

## بررسی ترکیبات شیمیایی برگ کلنهای صنوبر در دو برداشت مختلف

محسن کلاگری<sup>1\*</sup>، علیرضا مدیررحمتی<sup>2</sup>، فرهاد اسدی<sup>3</sup> و رفعت اله قاسمی<sup>4</sup>

\*1- نویسنده مسئول، استادیار پژوهشی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، پست الکترونیک: calagari@rifr-ac.ir

2- دانشیار پژوهشی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور.

3- استادیار پژوهشی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور.

4- کارشناس ارشد پژوهشی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور.

تاریخ پذیرش: 86/4/1

تاریخ دریافت: 85/12/5

### چکیده

به منظور تعیین ترکیبات شیمیایی برگ درختان صنوبر، تعداد پنج کلن بومی و غیر بومی شامل دو کلن از دورگه اروپا- امریکایی *P. euramericana*، یک کلن دلتوئیدس *P. deltoides* 72/51 و دو گونه بومی شالک *P. nigra* 42/78 و پده *P. euphratica* که از برگ آنها به طور سنتی برای تعلیف دام استفاده می گردد، مورد آزمایش قرار گرفت. برگهای حاصل از جستها به طور تصادفی طی برداشت اول در اوایل دوره رشد (اوایل خردادماه) و اواسط دوره رشد در برداشت دوم (اوایل مردادماه) جمع آوری و شاخصهای ماده خشک، پروتئین خام، ازت کل، لیاف خام، لیگنین، NDF و ADF تعیین گردید. نتایج نشان داد که دامنه پروتئین خام برای ارقام صنوبر بین 7/9 و 10/5 درصد و مقادیر لیاف خام نیز بین 15/2 و 19/8 درصد بوده است و گونه *P. eura. triplo* بیشترین مقدار را داشته است. مقادیر NDF و ADF برای کلنهای صنوبر به ترتیب دارای دامنه ای بین 30/9-35 درصد و 22/2-25 درصد بوده است. بیشترین مقدار NDF را کلنهای *P.d. 72/51*، *P. eura. triplo* و *P. euphratica* داشته است. نتایج حاصل از تجزیه خوشه ای برای ارقام صنوبر با استفاده از مشخصه های پروتئین خام، لیاف خام، لیگنین، NDF و ADF سه گروه اصلی در برداشت اول نشان داد که کلنهای گروه *P. euramericana* در گروه اول، گونه *P. euphratica* در گروه دوم و گونه های *P.n. 42/78* و *P.d. 72/51* در گروه سوم قرار گرفته اند. همچنین در اواسط دوره رشد، در گروه اول گونه های *P.n. 42/78* و *P. euphratica* در گروه دوم گونه *P.d. 72/51* و در گروه سوم نیز کلنهای *P. euramericana* قرار گرفتند.

واژه های کلیدی: صنوبر، کلن، ترکیب شیمیایی، تجزیه خوشه ای.

### مقدمه

تولید بیوماس برگ و شاخه های غیرخشبی برخی از ارقام صنوبر نظیر *P. e. triplo*، *P. e. 561/41* و *P. d. missoriansis* با تولید در هکتار به ترتیب 18/02، 17/65 و 16/62 تن (کلاگری، 1382) و نیز استفاده های سنتی از شاخه و برگ درختان صنوبر توسط روستائیان محلی برای تعلیف دام سبب شده تا توجه خاصی به ویژگی ترکیبات شیمیایی برگ آن گردد. از طرفی مطالعه ترکیبات شیمیایی موجود در اندام گیاه

درختان و درختچه های مختلف علوفه ای نقش مهمی در تأمین غذای انسانها از طریق تولید علوفه مورد نیاز دامها به ویژه در فصل خشک سال که زمین فاقد پوشش گیاهان علوفه ای است ایفا می کنند. دامنه وسیع انتشار درختان صنوبر در کشور و در اقلیمهای مختلف سبب شده تا اغلب کشاورزان توجه ویژه ای نسبت به کشت آن داشته باشند.

اندازه‌گیری آن می‌تواند استفاده از این منبع غذایی را به‌عنوان تأمین قسمتی از علوفه دام توجیه نماید. همچنین اطلاعات حاصل می‌تواند در مدیریت دام و برنامه‌ریزیهای چرای دام مورد استفاده قرار گیرد.

