



## بررسی خواص فیزیکی و مکانیکی پیاز نرگس رقم شهلا

### (*Narcissus tazetta cv. Shahla*)

زهرا اسدی<sup>۱</sup>، کاظم جعفری نعیمی<sup>۲</sup>، همایون فرهمند<sup>۳</sup> و قاسم محمدی نژاد<sup>۳</sup>

۱، ۲- به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد، استادیار گروه مهندسی ماشین‌های کشاورزی و استادیار دانشکده کشاورزی

دانشگاه شهید باهنر کرمان

mhs.lord@gmail.com

### چکیده

در این تحقیق برخی از خصوصیات فیزیکی و مکانیکی پیاز نرگس رقم شهلا مورد بررسی قرار گرفت. محتوای رطوبتی پیازهای نرگس ۴۷٪ (بر اساس وزن خشک) بود. خواص فیزیکی پیاز نرگس شامل ویژگی‌های ابعادی، وزن، خواص هندسی، تخلخل، چگالی و جرم مخصوص ظاهری و خواص مکانیکی مانند ضریب اصطکاک استاتیکی روی سه سطح چوب نئوپان، آهن گالوانیزه و شیشه و همچنین نیروی برشی در دو جهت طولی عرضی و کرنش اندازه‌گیری و تعیین گردید. نتایج بررسی خواص فیزیکی نشان داد که در پیاز نرگس مقادیر متوسط وزن، حجم، قطر متوسط هندسی، مساحت سطح رویه، در صد کرویت، چگالی، جرم مخصوص ظاهری و تخلخل به ترتیب ۲۲/۱۴ گرم، ۲۵۰ میلی‌لیتر، ۳۸/۸۳ mm، ۴۷۳۹mm<sup>۲</sup>، ۰/۷۵، ۸۴۸ kg/m<sup>۳</sup>، ۰/۵۵، ۰/۵۸ است. ضریب اصطکاک استاتیکی نیز به ترتیب روی صفحات چوب نئوپان، آهن گالوانیزه و شیشه روندی کاهشی داشت. در خصوص تعیین نیروی برشی آزمایش در رطوبت یکسان پیاز نرگس با دو گروه عامل، عامل اول زاویه برش پیاز نرگس در چهار سطح صفر، ۲۵، ۳۰ و ۳۵ درجه و عامل دوم زاویه تیزی تیغه در سه سطح ۲۵، ۳۰ و ۳۵ درجه در دو راستای طولی و عرضی، روی پیاز کامل و نیمه پیاز نرگس با ۵ تکرار در هر راستا و هر درجه انجام گرفت. نتایج نشان داد که کمترین مقدار نیروی برشی در پیاز کامل در راستای عرضی با زاویه برش ۳۰° و در نیمه پیاز نرگس در راستای طولی و زاویه ۳۰° می‌باشد. نتایج به دست آمده از آزمایش زاویه تیزی نشان داد که در برش عرضی با افزایش زاویه تیزی مقدار نیرو در زاویه ۳۰° به حداقل مقدار خود می‌رسد، ولی در برش طولی نتایج بدین شکل نیست بلکه با افزایش زاویه تیزی مقدار نیرو نیز افزایش می‌یابد. همچنین نتایج بررسی همبستگی، بین برخی خصوصیات فیزیکی با جرم پیاز نرگس نشان داد که مساحت سطح رویه و قطر متوسط هندسی پیاز نرگس بیشترین همبستگی و رابطه را با وزن کلی پیاز نرگس دارد. نتایج این پژوهش به منظور طراحی و ساخت دستگاه برش پیاز نرگس (Chipping Machine) برای تقسیم یک پیاز به چند قطعه مناسب برای کاشت به کار گرفته خواهد شد. از نتایج این پژوهش می‌توان در زمینه طراحی ماشین‌های برش گیاهان پیازی دیگری مانند زعفران، گلابول، گل مریم و غیره، که در حال حاضر با دست برش داده و کاشته می‌شوند استفاده نمود.

**واژه‌های کلیدی:** پیاز نرگس، خواص فیزیکی و مکانیکی، ضریب اصطکاک استاتیکی، نیروی برشی

نرگس (*Narcissus L.*) در زیر رده تک‌لپه‌ای‌ها<sup>۱</sup> و تیره نسرین‌سانان<sup>۲</sup> قرار دارد (برگونان و همکاران ۱۹۹۶). این گیاه بهار گل از دیدگاه زیباشناختی مورد توجه زیادی است و مهمترین استفاده آن به صورت گل بریدنی و گیاه گلدانی است و در فضای سبز و باغچه‌ها نیز کشت می‌شود (دی هرتوگ و همکاران ۱۹۹۳). افزون بر ویژگی‌های زینتی یاد شده، متابولیت‌های ثانویه استخراج شده از این گیاه دارای اثرات ضد ویروسی و ضد سرطان هستند و در درمان بسیاری از بیماری‌های عصبی از جمله بیماری آلزایمر به کار می‌روند (سلز و همکاران ۱۹۹۷). در حال حاضر در کشورمان تنها سه نرگس‌زار وجود دارد که در استان‌های فارس (شهرستان‌های کازرون و مَهر) و خوزستان (شهرستان بهبهان) قرار دارند (فرهمنده ۲۰۰۷).

