

بررسی فاکتورهای موثر بر درصد استحصال شکر در چغندر قند

مهدی حشمت پژوه*

کارشناس ارشد گیاه پزشکی، شرکت قند تربت حیدریه،

مهدی جعفری از غندی

کارشناس ارشد گیاه پزشکی، شرکت قند تربت حیدریه

رضا صفوی پور

کارشناس ارشد مدیریت اجرایی، شرکت قند تربت حیدریه

محمد رضا مالکی

دکترای زراعت، شرکت قند تربت حیدریه

احسان اژدری

دکترای مدیریت استراتژیک، مدیر عامل، شرکت قند تربت حیدریه

چکیده

به منظور بررسی فاکتورهای موثر بر درصد استحصال قند چغندر قند، آزمایشی در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در منطقه جلگه رخ تربت حیدریه در سال زراعی 1401-1402 اجرا شد. در این پژوهش تاثیر فاکتورهای قند ملاس، سدیم، پتاسیم، نیتروژن آمینه و آلکالوئید روی درصد استحصال قند مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصل از این بررسی بیانگر این بود که ارقام چغندر قند در فاکتورهای مورد پژوهش اختلاف معنی داری از خود نشان دادند. به طوری که بالاترین راندمان استحصال مربوط به ارقام Prizosa و BTS505 به ترتیب با 91.51 و 91.16 درصد می باشد. از نظر مقدار ناخالصی های موجود، بیشترین و کمترین میزان سدیم به ترتیب مربوط به ارقام Dorote با 2.55 و BTS505 با 0.78، در مورد پتاسیم رقم Esperanza با 5.73 بیشترین و رقم Karta با 2.67 کمترین میزان را دارا می باشد. در مورد نیتروژن آمینه رقم Karta با 7.42 و BTS505 با ۲.۰۶ به ترتیب بیشترین و کمترین مقدار را بدست آورند. همچنین میزان قند ملاس در رقم Prizosa با 1.46 کمترین و رقم Robustus با 2.46 بیشترین میزان را دارا می باشند.

واژگان کلیدی: کشت بهاره، بلوک کامل، راندمان استحصال، ناخالصی

مقدمه

چغندر قند *Beta vulgaris* L. یک گیاه صنعتی است که به عنوان ماده اولیه در کارخانه‌های قند مورد استفاده قرار می‌گیرد. بنابراین ارزش تکنولوژیکی یا کیفیت آن وجه تمایز و شاخصی است که از لحاظ اقتصادی در صنعت قند ارزش خاصی دارد (حسینیان، ۱۳۹۲). امروزه در دنیا ملاک ارزشی چغندرقند در صنعت مقدار قند قابل استحصال از آن است و خرید این ماده اولیه بر مبنای کیفیت تکنولوژیکی انجام می‌شود. میزان قند ملاس و سه عنصر سدیم، پتاسیم و نیتروژن مضره موجود در ریشه، از مهم‌ترین عوامل تعیین کیفیت چغندرقند به شمار می‌روند (هنرور و همکاران، ۱۳۹۱). وجود این عناصر از کریستاله شدن قند در مرحله استخراج شکر جلوگیری می‌کند (Hilde et al. 1983). با توجه به محدودیت زمین و آب در امر تولید برای نزدیک شدن به مرز خودکفایی در زمینه تولید شکر، لازم است افزایش عملکرد در واحد سطح و کیفیت آن (میزان شکر قابل استحصال) آن اقدام نمود (Abdollahian Noghabi et al. 2005). کیفیت تکنولوژیکی چغندرقند ترکیب پیچیده‌ای از جنبه‌های فیزیکی و شیمیایی در ریشه است که بر فراوری تولید شکر در کارخانه‌های قند تاثیر می‌گذارد (Draycott. 2008). عوامل زراعی و اقلیمی بر کیفیت تکنولوژیکی چغندرقند تاثیر گذارند. یکی از پارامترهای موثر بر تولید کمی و کیفی این محصول اثر ارقام که در این پژوهش مورد بررسی قرار گرفته است.