## مواد و روشها

### مواد

این تحقیق در مرکز تحقیقات البرز، واقع در جنوب شهر کرج در ارتفاع 1300 متر بالاتر از سطح دریا با متوسط بارندگی سالانه 250 میلی‌متر و میانگین درجه حرارت سالانه 13/7 درجه سانتی‌گراد با خاک نسبتاً سبک و pH برابر 7/7 انجام شده است. کلنهای صنوبر مورد بررسی شامل دو کلن از دو رگه اروپا- امریکایی *P. eura. x. triplo* و یک کلن از گونه *P. deltoids 72/51* و دو گونه صنوبر بومی *P. nigra 42/78* و *P. euphratica* است که از برگهای آنها به‌طور سنتی برای تعلیف دام استفاده می‌شود (جدول 1).

می‌تواند در کیفیت و میزان ارزش غذایی آن تأثیر به‌سزایی داشته باشد. تجزیه الیاف حاصل از محلول شوینده خنثی (NDF) در برگ یا علوفه از نظر تغذیه حیوانات نشخوار کننده اهمیت دارد، زیرا براساس درصد NDF می‌توان میزان مصرف و دریافت علوفه را به‌وسیله حیوان پیش‌بینی کرد (Ronald, 1993).

بررسیهایی در ارتباط با ترکیبات شیمیایی برگ برخی از کلنهای صنوبر در کشورهای مختلف گزارش شده است. به‌عنوان مثال ترکیبات شیمیایی برگ کلنهای *P. deltoids 69/55* و *P. e. I-214* دارای پروتئین خام به‌ترتیب 12/79 و 13/56 درصد و الیاف خام 19/6 و 18/91 درصد بوده‌اند (Szekai et al., 1998). همچنین در بررسی دیگر، ارزش غذایی برگ صنوبر از نظر میزان پروتئین خام، NDF و الیاف حاصل از محلول شوینده اسیدی (ADF) به‌ترتیب 14/8، 42/1 و 29/3 درصد گزارش شده است (Ayers et al., 1996).

هدف از انجام این تحقیق، شناسایی ترکیبات شیمیایی برگ کلنهای مختلف صنوبر بوده، زیرا نتایج حاصل از

جدول 1- مشخصات ارقام صنوبر مورد استفاده برای بررسی

نام کلن	بخش جنس صنوبر	کشور مبدأ
<i>P. eura. x. 561/41</i>	ایگروس	ایتالیا
<i>P. eura. x. triplo</i>	ایگروس	ایتالیا
<i>P. deltoids 72/51</i>	ایگروس	امریکا
<i>P. nigra 42/78</i>	ایگروس	ایران
<i>P. euphratica</i>	تورانگا	ایران

خشک شدن در هوای آزاد و خرد شدن با آسیاب برقی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

تجزیه شیمیایی ماده خشک، پروتئین خام، چربی خام، خاکستر، فسفر و کلسیم براساس روش استاندارد (Anon., 1990) انجام گردید. مقادیر ADF و NDF مطابق روش ون سوست (Van Soest, 1963; Van Soest et al., 1991) اندازه‌گیری شد. بعد از اندازه‌گیری ماده خشک

### روشها

نمونه‌گیری از برگهای حاصل از جستها به‌صورت تصادفی از هر تکرار و در سه نقطه انجام گردید. نمونه‌ها طی برداشت اول (اوایل خرداد ماه) و برداشت دوم (اوایل مرداد ماه) در داخل نایلون پلاستیکی جمع‌آوری و بلافاصله به آزمایشگاه منتقل گردیدند. نمونه‌ها بعد از

اندازه‌گیری مواد آلی و معدنی برگ ارقام صنوبر در دو مرحله رویشی (اوایل و اواسط دوره رشد) نشان داد که دامنه مقادیر پروتئین خام برای ارقام صنوبر در اوایل مرحله رشد بین 7/9-10/5 درصد بوده که بیشترین مقدار پروتئین خام مربوط به اوایل مرحله رویشی برای کلنهای *P. n.* و *P. eura. x. 561/41.P. eura. x. triplo* 42/78 می‌باشد.