در مورد گونه‌های موجود در جنس نرگس اتفاق نظر وجود ندارد، ولی به طور کلی می‌توان گفت که این جنس دارای بیش از ۵۰ گونه است (هانکز ۱۹۹۳). نرگس از قرن نوزدهم یک محصول مهم اروپای غربی است (ناصری ۱۳۸۱). نرگس به طور عمده، در ناحیه مدیترانه یافت می‌شود و مرکز پیدایش آن اسپانیا، پرتغال و شبه جزیره ایبری می‌باشد. امروزه تولید عمده جهانی گونه‌های نرگس در انگلیس، هلند و آمریکا صورت می‌گیرد (ویلکینز و همکاران ۱۹۹۹). در ایران بیشترگونه *N. tazetta L.* به صورت نرگس زارهای طبیعی وجود دارد یا کشت می‌شود. طرح گسترش نرگس‌زارها از یک سو و محبوبیت نرگس در بازار به ویژه به صورت گل بریدنی زمستانه سبب شده است که کمبود شدید سوخ در بازار احساس شود و قیمت آن نیز افزایش چشمگیری یافته است (فرهمنده ۲۰۰۷).

نرگس توسط بذر، تولید سوخک<sup>۳</sup> توسط سوخ مادری، فلس دوقلو یا جفتی، به شیوه قاش برداری و یا به شیوه‌های درون شیشه‌ای<sup>۴</sup> افزایش می‌یابد. شیوه فلس دوقلو، روشی بسیارکارا برای افزایش نرگس است که به ویژه در برنامه‌های به‌نژادی و افزایش سریع گیاهان برتر<sup>۵</sup> و عاری از ویروس مادری کاربرد زیادی دارد. در افزایش به شیوه فلس دوقلو، سوخ‌های در اندازه گلدهی به ۸ تا ۱۶ برش طولی تقسیم می‌شوند. سپس هر قسمت به گونه‌ای بریده می‌شود که جفت فلس با یک قسمت از صفحه پایه‌ای<sup>۶</sup> همراه باشد. قاش برداری در واقع شکل ساده شده روش فلس دوقلو می‌باشد. در این روش یا قطعات جدا شده به قطعات کوچک‌تر تقسیم می‌شوند و یا به همان صورت اولیه به کار می‌روند (وندیج ۲۰۰۱). یکی از روشهای تولید قطعات کوچک از پیاز نرگس استفاده از دستگاه‌های برش دهنده است که در این روش دستگاه پیاز را به قطعات کوچکتر و تقریباً هم اندازه برش می‌دهد زیرا برش پیاز نرگس به قطعات کوچکتر و هم اندازه با دست نیاز به نیروی کارگری زیادی دارد. برای طراحی دستگاه نیاز به اندازه گیری خصوصیات فیزیکی و مکانیکی پیاز نرگس می‌باشد که در این پژوهش انجام شد.

تعیین خواص فیزیکی و مکانیکی محصولات کشاورزی به عنوان مبنایی برای طراحی و ساخت ماشین‌ها و تجهیزات انتقال و نیز درجه بندی و فرآوری محصولات کشاورزی، همیشه مورد توجه بوده است. از طرفی کار

1 - Monocotyledonae

2 - Amaryllidaceae

3 - Bulb

4 - In vitro

5 - Elite

6 - Basal plate

بسیاری از ماشین های کشاورزی تحت تاثیر خصوصیات ظاهری مواد قرار می گیرد. بنابراین، در یک فرآیند مشخص باید این عوامل به طور دقیق مشخص شوند. در ضمن کاهش تلفات حاصل از خسارت مکانیزاسیون و حفظ کیفیت محصولات در صورتی ممکن است که قوانین مربوط به خواص محصولات در نظر گرفته شود (توکلی هشتجین ۱۳۸۲). اصولاً طراحی ماشین های کشاورزی بدون توجه به این پارامترها ناقص و منجر به نتایج ضعیف خواهد گردید.

تا کنون مطالعات زیادی در مورد خواص فیزیکی و مکانیکی محصولات مختلف انجام شده است. به عنوان مثال (هاکسفرگ و همکاران ۲۰۰۷)، برخی خواص فیزیکی و مکانیکی بعضی از گونه های زردآلوی کشت شده در ترکیه را بررسی کردند و (فتح اله زاده) نیز تحقیقات مشابهی روی زرد آلو پس از برداشت انجام داد. علاوه بر آن، (گوپتا و داس ۲۰۰۰) روی بادام تحقیقات مشابهی را انجام دادند. در این تحقیق برخی از خصوصیات فیزیکی و مکانیکی پیاز نرگس از جمله شکل، اندازه، ابعاد، جرم، چگالی، جرم مخصوص ظاهری، تخلخل و ضریب اصطکاک استاتیکی پیاز نرگس روی سه سطح چوب نئوپان، آهن گالوانیزه و شیشه و نیز اندازه گیری نیروی برشی جهت طراحی ماشین چپینگ پیاز که در جهت افزایش تکثیر گل نرگس به کار گرفته می شود، مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت. با توجه به این که برش پیاز نرگس به قطعات کوچکتر و هم اندازه با دست نیاز به نیروی کارگری زیادی دارد، امید است طراحی، ساخت و بهینه کردن این دستگاه برش بتواند به حل موضوع کمک نماید. در نهایت از خواص فیزیکی و مکانیکی که از این پژوهش به دست آمده می توان در طراحی کلیه ماشینهای مرتبط با گیاه استفاده کرد.