روش تحقیق

این پژوهش سال زراعی ۱۴۰۱-۱۴۰۲ در مزرعه چغندرقند واقع در منطقه رباط سنگ جلگه رخ تربت حیدریه در سطح ۳ هکتار در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در ۱۴ تیمار اجرا شد. کاشت با دستگاه پنوماتیک شش ردیفه صورت گرفته و شیوه آبیاری به وسیله تحت فشار و تیپ می‌باشد. در هر تیمار فاصله بین بوته‌ها روی ردیف ۲۰ سانتی‌متر و عمق کاشت حدود ۲ سانتی‌متر با تراکم حدود ۸۵۰۰۰ بوته در هکتار در نظر گرفته شده است. عملیات داشت شامل آبیاری، کوددهی، کنترل عوامل خسارت‌زا، تنک و وجین در یک زمان و به طور یکسان انجام شد. پس از طی مراحل فنولوژیکی و تکمیل دوره رشدی، عملیات برداشت نمونه‌های آزمایشی به صورت مجزا در هر رقم آزمایشی صورت گرفت و نمونه‌ها به آزمایشگاه شرکت قند تربت حیدریه برده شده است.

در آزمایشگاه از ریشه‌های سرزنی شده یک نمونه خمیر بصورت کاملاً مجزا برای ارقام تهیه و پس از کد گذاری بلافاصله فریز شدند. نمونه‌ها پس از فریز شدن، جهت تجزیه کیفی به آزمایشگاه شرکت تحقیقات و خدمات زراعی استان خراسان واقع در مشهد مقدس ارسال شده و توسط دستگاه بتالایزر صفاتی شامل تعیین درصد قند ناخالص (عیار)، میزان سدیم، پتاسیم و نیتروژن آمینه، اندازه‌گیری شدند که نتایج حاصله جهت محاسبه میزان قند ملاس، درصد قند سفید (قند قابل استحصال) و راندمان درصد قند قابل استحصال (ضریب استحصال) استفاده شدند.

میزان قند ملاس بر حسب درصد و مقادیر سدیم، پتاسیم و نیتروژن آمینه بر حسب میلی‌اکی‌والان درصد گرم خمیر چغندرقند، محاسبه شدند. چون ارزش تئوری مواد تشکیل دهنده ملاس با نتایج عملی برابری نمی‌کند، بدین منظور در این آزمایش برای محاسبه قند ملاس از رابطه برانشویک و همکاران استفاده شده است (Sharifi. 2014). درصد قند (SC) به روش پلاریمتری با استفاده از دستگاه ساکاریمتر، همچنین سدیم (Na) و پتاسیم (K) به شیوه فلیمفتومتری و نیتروژن مضره (α -amino-N) از طریق عدد آبی و با استفاده از دستگاه بتالایزر اندازه‌گیری شد. سایر صفات با استفاده از فرمول‌های زیر محاسبه گردید (Nasri et al. 2012).

$$MS = 0.12 (K + Na) + 0.24 N + 0.4 \quad (1)$$

در این رابطه، k، میزان پتاسیم، Na، میزان سدیم و N، مقدار نیتروژن مضره بر حسب میلی اکی والان در ۱۰۰ گرم ریشه است. همچنین درصد قند قابل استحصال یا درصد شکر سفید (WSC) از رابطه زیر محاسبه می‌گردد (Rajabi et al. 2014).

$$WSC = SC - MS - SFL \quad (2)$$

که در این معادله، SC، درصد شکر یا عیار قند، MS، درصد قند ملاس، SFL، خطای استاندارد کارخانه که معمولاً ۰.۶ در نظر گرفته می‌شود.

عملکرد شکر خالص (WSY) با استفاده از معادله زیر محاسبه می‌گردد:

$$WSY = RY \times WSC \quad (3)$$

که در این معادله RY، عملکرد ریشه چغندر قند و WSC، درصد شکر سفید یا قند قابل استحصال است.

