظهاراتی تناوب 4 ساله گندم-جو-گیاه مرتعی-گیاه مرتعی را دارای یکسری محاسن دانستند. ویژگی‌هایی همچون کاهش بیماریهای گیاهی در بقولات، باقیماندن برخی بقایای گیاهی در سطح خاک برای کنترل فرسایش و بهبود ذخیره آب در خاک، کاهش استفاده از علف‌کش‌های شیمیایی و کاهش احتمال بروز مقاومت به علف‌کش در علف‌های هرز از این جمله می‌باشند. در کشت تناوب پیاز-چغندر نیز این مسائل بوضوح آشکار بود چرا که بیماری گیاهی خاصی در این قسمت از زمین (کاشت پیاز بعد از چغندر) دیده نشد. همینطور از علف‌کش‌های شیمیایی در حد بسیار پایین استفاده شد. هاریس (1996) اعلام کرد بیوماس زیاد اندام هوایی چغندر باعث کاهش فرسایش خاک، رشد علف‌های هرز و آبشویی عناصر می‌شود. بعلاوه این ویژگی شرایط مناسبی را برای رشد میکروارگانیسم‌های خاک به ویژه کرم خاکی و مواد آلی خاک فراهم می‌کند. بیوماس اندام

ولی در ادامه کاشت پیاز در هر دو کرت، ماده آلی کاهش معنی دار نشان داد و دوباره با کاشت چغندر و سیب زمینی به جای پیاز افزایش شدید ماده آلی دیده شد. نتایج خواجه پور (1378)، هالورسون و همکاران (2002)، کوشاوها و همکاران (2001) و کراوچنکو و همکاران (2006) نیز این موضوع را تأیید می کنند.

همچنین در این طرح مشخص شد که پیاز در تناوب با چغندر محصول بیشتری را نسبت به شرایط کاشت پیاز بعد از پیاز تولید کرد (داده های منتشر نشده). پدرسون و لائور (2003) نیز نشان دادند که گیاه سویا در تناوب با ذرت و سورگوم، دانه بیشتری نسبت به شرایط تک کشتی مداوم تولید کرد. تغییرات ماده آلی در سال اول یا همان آیش بسیار کم بوده است اما در سال دوم با کاشت محصولات خصوصاً در کرت های آیش افزایش بیشتری نسبت به کرت هایی که در آنها پیاز کاشته شده بود مشاهده شد. میلکه و ویلهلم (1998) به نتایج مشابهی در تناوب گندم و آیش گزارش کردند. هرچند از انتهای سال دوم تناوب سه ساله آ-چ-چ افزایش ماده آلی مشاهده شد، اما در تناوب های آ-پ-چ و چ-پ-چ افزایش و کاهش ماده آلی مشاهده گردید در حالی که تغییرات در سیستم پ-پ-پ ثابت و افزایشی بود (شکل 4). نتایج کمبل و همکاران (1996) در مورد تاثیر تناوب طولانی مدت بر ماده آلی خاک چنین نتایجی را گزارش نمود. در تناوب زراعی پیاز - چغندر قند اجرا شده در این آزمایش نیز الگوی تناوبی گیاه باریک برگ و پهن برگ رعایت شده و باعث به حداکثر رسیدن عملکرد محصول بوده است. لذا با توجه به دستورالعمل کاهش مصرف کود و سم می توان با ترویج نتایج اقدام به اعمال تناوب های مختلف برای پیاز در منطقه نمود.

بیماریزا قطع یا مختل خواهد شد. در این آزمایش نیز کاشت پیاز در تناوب با چغندر مزیت هایی را نسبت به کشت مداوم پیاز و نیز تناوب با آیش نشان داد.

چنین نتایجی بیانگر این مطلب است که احتمالاً با اجرای توالی مناسبی از گیاهان زراعی عملکرد محصولات در الگوی کشت مداوم گیاهان زراعی (بدون آیش) کاهش قابل توجهی نخواهد داشت. واقعیت این است که تولید کننده (کشاورز) معمولاً به جهت کسب حداکثر سود اقتصادی به دنبال تناوب هایی است که بدون کاهش در عملکرد گیاه زراعی، امکان حذف دوره آیش را ممکن نماید. نتایج برخی آزمایشات در این خصوص نشان می دهند که برای مثال عملکرد سورگوم پس از ذرت در مقایسه با کاشت متوالی سورگوم (تناوب سورگوم - سورگوم) 36% و عملکرد ذرت نیز پس از سورگوم در مقایسه با توالی ذرت پس از ذرت 45% افزایش یافته است. کاشت ذرت پس از گیاه چاودار نیز عملکرد زیادتری نسبت به توالی ذرت - ذرت داشته ولی این افزایش عملکرد با مصرف بیشتر کود به دست آمده است (فوکو و دیک، 1994). بعضی از گیاهان مانند سیر و پیاز سطح خاک مزرعه را بخصوص در ابتدای دوره ی رشد به خوبی نمی پوشانند و در نتیجه باران های شدید و یا بادهای تند، قسمت فوقانی خاک زراعی را جابجا و یا حتی از مزرعه خارج می کنند که منجر به تغییرات در میزان مواد غذایی و درصد ماده آلی خاک می شود. همچنین بعضی از محصولات زراعی به آب بیشتری نیاز دارند و در آبیاری های سنگین بخصوص آبیاری کرتی و نشتی، خاک مزرعه جابجا شده و از دسترس خارج می شود و یا مواد غذایی خاک به مرور از لایه های زراعی شسته و به قسمت های زیرین خاک منتقل می شود که با اعمال صحیح تناوب زراعی همچون تناوب پیاز - چغندر می توان تا حدودی از فرسایش جلوگیری کرد و مانع از کاهش عملکرد محصول شد. کاشت چغندر و سیب زمینی در کرت ها منجر به افزایش ماده آلی شده است