#### مهمترین اهداف این پژوهش عبارت بودند از:

تعیین خواص فیزیکی پیاز نرگس رقم شهلا شامل ویژگی های ابعادی و هندسی، اندازه گیری نیروی لازم برای برش کامل پیاز نرگس و نیمه پیاز، تعیین مقدار کرنش ایجاد شده در پیاز نرگس تا لحظه گسیختگی، مطالعه تغییرات پارامترهای مکانیکی اندازه گیری شده در زوایای برش و زوایای تیزی مختلف، مطالعه تغییرات پارامترهای مکانیکی اندازه گیری شده تحت شرایط مختلف بارگذاری (راستای بار گذاری).

#### مواد و روشها

پیاز نرگس رقم شهلا در مهر ماه سال ۸۷ از شیراز به آزمایشگاه خواص فیزیکی و مکانیکی دانشگاه باهنر بخش ماشین آلات کشاورزی منتقل شد. و اندازه گیری ها مطابق شرح ذیل انجام شد.

#### اندازه گیری خصوصیات فیزیکی

انتخاب پیازها به صورت تصادفی بود و سطح رطوبت پیازهای نرگس ۴۷٪ (بر اساس وزن خشک) بود. با استفاده از کولیس با دقت ۰/۰۱ میلیمتر خصوصیات ابعادی (طول L، عرض W، ضخامت T) و جرم (m) با ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۱ gr اندازه گیری شد. قطر میانگین هندسی (Dg)، کرویت (φ) و مساحت رویه (S) از فرمول های زیر بدست آمد (محسنین ۱۹۷۰).

$$Dg = (LWT)^{1/3} \quad (1)$$

$$\phi = \frac{Dg}{L} \quad (2)$$

مساحت سطح رویه برابر مساحت سطح کره با قطری معادل قطر متوسط هندسی در نظر گرفته شد و با استفاده از فرمول زیر به دست آمد (مک کیب و همکاران ۱۹۸۶).

$$S = \pi \cdot D \cdot g^2 \quad (3)$$

حجم (V) با استفاده از روش جابه جایی مایع و چگالی پیازها از طریق رابطه زیر به دست آمد (محسنین ۱۹۷۰).

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (4)$$

وزن مخصوص ظاهری (Bd) از رابطه زیر قابل محاسبه است که در آن mc جرم پیازها داخل ظرف و Vc حجم ظرف می باشد.

$$Bd = \frac{mc}{Vc} \quad (5)$$

نتایج به دست آمده از اندازه گیری خصوصیات فیزیکی در جدول ۱ آورده شده است. همچنین همبستگی بین پارامترهای فیزیکی (طول، عرض، قطر میانگین هندسی و مساحت سطح رویه) و جرم نیز بررسی شده که نتایج حاصله در جدول ۲ می باشد.

### اندازه گیری خصوصیات مکانیکی

زاویه اصطکاک استاتیکی پیاز نرگس روی سه سطح چوب نئوپان، آهن گالوانیزه و شیشه بدین طریق اندازه گیری شد، که پیاز مورد مطالعه روی سطح دستگاه مخصوص قرار داده شد و به وسیله اهرمی شیب صفحه به آرامی افزایش داده شد. پیاز قرار داده شده روی سطح در یک شیب خاص شروع به حرکت می کرد که دقیقاً در این لحظه زاویه از طریق نقاله اندازه گیری می شد و این زاویه همان زاویه اصطکاک استاتیکی است (جدول ۳).

برای بدست آوردن پارامترهای مکانیکی شامل نیروی برشی، کرنش، همچنین تعیین نقطه شروع گسیختگی، از منحنی نیرو - تغییر شکل گرفته شده از دستگاه اینسترون instron (مدل Stcs 500kg c3) استفاده شد (شکل ۱) که به یک رایانه متصل است و به کمک نرم افزار مربوطه تنظیمات آزمایش اعمال شده و نمودار نیرو - تغییر شکل برای هر آزمایش ثبت می گردد.



شکل ۱- دستگاه مورد استفاده برای تعیین نیروی برشی، اینسترون (مدل Stcs 500kg c3)

میزان مقاومت پیاز نرگس در مقابل اعمال نیرو و نقطه ایجاد تغییر شکل دائمی، از نمودارهای نیرو بر حسب تغییر شکل بدست می آید. در واقع برای هر آزمایش داده های نیروی برشی، جابجایی تا نقطه گسیختگی از منحنی نیرو - تغییر شکل تعیین گردید. تغییر شکل ویژه (نسبی) در دو جهت بارگذاری از تقسیم تغییر شکل در نقطه گسیختگی بر اندازه قطر پیاز نرگس در امتداد محور متناظر مطابق رابطه ۶ محاسبه گردید.