مقدار الیاف خام نیز دارای دامنه‌ای بین 15/2-19/8 درصد در اوایل مرحله رشد بوده که بیشترین مقدار مربوط به کلنهای *P. euphratica* و *P. eura. x. triplo* می‌باشد. دامنه مقدار NDF برای کلنهای صنوبر بین 30/9-35 درصد بوده که بیشترین مقدار NDF برای کلنهای *P. n.* 42/78 و *P. deltoids* 72/51 می‌باشد. دامنه مقدار ADF بین 22/2-25 درصد بوده که بیشترین مقدار ADF نیز مربوط به کلنهای *P. n.* و *P. deltoids* 72/51 و *P. euphratica* می‌باشد. گستره مقادیر لیگنین نیز در ارقام صنوبر دارای دامنه‌ای بین 7/2-8/5 در اوایل مرحله رشد و مقدار 6/9-9 در اواسط مرحله رشد بوده است. بر این اساس، مقدار لیگنین در گونه *P. euphratica* و کلنهای گروه *P. euramericana* کمتر از بقیه ارقام بوده است.

(درجه حرارت 80 درجه سانتی‌گراد به مدت 48 ساعت در داخل آون) با قرار دادن نمونه‌ها در حرارت 350 درجه سانتی‌گراد به مدت 24 ساعت در داخل کوره الکتریکی مقدار خاکستر تعیین شد. مقدار پروتئین خام با استفاده از دستگاه کلدال انجام شد. داده‌های حاصل از اندازه‌گیری ترکیبات شیمیایی به‌منظور طبقه‌بندی کلنهای صنوبر با استفاده از روش طبقاتی فاصله بین افراد، محاسبه و با ادغام گروههای نزدیک به هم دندروگرام مربوط به کلن‌ها ترسیم گردید. اندازه‌گیری فاصله افراد به روش فاصله اقلیدسی و برای ادغام گروهها از روش متوسط گروهها استفاده گردید. تجزیه و تحلیل با استفاده از نرم‌افزار SPSS انجام شد.

## نتایج

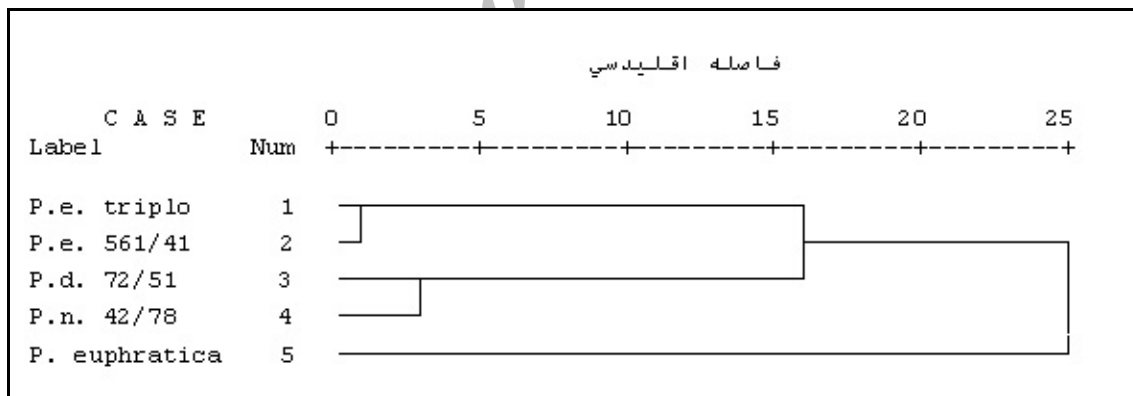
همان‌طورکه در جدول 2 دیده می‌شود، مقدار ماده خشک برگ برای ارقام صنوبر در اوایل و اواسط دوره رشد اندازه‌گیری شده است. بر این اساس کلنهای *P. n.* 42/78 و *P. euphratica* و *P. eura. x. 561/41* به ترتیب با 33/4 و 33/3 و 31/8 درصد در اوایل دوره رشد و کلنهای *P. euphratica* و *P. eura. x. 561/41* به ترتیب با 32 و 31/5 درصد در اواسط دوره رشد، بیشترین درصد ماده خشک را داشته‌اند. نتایج حاصل از

جدول 2- تجزیه شیمیایی برگ کلنهای صنوبر طی دو برداشت مختلف (درصد در ماده خشک)