شکل 4- تغییرات ماده آلی خاک به درصد در قطعات مورد کاشت در طی سه سال تناوب پیاز با محصول چغندر. آ پ پ= آیش، پیاز، پیاز. آ پ چ= آیش، پیاز، چغندر قند. آ چ چ= آیش، چغندر قند، چغندر قند. پ پ پ= پیاز، پیاز، پیاز. چ پ چ= چغندر قند، پیاز، چغندر قند. پ چ پ= پیاز، چغندر قند، پیاز.

تشکر و قدردانی

این مقاله قسمتی از گزارش نهایی پروژه " تعیین بهترین محصول برای تناوب با پیاز در منطقه آذربایجان" به شماره 85000 اجرا شده در مرکز

تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی، مصوب سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی و موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر می باشد که بدینوسیله از کمک های مالی آنها تشکر می گردد.

منابع مورد استفاده

- Ali Khan TM, Khan A and Ali T, 1987. Effect of six different cropping sequences on the soil population of *Tulenchus filiformis* Butschli, 1873. Proceedings of Parasitology. No. 3, 12-18; 11 ref.
- Anderson I, Dwayne D and Cambardella C, 1997. Cropping system effects on nitrogen removal, soil nitrogen and subsequent corn grain yield. Agronomy J. 89:881-886.
- Ayneh band A, 2005. Crops rotation, Mashad Jahad Daneshgahi Press, 225 pp. [In Persian].
- Baltazar AM, Bariuan1 FV, Martin EC, Casimero MC, Bajo F, Obien SR, De Datta SK, and Mortimer AM, 1997-98. Complementary Weed Control Strategies in Rice-Vegetable Systems (Evaluation of Integrated Weed Management Strategies against Weeds in Onion). IPM CRSP Fifth Annual Report. <http://www.ag.vt.edu/ipmcrsp/annrepts/ar98/asia Y5.html>
- Beresniewicz A and Nowosielski O, 1987. Comparison of the fertilizing effect of brown coal ash with that of limestone on vegetable yields and soil properties. Roczniki-Gleboznawcze. 37: 4, 141-149; 2 tab.; 11 ref.

- Briggs D and Courtney F. (eds), 1989. Agriculture and environment. Longman Scientific & Technical Press.
- Bullock DG, 1992. Crop rotation. *Critical Rev. Plant Sci.*, 11: 309-326.
- Bybordi A, Malakuti MJ, Amir colary A and Nafisi M, 2000, chemical fertilizer supply and apply among sustainable agriculture. Agriculture Education Press. P 205-212. [In Persian].
- Campbell CA, McConkey BG, Zenter RP, Selles F and Curtin D, 1996. Long-term effects of tillage and crop rotations on soil organic C and total N in a clay soil in southwestern Saskatchewan. *Canadian Journal of Soil Science* 76(3):395-401.
- Caruso G, 1998. Relationships among planting time, chemical weed control and weed cover in onion (*Allium Cepa* L.). *Acta Horticulture VIII international symposium of timing field production in vegetable crops.*
- Crookston RK, Kurle E and Copeland PJ, 1991. Rotational cropping sequence affects yield of corn and soybean. *Agron. J.* 83: 108-113.
- Dunan CM, Westra P, Moore F and Chapman P, 1996. Modeling the effect of duration of weed competition, weed density and weed competitiveness on seeded, irrigated onion. *Weed Research*, 36: 259-269.
- Fauci M and Dick R. 1994. Soil microbial dynamics, short and long- term effects of inorganic and organic nitrogen. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 58:801-806.
- Franszlubbers A, Hons F, and Saladino V, 1995. Sorghum, wheat and soybean production as affected by long- term tillage, crop sequence and N fertilization. *Plant and Soil.* 173:55-65.
- Gergon EB, Alberto RT, Judal MV, Valdez MS, Ravina C, and Miller S, 1998. Effects of crop rotation on incidence of pink root disease in onion and *Meloidogyne graminicola* in Rice-onion cropping system). IPM CRSP Fifth Annual Report.
<http://www.ag.vt.edu/ipmcrsp/annrepts/ar98/asiaY5.html>.
- Halvorson AD, Wienhold BJ, Black AL, 2002. Tillage, nitrogen, and cropping system effects on soil carbon sequestration. *Soil Science Society of America Journal* 66(3):906-912.
- Harris H, 1996. Water use efficiency of crop rotations in Mediterranean environment. *Aspect of Appl. Bio.* 38: 165-172.
- Heatherly L, Wesley G and Elmore C, 1992. Cropping systems for clay soil. Irrigated and non irrigated soybean rotated with corn and sorghum. *J. pord. Agric.* 5: 248-253.
- Helsel ZR, and Wedin W, 1981. Harvested dry matter from single and double cropping systems. *Agron. J.* 73:895-900.
- Khajepur R, 1999. *Principal of Agronomy.* Isfahan Jahad Daneshgahi Press. [In Persian].
- Kravchenko AN, Robertson GP, Hao X, Bullovk DG, 2006. Management practices effects on surface total carbon: Differences in spatial variability patterns. *Agronomy Journal* 98(6):1559-1568.