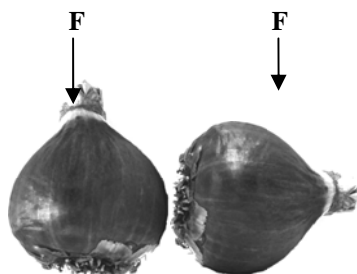
$$\epsilon = \frac{\Delta L}{L} \quad (6)$$

$\varepsilon$  = تغییر شکل ویژه (نسبی)، در صد (بدون بعد)

$L$  = اندازه اولیه پیاز نرگس تحت بار گذاری در امتداد محور متناظر، (mm)

$\Delta L$  = اندازه تغییر شکل در نقطه گسیختگی در جهت بارگذاری، (mm)

نیروی برشی در دو جهت طولی و عرضی محاسبه شد (شکل ۲). (خزائی ۱۳۸۲) نیز نیرو و انرژی مورد نیاز برای شکست دانه نخود در دو راستای طولی و عرضی را مورد بررسی قرار داد. به منظور تعیین زاویه برش مناسب ۴ عدد تیغه در زوایای صفر، ۲۵، ۳۰ و ۳۵ درجه روی صفحاتی قرار داده شد و روی دستگاه اینسترون نصب گردید. تیغه ها در قسمت فک بالایی دستگاه که فک متحرک بود نصب شدند. پیاز بین صفحه ثابت و تیغه قرار داده شد و تحت شرایط فشاری مورد تراکم قرار گرفت تا زمانی که گسیختگی رخ دهد و برش پیاز نرگس کامل شود. با کامل شدن برش، بارگذاری متوقف و مقدار نیرو از طریق رایانه متصل به دستگاه مشاهده و ثبت شد. برای هر تیغه ۵ عدد پیاز به صورت تصادفی انتخاب شد و در مجموع ۲۰ عدد پیاز در راستای طولی و ۲۰ عدد پیاز در راستای عرضی برش داده شد. مقدار متوسط نیرو در هر برش و در دو راستای طولی و عرضی در جدول ۴ آورده شده است.



شکل ۲ - راستای اعمال نیروی برشی روی پیاز نرگس

از آنجا که اندازه گیری این پارامترها به منظور طراحی دستگاه چپینگ پیاز نرگس انجام می شود لازم بود تا مقدار نیروی برشی مورد نیاز برای برش دوم یا برش نیمه پیاز نیز محاسبه شود. بنابراین ابتدا پیازها را به دو نیمه مساوی در راستای طولی پیاز تقسیم کرده و به کمک تیغه های نصب شده روی دستگاه اینسترون برش می دهیم. در اینجا نیز برش در راستای طولی و عرضی انجام می شود. برای هر زاویه در راستای مشخص ۵ تکرار وجود داشت. ماکزیمم نیروی برشی در هر مرحله از روی نمودار نیرو - تغییر شکل بدست آمده و متوسط نیروی برشی محاسبه شد (جدول ۵).

همچنین به منظور تعیین زاویه تیزی مناسب سه نوع تیغه با زوایای تیزی ۲۵، ۳۰ و ۳۵ درجه ساخته و روی دستگاه نصب شد. زاویه کمتر از ۲۵ درجه چون تیغه سریع کند می شود مورد استفاده قرار نمی گیرد و زاویه بزرگتر از ۳۵ درجه نیروی مصرفی زیاد می گردد و نفوذ تیغه در ساقه کم می شود (جعفری نعیمی ۱۳۷۵). در این مرحله نیز برشها هم در راستای طولی و هم در راستای عرضی انجام شد. برای هر تیغه ۵ تکرار در راستای طولی و ۵ تکرار در راستای عرضی وجود داشت. ماکزیمم نیروی برشی در هر مرحله از روی نمودار نیرو - تغییر شکل و متوسط نیروی برشی به کمک نرم افزار مذکور محاسبه شد. (جدول ۶).

نتایج و بحث

## خصوصیات فیزیکی

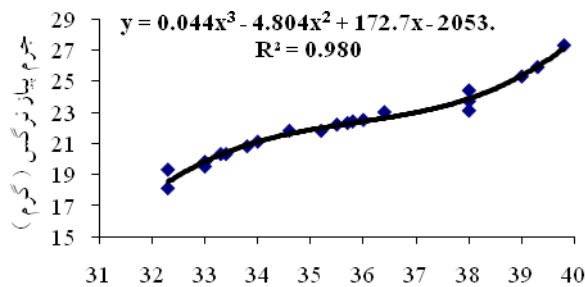
نتایج حاصل از اندازه گیری خواص فیزیکی پیاز نرگس مطابق جدول ۱ می باشد.

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی پیاز نرگس

ویژگی های فیزیکی	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار
وزن (g)	18.1	27.3	22.14	2.312
طول (mm)	47.4	59	51.58	3.58
عرض (mm)	32.3	39.8	35.5	2.311
ضخامت (mm)	29.8	36	32.32	1.592
قطر متوسط هندسی (mm)	35.6	43.7	38.83	1.84
در صد کرویت	75%	82%	75%	0.03
مساحت سطح رویه (mm <sup>2</sup> )	3999	5549	4739	447.3
حجم (ml)	20	30	25	4.167
چگالی (g/cm <sup>3</sup> )	740	1000	848	87
وزن مخصوص ظاهری	-	-	555	-
در صد تخلخل	-	-	58%	-