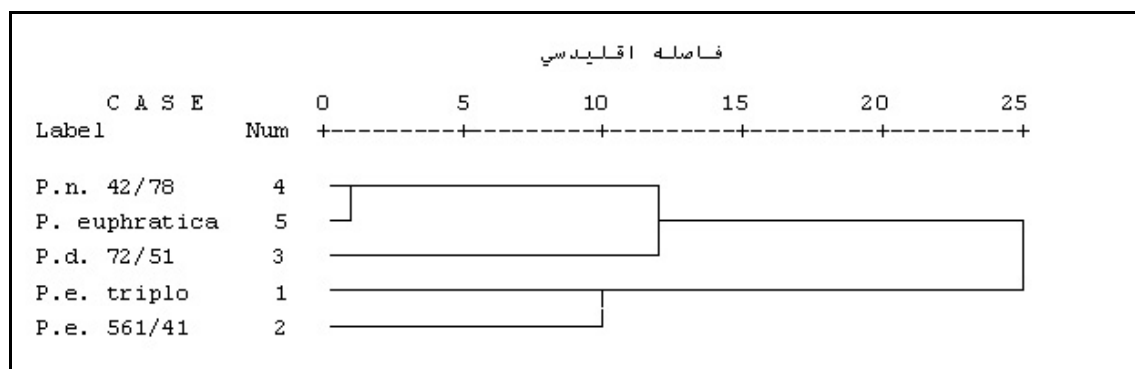
کلن	برداشت	ماده خشک	پروتئین خام	الیاف خام	لیگنین	NDF	ADF	فسفر	کلسیم	خاکستر
<i>P. e.x triplo</i>	1	30/7	11/3	17/6	6/9	32/6	22/4	0/28	1/9	11/6
	2	29/6	10/4	14/4	8/3	33/4	22	0/19	3/1	11/8
<i>P. e.x 561/41</i>	1	31/8	10/4	15/2	7/2	31/5	22/5	0/25	2/4	10/5
	2	31/5	9/7	13/4	7/9	33	18/5	0/19	3/2	10/7
<i>P.d. 72/51</i>	1	30/8	10/1	17/2	8/8	34/2	25	0/25	2/3	12/3
	2	30/1	9/5	16/6	8/9	37/1	18/4	0/16	2/7	12
<i>P. n. 42/78</i>	1	33/4	10/5	16/8	8/5	35	22/2	0/24	1/8	7/3
	2	29/8	8/6	16/4	9/0	37/2	21/5	0/16	2	7/8
<i>P. euphratica</i>	1	33/3	9/7	19/8	7/7	30/9	22/6	0/24	2/4	10/0
	2	32/0	8/2	18/4	8/1	37/1	22/6	0/21	3/1	10/0

به منظور طبقه‌بندی ارقام صنوبر و قرار دادن کلنهای مشابه در یک طبقه از روش تجزیه خوشه‌ای استفاده گردید. از این رو از مشخصه‌های پروتئین خام، الیاف خام، لیگنین، NDF و ADF استفاده گردید. نتایج حاصل از تجزیه خوشه‌ای در اوایل دوره رشد سه گروه اصلی را در فاصله اقلیدسی 16 نشان داد (شکل 1). در گروه اول، کلنهای *P. euramericana* در گروه دوم، *P. euphratica* و در گروه سوم، گونه‌های *P. n. 42/78* و *P. d. 72/51* قرار گرفته‌اند. اما نمودار خوشه‌ای در اواسط دوره رشد سه گروه اصلی را در فاصله 12 نشان داده است، به طوری که گونه‌های *P. n. 42/78* و *P. euphratica* در گروه اول، گونه *P. d. 72/51* در گروه دوم و کلنهای *P. euramericana* در گروه سوم قرار می‌گیرند (شکل 2).

مقدار کلسیم در کلنهای *P. eura. x. 561/41* و *P. euphratica* با 2/4 درصد بیشترین مقدار را در برداشت اول در اوایل مرحله رشد و در کلنهای *P. eura. x. triplo*، *P. eura. x. 561/41* و *P. euphratica* به ترتیب با 3/2 و 3/1 و 3/1 درصد بیشترین مقدار را در برداشت دوم در اواسط مرحله رشد داشته‌اند. مقدار فسفر اندازه‌گیری شده در برداشت اول دامنه‌ای بین 2/4-2/8 درصد و کلن *P. eura. x. triplo* بیشترین مقدار را داشته است. مقدار فسفر در برداشت دوم کاهش نشان داده است، به طوری که بیشترین مقدار در برداشت دوم مربوط به کلنهای *P. euphratica* و *P. eura. x. triplo* به ترتیب با 0/21 و 0/19 درصد بوده است. میزان خاکستر در برداشت اول دارای دامنه‌ای بین 10-13 درصد و در برداشت دوم نیز دامنه‌ای بین 17-12 درصد را داشته که اختلافی را طی دو دوره برداشت نشان داده است.