ضریب استحصال شکر (ECS) نیز از معادله زیر محاسبه می‌گردد (Jaggard et al. 1999).

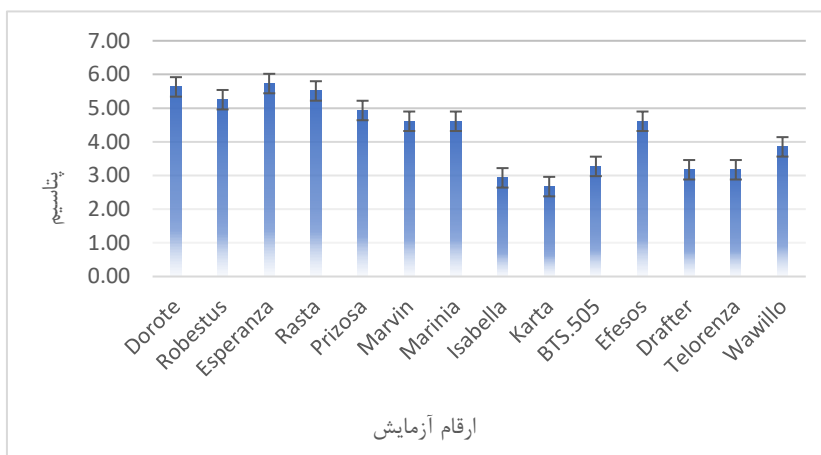
$$ECS = (WSC \div SC) \times 100 \quad (4)$$

که در این معادله WSC درصد قند قابل استحصال و SC درصد شکر می‌باشد.

یافته‌ها

پتاسیم (K)

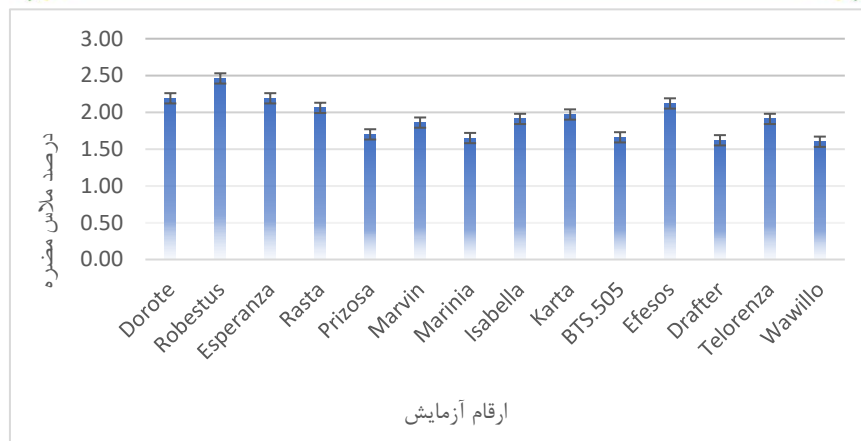
بر اساس نتایج رقم Esperanza با 5.73 درصد بیشترین و رقم Karta با 2.67 درصد کمترین میزان در میان ارقام مورد پژوهش بوده است (نمودار ۱).



۱- مقایسه میزان پتاسیم ارقام

قند ملاس (MS)