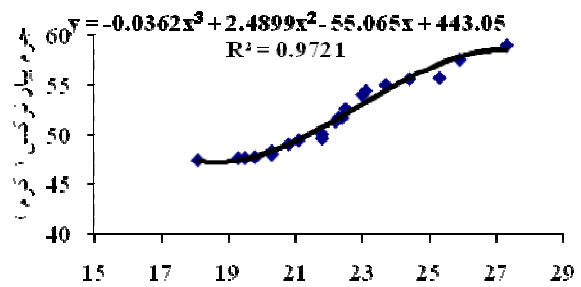
با توجه به جدول ۱ مشاهده می شود که خصوصیات ابعادی شامل طول، عرض، ضخامت و قطر میانگین هندسی پیاز نرگس به ترتیب ۵۱/۵۸، ۳۵/۵، ۳۲/۳۲ و ۳۸/۸۳ میلی متر می باشد. حجم، جرم، چگالی، وزن مخصوص ظاهری و تخلخل به ترتیب مقادیر ۲۵ (میلی لیتر)، ۲۲/۱۴ (گرم)، ۸۴۸ (کیلو گرم بر مترمکعب)، ۵۵۵، (کیلو گرم بر مترمکعب)، ۵۸٪ است.

با توجه به شکل های شماره ۳، ۴، ۵، ۶ که به ترتیب نشان دهنده رابطه بین طول، عرض، قطر میانگین هندسی و مساحت سطح رویه با جرم پیاز نرگس هستند می توان نتیجه گرفت که همبستگی قابل قبولی بین پارامتر های ذکر شده وجود دارد.



عرض پیاز نرگس (میلیمتر)

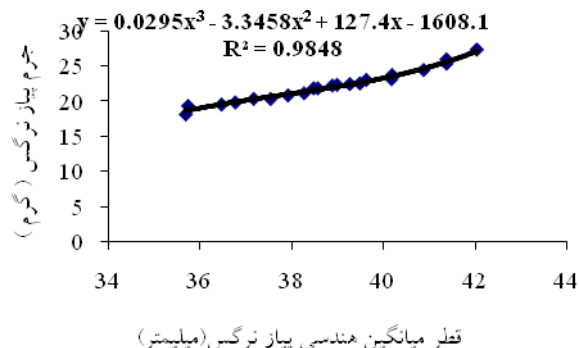
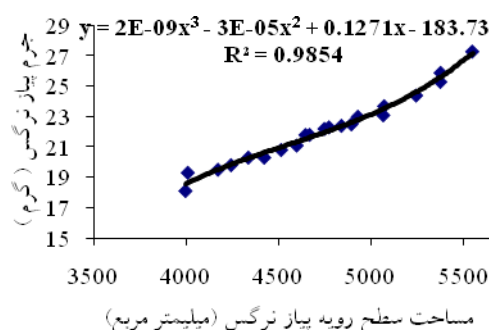
شکل ۴- رابطه بین عرض و جرم پیاز نرگس



طول پیاز نرگس (میلیمتر)

شکل ۳- رابطه بین طول و جرم پیاز نرگس

نتایج بیانگر این موضوع است که مساحت سطح رویه و قطر میانگین هندسی بیشترین تاثیر را بر وزن کلی پیازها دارند. (فتح اله زاده) نیز در آزمایشاتی روی زردآلو نتایج مشابهی به دست آورد.



شکل ۵- رابطه بین قطر میانگین هندسی و جرم پیاز نرگس شکل ۶- رابطه بین قطر مساحت سطح رویه و جرم پیاز نرگس

نتایج همبستگی بین طول، عرض، قطر میانگین هندسی و مساحت سطح رویه با جرم پیاز نرگس در جدول ۲ ارائه شده است. بر طبق این جدول مساحت سطح رویه بیشترین ضریب و بیشترین همبستگی را با جرم پیاز دارد. جدول ۲- معادله رگرسیون بین طول، عرض، قطر میانگین هندسی و مساحت رویه با جرم پیاز نرگس

معادله پیاز نرگس	R <sup>2</sup>
$M = -0.0362L^3 + 2.4899L^2 - 55.065L + 443.05$	0.9721
$M = 0.0447W^3 - 4.8042W^2 + 172.72W - 2053.5$	0.9802
$M = 0.0295Dg^3 - 3.345Dg^2 + 127.42Dg - 1608.1$	0.9848
$M = 2E-9S^3 - 3E-5S^2 + 0.1271S - 183.73$	0.9854

مطابق جدول ۲ قطر میانگین هندسی و مساحت سطح رویه به دلیل داشتن ضریب همبستگی بالا بیشترین تاثیر را روی جرم پیاز دارند. با تغییر هر یک از این فاکتورها می توان جرم پیاز را به کمک معادلات جدول ۲ تخمین زد.

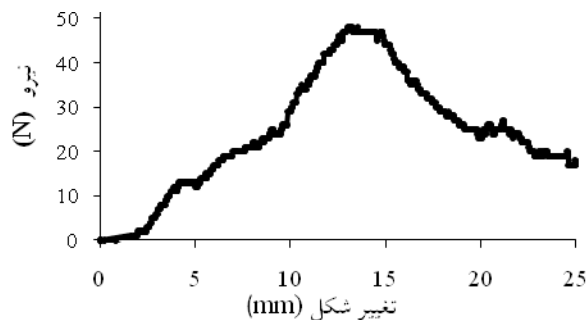
### خصوصیات مکانیکی

ضریب اصطکاک ایستایی برای سه سطح با جنس های آهن گالوانیزه، شیشه و چوب نئوپان محاسبه شد. نتایج جدول ۳ نشان داد که شیشه کمترین و چوب نئوپان بیشترین ضریب اصطکاک استاتیکی را دارا می باشند.