شکل 1- طبقه‌بندی ارقام صنوبر در اوایل دوره رشد از نظر پروتئین خام، الیاف خام، لیگنین، NDF و ADF



شکل 2- طبقه‌بندی ارقام صنوبر در اواسط دوره رشد از نظر پروتئین خام، الیاف خام، لیگنین، NDF و ADF

مقدار ADF به‌رغم افزایش سن گیاه در اواسط دوره رشد در برداشت دوم دارای مقدار کمتری نسبت به اوایل دوره رشد بوده است. با توجه به این‌که ADF شامل مجموع لیگنین و سلولز می‌باشد. بنابراین کاهش مقدار ADF در برداشت دوم با وجود افزایش لیگنین می‌تواند به دلیل کاهش مقدار سلولز باشد. کاهش مقدار لیگنین در اوایل دوره رشد در برداشت اول نسبت به اواسط دوره رشد می‌تواند نشان دهنده هضم‌پذیری بیشتر در این مرحله باشد (Ronald, 1993).

با توجه به این‌که معمولاً در تجزیه استاندارد علوفه مقدار دو عنصر فسفر و کلسیم تعیین می‌گردد، حد بحرانی فسفر برای نشخوارکنندگان 2/5 گرم در کیلوگرم و برای کلسیم 3 گرم در کیلوگرم تعیین شده است (ابن عباسی، 1372). بنابراین مقدار کلسیم برای کلنهای صنوبر در اوایل مرحله رشد (2/4-1/9 درصد) پایین‌تر از حد بحرانی و در اواسط مرحله رشد (2-3/2 درصد) تقریباً برای برخی از کلن‌ها در حد بحرانی است. همچنین مقدار فسفر نیز برای کلنهای صنوبر در اوایل و اواسط مرحله رشد پایین‌تر از حد بحرانی می‌باشد. بنابراین با توجه به ارزش غذایی برگ صنوبر می‌توان از آن به‌عنوان بخشی از غذای دام در سیستم دامداری کشور استفاده نمود و یا در برخی از استانهای گرم و خشک کشور به‌ویژه در تابستان برای عبور از بحرانهای خشکی از برگ صنوبر برای تعلیف دامها استفاده نمود.

## بحث

نتایج ترکیبات شیمیایی برگ کلنهای صنوبر نشان می‌دهد که مقادیر ماده خشک، پروتئین خام، الیاف خام، لیگنین، NDF و ADF در اوایل دوره رشد با اواسط دوره رشد تفاوت داشته است، به طوری که مقادیر ماده خشک، پروتئین خام، الیاف خام و ADF بین اوایل دوره رشد و اواسط دوره رشد روند کاهشی و مقادیر لیگنین و NDF روند افزایشی داشته است. کاهش پروتئین خام در اواسط دوره رشد می‌تواند در ارتباط با افزایش سن جسته‌های برداشت شده باشد؛ از طرفی همبستگی مثبت افزایش سن گیاه با افزایش مقادیر لیگنین و NDF برای همه گیاهان علوفه‌ای (Dzowla *et al.*, 1995) و برخی از گونه‌های درختی (Larbi *et al.*, 2005) گزارش شده است.

مقدار پروتئین خام بدست آمده در ارقام صنوبر به‌ویژه در کلن *P. eura. x. triplo* (11/3 درصد) در مقایسه با گیاه یونجه (14/2 درصد) در منطقه کرج (علوی و همکاران، 1380) اختلاف کمی را نشان می‌دهد. چنین مقایسه‌ای در ارتباط با مقادیر NDF و ADF نیز مطابقت داشته، به طوری که مقادیر یادشده در گیاه یونجه در منطقه کرج به ترتیب 34/2 و 29/3 درصد (علوی و همکاران، 1380) و در ارقام صنوبر مورد بررسی به ترتیب دارای دامنه‌ای بین 33-35 درصد و 22/5-25 درصد می‌باشد.