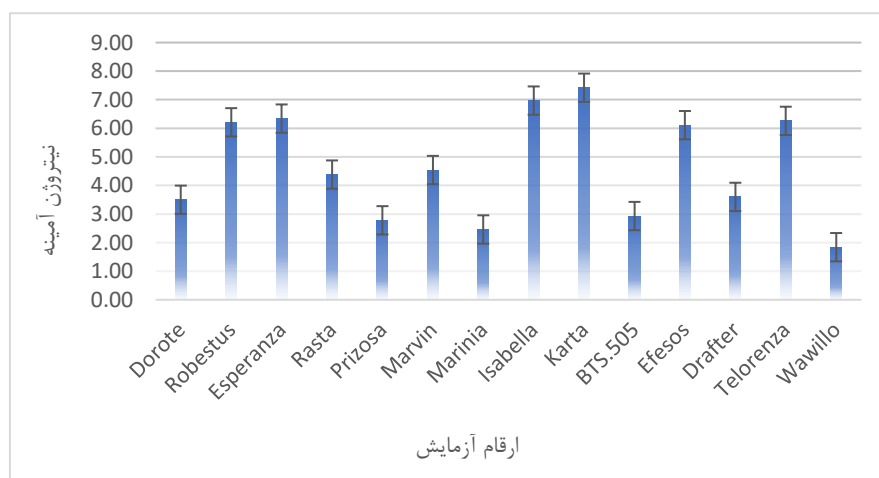
ناخالصی‌های موجود در چغندر قند از جمله ترکیبات ازت دار به ویژه اسید آمینه‌ها، سدیم و پتاسیم موجب افزایش ضایعات قندی به صورت ملاس می‌شوند. طبق طرح انجام شده رقم Robustus با 2.46 درصد بیشترین میزان و رقم Wawillo با 1.60 کمترین قند ملاس را دارا می‌باشند (نمودار ۲).



۲- مقایسه میزان قند ملاس ارقام

نیتروژن آمینه (Na)

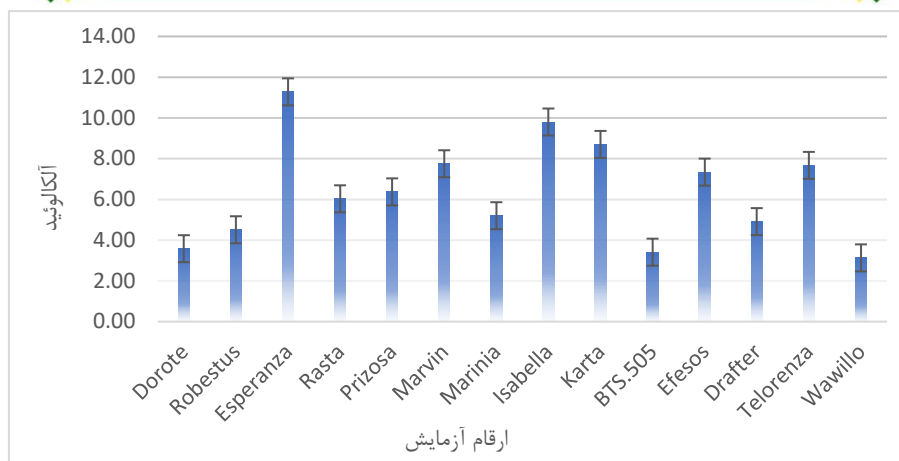
نیتروژن آمینه یکی از ناخالصی‌های موجود در چغندر قند است که بازده و میزان استحصال شکر را کاهش می‌دهد. در این پژوهش از بین ارقام مورد بررسی رقم Karta با 7.42 درصد بیشترین و رقم Wawillo با 1.84 کمترین مقدار نیتروژن در ریشه را دارد (نمودار ۳).



۳- مقایسه میزان نیتروژن آمینه ارقام

آلکالوئید

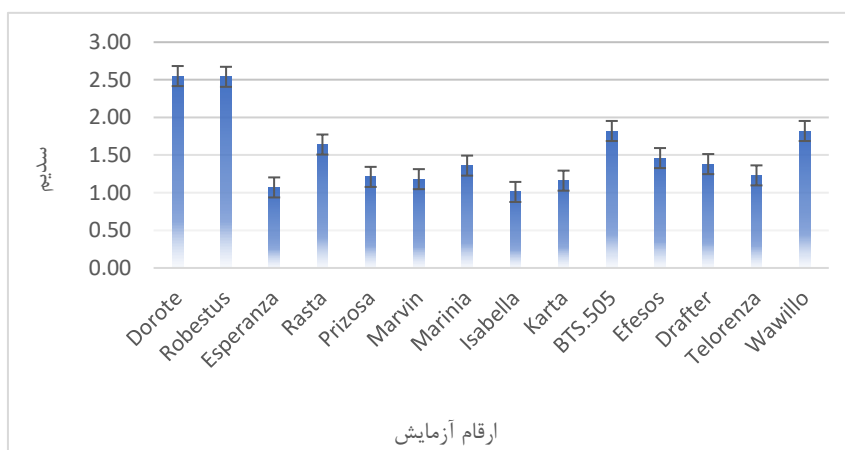
در این طرح رقم Esperanza با ۱۱.۲۸ درصد بیشترین و رقم Wawillo با ۳.۱۳ درصد کمترین میزان آلکالوئید را دارا می‌باشند (نمودار ۴).