جدول ۳- ضریب اصطکاک استاتیکی پیاز نرگس

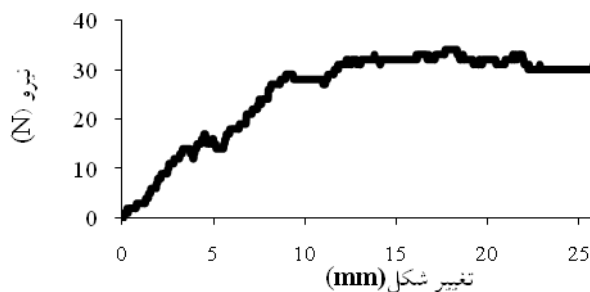
آهن گالوانیزه	نئوپان	شیشه	ضریب اصطکاک روی صفحه
0.26	0.436	0.139	

شکل ۷ نمونه ای از نمودارهای نیرو - تغییر شکل پیاز نرگس در هنگام برش را نشان می دهد. همان طوری که مشاهده می گردد، پس از ایجاد گسیختگی، منحنی نیرو - تغییر شکل افت می کند.



شکل ۷- نمودار نیرو- تغییر شکل در برش پیاز نرگس به کمک دستگاه اینسترون

در اکثر آزمایش های مشابه و روی مواد مختلف پس از ایجاد اولین گسیختگی افت ناگهانی نمودار اتفاق افتاد اما به دلیل فشردگی پیاز نرگس در این آزمایش افت شدید و ناگهانی نیست. این حالت در برش نیمه پیاز نیز ملاحظه شد و شیب نمودار ملایمتر از حالت برش پیاز کامل بود (شکل ۸).

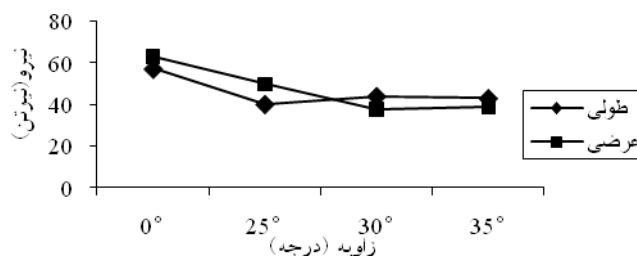


شکل ۸- نمودار نیرو- تغییر شکل در برش نیمه پیاز نرگس به کمک دستگاه اینسترون

پس از برش پیازهای نرگس، مقدار ماکزیمم نیرو برای هر برش از روی نمودار نیرو-تغییر شکل به دست آمد. سپس میانگین نیروی لازم در راستای طولی و عرضی (جدول ۴) و نمودار مربوطه رسم شد و نتایج زیر به دست آمد: جدول ۴ - متوسط نیروی برشی در راستای طولی و عرضی برای برش پیاز نرگس (نیوتن)

زاویه برش	0°	25°	30°	35°
طولی	57.2	40.2	44	43
عرضی	63	49.8	37.6	38.6

مقدار متوسط نیروی برشی در هر زاویه برای برش پیاز کامل در شکل ۹ آمده است. برای هر زاویه در راستای مشخص ۵ تکرار وجود داشت. در هر دو نمودار ابتدا با افزایش زاویه برش نمودار روندی نزولی دارد و سپس در زاویه ای خاص نمودار روند صعودی خود را آغاز می نماید. بر این اساس، کمترین مقدار نیروی لازم برای برش طولی پیاز نرگس در زاویه ۲۵° و کمترین مقدار نیروی لازم برای برش عرضی پیاز نرگس در زاویه ۳۰° می باشد. کمترین مقدار نیروی برشی نیز در برش پیاز کامل مربوط به برش در حالت افقی در زاویه ۳۰° (۳۷.۶ (N)) می باشد.



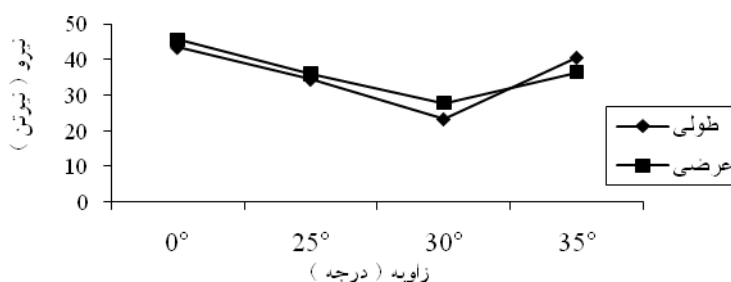


شکل ۹- منحنی تغییرات نیروی برشی برحسب زاویه برای برش طولی و عرضی پیاز نرگس در برش نیمه پیاز نرگس ماکزیمم نیروی برشی در هر مرحله از روی نمودار نیرو - تغییر شکل به دست آمده و متوسط نیروی برشی محاسبه شد (جدول ۵). در برش نیمه پیاز نیز برای هر زاویه در راستای مشخص ۵ تکرار وجود داشت.