- rabbits. *Animal Feed Science and Technology*, 57:51-62.
- Dzowela, B.H., Hove, L., Topps, J.H. and Mafongoya, P.L., 1995. Nutritional and anti-nutritional characters and rumen degradability of dry matter and nitrogen for some multipurpose tree species with potential for agroforestry in Zimbabwe. *Animal Feed Science Technology*, 50: 207-214.
  - Larbi, A., Anyanwu, N.J., Oji, U.I., Etell, I., Gbaranch, L.D. and Ladipo, D.O., 2005. Fodder yield and nutritive value of browse species in west African humid tropics: response to age of coppice regrowth. *Agroforestry Systems*, 65: 197-205.
  - Ronald, L., 1993. Forage for cattle: New methods of determining energy content evaluating heat damage, Department of Animal Science. University of Missouri.
  - Szekai, Z., Fengjue, L., Daoqun, Z., Qingxiao, L., Xinsheng, M. and Zhenlei, Z., 1998. Utilization of poplar leaf as fodder. *Agroforestry system in China*. 4 p.
  - Van Soest, P.J., 1963. Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. I. Preparation of fiber residues of low nitrogen content. *Journal Association of Chemistry*, 46: 825-829.
  - Van Soest, P.J., Robertson, J.B. and Lewis, B.A., 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and non starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal Dairy Science*, 74: 3583-3597.

### منابع مورد استفاده

- ابن عباسی، ر.، 1372. شناسایی و تعیین ارزش غذایی خوراک دام و طیور استان کردستان. مرکز تحقیقات منابع طبیعی و امور دام استان کرمان، وزارت جهاد سازندگی.
- علوی، م.، زاهدیفر، م.، فضائلی، ح. و عباسی، ا.، 1380. ارزیابی نتایج حاصل از ترکیبات شیمیایی و انرژی خام چهار ماده خوراکی شامل یونجه، شبدر، کاه گندم و کاه جو. مجموعه مقالات سومین سمینار پژوهشی تغذیه دام و طیور کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی: 120-130.
- کلاگری، م.، 1382. بررسی استفاده از بیوماس صنوبر به منظور تولید علوفه. فصلنامه پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، 11 (2): 265 - 284.
- Anonymous, 1990. Official method of analysis, Association of Official Agricultural Chemists (AOAC), 15<sup>th</sup> Edition, Washington, DC, USA, 746p.
- Ayers, A.C., Barrett, R.P. and Cheeke, P.R., 1996. Feeding value of tree leaves (hybrid poplar and black locust) evaluated with sheep, goat and

Archive of SID

## Chemical composition of poplar clones leaf in two different removes

M. Calagari<sup>1\*</sup>, A.R. Modir-Rahmati<sup>2</sup>, F. Asadi<sup>3</sup> and R. Ghasemi<sup>4</sup>

1\*- Corresponding author, Assistant Prof. Research Institute of Forests and Rangelands. E-mail: calagari@rifr-ac.ir

2- Associate Prof. Research Institute of Forests and Rangelands.

3- Assistant Prof. Research Institute of Forests and Rangelands.

4- Senior research expert, Research Institute of Forests and Rangelands.

### Abstract

Five exotic and native poplar clones (two *P. euramericana* clones, *P.d.* 72/51 and two native species which are traditionally grazed by livestock during summer) were selected for this study. The purposes of this study were to determine chemical composition of poplar leaves. The fresh leaves were collected during first (June 1<sup>st</sup>) and second (July 25<sup>th</sup>) growth stages. All samples were dried to determine chemical analyses such as, Nitrogen (N), crude protein (CP), crude fiber (CF), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF) and acid detergent lignin (ADL). The results showed that crude protein value varied from 7.9 to 10.5% and crude fiber value varied from 15.2 to 19.8% at the early growth season; *P. x eura. triplo* showed higher value than other clones. NDF and ADL varied from 30.9 to 35 % and 22.2 to 25%, respectively. The highest amount of NDF was observed in *P.d.* 72/51, *P.e. triplo* and *P. euphratica*. Cluster analysis of data illustrated three distinct groups in first and middle growth stages.

**Key words:** poplar, clone, chemical composition, cluster analysis.

Archive of SID