- Kushwaha CP, Singh KP, Tripathi SK, 2001. Soil organic matter and water-stable aggregates under different tillage and residue conditions in a tropical dry land agroecosystem. *Applied Soil Ecology* 16(3):229-241.
- Lampkin N(ed.). 1992. Organic farming. Farming Press.
- Leroux GD, Benoit DL, and Banville S, 1996. Effect of crop rotations on weed control, *Bidens cernua* and *Erigeron canadensis* populations, and carrot yields in organic soils. *Crop Protection*. 15: 2, 171-178; 20 ref.
- Lopezbelido L, Fuentes M, and Fernandez E. 1996. Long-term tillage, crop rotation and nitrogen fertilizer effects on wheat yield under rainfed conditions. *Agron. J.* 88: 783-791.
- Melero S, López-Bellido L, López-Bellido V, Muñoz-Romero F, Moreno JM Murillo. 2011. Long-term effect of tillage, rotation and nitrogen fertilizer on soil quality in a Mediterranean Vertisol. *Soil and Tillage Research Volume: 114, Issue: 2, Pages: 97-107.*
- Mielke LN, Wilhelm WW, 1998. Comparisons of soil physical characteristics in long-term tillage winter wheat-fallow tillage experiments. *Soil Tillage Research* 49(1-2):29-35.
- Nielson DC, Anderson R, Bowman R, and Benyamin J, 1999. Winter wheat and porso millet yield reduction due to sunflower in rotation. *J. Prod. Agric.* 12:193-197
- Pederson P, and Lauer JG, 2003. Corn and soybean response to rotation sequence, row spacing, and tillage system. *Agronomy Journal* 95:965-971.
- Pependick R, 1996. Farming systems and conservation needs in northwest wheat region. *Amer. J. Alternative Agric.* 11: 52-56.
- Peyghami A, 2000, determination of antagonist microflora and onion rhizosphere in Ilkhchi region. Abstract of 14th Iranian pest and disease congress, Isfahan, p 49. [In Persian].
- Pinkerton JN, Ivors KL, Miller ML and Moore LW, 2000. Effect of soil solarization and cover crops on populations of selected soil-borne plant pathogens in Western Oregon. *Plant Dis.* 84: 925-960. <http://www.Apsnet.org/pd/abstracts/2000/dse00ob.htm>
- Porter E, Crookston P, Ford J, and Lueschen W, 1997. Interrupting yield depression in monoculture corn. *Agron. J.* 89:247-250.
- Prado A, Suso ML, Zaragoza C, Calvo R and Perez S. 1990. Competition between weeds and direct seeded onion (*Allium cepa*). 23th Hort. Congress Abst.
- Rogers TH and Giddens JE, 1957. Green manure and cover crops in soil. The 1957 Year book of Agriculture. US government printing office, Washington, D. C. pp 252-257.
- Schreiber MM, 1992. Influence of tillage, crop rotation, and weed management on giant foxtail (*Setaria faberi*) population dynamics and corn yield. *Weed Sci.* 40: 465-653.
- Squires V and Tow P, 1991. Dry land farming. Sydney University Press. Australia.

- Torres A, Zavaleta Mejia E, Gonzalez Chavez C and Ferrara Cerrato R, 1995. Effect of broccoli-onion rotation on population and colonization ability of mycorrhizal indigenous fungi in the field. *Revista Mexicana-de-Micologia*. 11: 47-56; 27 ref.
- Unger PW, 1984. Tillage and residue effects on wheat, sorghum, and sunflower grown in rotation. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 48, 885–891.
- Zhang J, Hamil A and Weaver S, 1996. Corn yield after 10 years of different cropping sequences and weed management practices. *Can. J. Plant Sci.* 76: 795-797.