جدول ۵ - متوسط نیروی برشی در راستای طولی و عرضی برای برش نیمه پیاز نرگس (نیوتن)

زاویه برش	0°	25°	30°	35°
طولی	43.4	34.4	23.2	40.6
عرضی	45.6	36	27.8	36.4

نمودار (شکل ۱۰) مقدار متوسط نیروی برشی در هر زاویه برای برش نیمه پیاز را در دو جهت طولی و عرضی نشان می دهد. در این دو نمودار نیز نتایج مشابهی دیده می شود. در واقع ابتدا با افزایش زاویه برش نمودار روندی نزولی دارد و سپس در زاویه ای خاص نمودار روند صعودی پیدا می کند. (جعفری نعیمی ۱۳۷۵) نیز در اندازه گیری نیروی برشی نتایج مشابهی بدست آورد. بر این اساس، کمترین مقدار نیروی لازم برای برش طولی و عرضی نیمه پیاز نرگس در زاویه ۳۰° می باشد. کمترین مقدار نیروی برشی نیز در برش نیمه پیاز مربوط به برش در حالت طولی در زاویه ۳۰° (N) ۲۳.۲ می باشد.



شکل ۱۰- منحنی تغییرات نیروی برشی برحسب زاویه برای برش طولی و عرضی نیمه پیاز نرگس

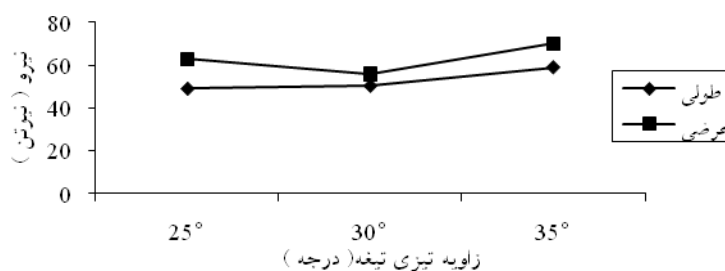
نتایج ارائه شده در جدول ۶ از آزمایش تیغه با زاویه تیزی متفاوت به دست آمد. مقدار متوسط نیروی برشی در راستای طولی کمتر از مقدار نیرو در راستای عرضی است. نتایج بیانگر این موضوع است که نیروی برشی در راستای طولی با افزایش زاویه تیزی افزایش می یابد.

جدول ۶- متوسط نیروی برشی برای برش پیاز نرگس در زوایای تیزی مختلف (نیوتن)

زاویه تیزی تیغه	25°	30°	35°
طولی	49	50.4	59.2
عرضی	63	56	70.2

از بررسی جدول و منحنی مربوط به مقایسه زاویه تیزی تیغه ها (شکل ۱۱) نتیجه گیری می شود که در حالت برش طولی تیغه با زاویه تیزی ۲۵° کمترین نیروی برشی و در حالتی که برش عرضی را انجام می دهیم تیغه با زاویه تیزی ۳۰° کمترین میزان نیروی برشی را دارد. همچنین تیغه با زاویه تیزی ۲۵° در حالت طولی کمترین مقدار

نیروی برشی ( $49(N)$ ) را دارد. پرسون در برش شاخه گیاهان به این نتیجه رسید که با افزایش زاویه نمودار در ابتدا روندی نزولی دارد تا در مقدار مشخصی به حداقل خود می رسد و سپس روندی صعودی طی می کند (پرسون ۱۹۸۷). بررسی نتایج این تحقیق نشان داد که در برش عرضی، نیرو در زاویه  $30^\circ$  به حداقل می رسد که مشابه نتایج پرسون در برش شاخه گیاهان بود. اما در برش طولی نتایج بدین شکل نیست و در این محدوده با افزایش زاویه تیزی نیرو نیز افزایش می یابد. در واقع نمودار روندی صعودی طی می کند که این روند در نمودارهای دیگر مشاهده نشد.



شکل ۱۱- منحنی تغییرات نیروی برشی در زاویه زوایای تیزی مختلف برای برش طولی و عرضی پیاز نرگس

### نتیجه گیری

در مورد میانگین اندازه گیری های انجام شده در مورد پیاز نرگس رقم شهلا می توان نتیجه گرفت که : خصوصیات ابعادی شامل طول، عرض، ضخامت و قطر میانگین هندسی پیاز نرگس به ترتیب  $51/58$ ،  $35/5$ ،  $32/32$  و  $38/83$  میلی متر می باشد. حجم، جرم، چگالی، وزن مخصوص ظاهری و تخلخل به ترتیب مقادیر  $25$  (میلی لیتر)،  $22/14$  (گرم)،  $848$  (کیلو گرم بر مترمکعب)،  $555$  (کیلو گرم بر مترمکعب)،  $58\%$  است. قطر میانگین هندسی و مساحت سطح رویه بالاترین ضریب همبستگی و بیشترین تاثیر را بر روی وزن کلی پیاز های نرگس دارند. ضریب اصطکاک استاتیکی نیز به ترتیب بر روی صفحات از جنس چوب نئوپان، آهن گالوانیزه و شیشه روندی کاهشی دارد. کمترین مقدار نیروی برشی برای برش پیاز نرگس در راستای طولی و عرضی بترتیب در زوایای  $25^\circ$  و  $30^\circ$  درجه می باشد. کمترین مقدار نیروی برشی برای برش نیمه پیاز نرگس در راستای طولی و عرضی در زاویه  $30^\circ$  درجه می باشد. کمترین مقدار نیروی برشی برای برش پیاز نرگس در راستای عرضی در زاویه تیزی  $30^\circ$  درجه می باشد. در آزمایش مربوط به زاویه تیزی در برش طولی نتایج متفاوت از نتایج قبل بود و با افزایش زاویه تیزی نمودار روندی صعودی داشت.

### منابع :

- توکلی هسجین، ت. ۱۳۸۲. مکانیک محصولات کشاورزی. (ترجمه). انتشارات دانشگاه زنجان.
- جعفری نعیمی، ک. ۱۳۷۵. ساخت دستگاه اندازه گیری نیروی برشی گیاهان و طراحی سیستم برش ماشین برداشت آتریپلکس. دانشگاه تربیت مدرس. ۱۲۷ص.

۳. خزائی، ج. ۱۳۸۲. تعیین نیرو و انرژی مورد نیاز برای شکست دانه نخود در بارگذاری شبه استاتیک. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۳۵، شماره ۳، ۷۷۶-۷۶۵.
۴. ناصری، م. ۱۳۸۱. تولید گل‌های پیازی. (ترجمه). انتشارات آستان قدس رضوی. ۲۶۷.
5. Bergonon, S., C. Codinam, J. Bastida. F. Viladomat and E. Mele. 1996. Galantamine production in "shoot-clump" cultures of *Narcissus confosus* liquid shake medium. *Plant Cell, Tissue Org Cult.* 45:191-199.
  6. De Hertogh, A. and M. Lenard. 1993. *The Physiology of Flower Bulbs.* Elsevier Science Publishing. The Netherlads. 811 p.
  7. Farahmand, H. 2007. Micropropagation of Fars Endemic *Narcissus* L. Populations. Ph.D. Thesis. Shiraz University, Shiraz, Iran. 134p.
  8. Fatolazade, H. Postharvest chemical and physical properties of apricot. Tehran University, Karaj, Iran.
  9. Gupta, R.K. & Das, S.K. (2000). Fracture resistance of sunflower seed and kernel to compressive loading. *Journal of Food Engineering.* 46:1-8.
  10. Haciseferogullar H. Gezer I. Ozcan M. 2007. Post harvest chemical and physical-mechanical properties of some apricot varieties cultivated in Turkey. *Journal of Food Engineering.* 79:364-373.
  11. Hanks, G. R. 1993. Review of *Narcissus* R & D. Horticulture Research International Bulb Group. U. K. 74p.
  12. Hessayon, D.G. 1999. *The Bulb Expert.* Transworld Publishers Ltd. U.K. 128 p.
  13. McCabe, W.I., Smith, J.C & Hamitt, P. 1986. *Unit Operations of Chemical Engineering.* New York McGraw-Hill 1991.
  14. Mohsenin, N.N. 1970. *Physical Properties of Plant and Animal Material.* Gordon and Breach Sci. Public. New York.
  15. Persson, S. 1987. *Mechanics of cutting plant material monograph.* American society of Agricultural Engineers: 288p.
  16. Selles, M., B. Salvador. 1997. Effect of sucrose on growth and galanthamine production in shoot-clump cultures of *Narcissus confosus* in liquid-shake medium. *Plant Cell, Tissue Org Culture* 49:129-136.
  17. Van Dijk, H. and M. Kurpershoek. 2001. *The Complete Encyclopedia of Bulbs & Tubers.* Rebo International B.V., Lisse, The Netherlands. 336 p.
  18. Wilkins, H.F. & Dole, J.M. 1999. *Floriculture, Principles and Species.* Prentic-Hall, Inc. USA. 613 p.

## Studing Physical and Mechanical Properties in Narcissus tazetta cv.Shahla

### Abstract

In this research some physical and mechanical properties of *Narcissus tazetta cv.Shahla* were studied. The moisture content of *N. tazetta cv.Shahla* is 47% (based on dry weight). Physical properties of narcissus consist of dimensions properties, weight and geometrical properties , porosity, density, external mass, mechanical properties as static friction ratio on three surface of neopan wood, galvanized iron, glass, chipping force in two length. width sides and measurement were determined. The results showed that narcissus mean weight, volume, geometrical mean diameter area surface, sphericity percent, density, external mass porosity that are 22/14 gr, 250ml, 38/83mm, 4739 mm<sup>2</sup>, 75%, 848 kg/m<sup>3</sup> , 55%, 58%, respectively. The static friction ratio is decreased according to neopan wood, galvanized iron and glass. In addition to determination of chipping force, similar moisture of narcissus measurement first agent of chipping angle in narcissus measurement by four surface of 0, 25, 30, 35, second agent of sharp blade measurement by three surface 25, 30, 35 degree in two length,width sides that are doing on full and half by five repetition in every side and every degree. The result show that less amount of chipping force in full narcissus to width and 30 degree chipping angle in half narcissus to 30 degree angle are determined. According to result on sharp blade, width chipping by increase of blade amount in 30 degree is less, but in to length chipping result are not show that increase of sharp amount increase the force. also studing of corretalion among of some physical properties with mass of narcissus show that area surface and geometrical mean diameter of narcissus have many corretation and the relationship with total weight of narcissus. the result of research used to planning and produce of chipping machine that are planting. Also we can use it is in planning of chipping machine in other plants as saffron,sword-lily,...,etc. now these products are chipping and planting by hand.

**Keywords:** chipping force, Narcissus tazetta, physical and mechanical Properties, static frietion ratio