۴- مقایسه میزان آلکالوئید ارقام

سدیم (N)

سدیم از جمله ترکیبات غیرقندی است که می تواند باعث کاهش درجه خلوص شربت و افزایش ضایعات قندی به صورت ملاس گردد. در این پژوهش از بین ارقام مورد بررسی Robustus و Dorote با ۲.۵۵ و ۲.۵۴ درصد بیش ترین و رقم Isabella با 1.01 درصد، کم ترین مقدار سدیم در ریشه می باشد (نمودار 5).

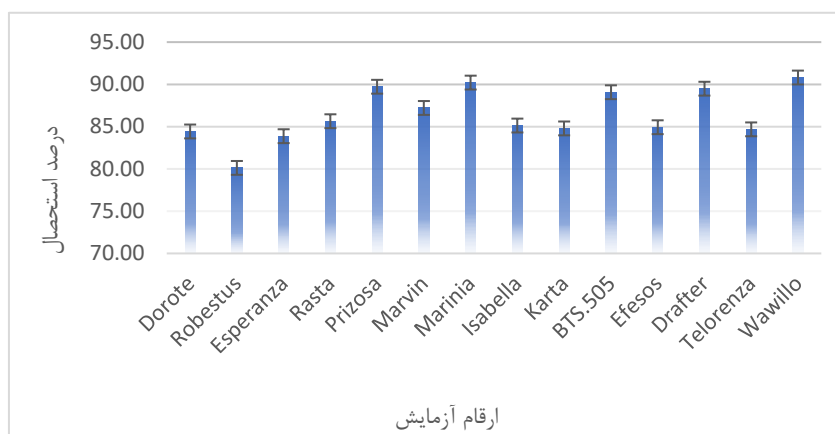


۵- مقایسه میزان سدیم ارقام

ضریب استحصال شکر یا راندمان استحصال

ضریب استحصال شکر رابطه عکس با مقدار ناخالصی های ریشه داشت، به طوری که افزایش میزان سدیم، پتاسیم و نیتروژن مضره در ریشه از ضریب استحصال شکر کاسته می شود. افزایش ناخالصی های ریشه از طریق ممانعت از کریستاله شدن ساکارز،

کاهش می دهد و
 ملاس را به
 داشت راندمان
 وری بیشتر برای
 می گردد که در
 Wawillo از
 استحصال
 باشند (نمودار



استحصال قند را
 افزایش میزان
 دنبال خواهد
 بالاتر باعث بهره-
 استخراج شکر
 این بررسی رقم
 بالاترین ضریب
 برخوردار می-
 ۶.

۶- مقایسه درصد استحصال ارقام

بحث و نتیجه گیری

با توجه به نتایج بدست آمده در این طرح نمودار مقایسه ای عناصر مضره در ۱۴ رقم مورد بررسی قرار گرفت به طوری که بالاترین راندمان استحصال مربوط به ارقام Prizosa و BTS505 به ترتیب با 91.51 و 91.16 درصد می باشد. از نظر مقدار ناخالصی های موجود، بیشترین و کمترین میزان سدیم به ترتیب مربوط به ارقام Dorote با 2.55 و BTS505 با 0.78، در مورد پتاسیم رقم Esperanza با 5.73 بیشترین و رقم Karta با 2.67 کمترین میزان را دارا می باشد. در مورد نیتروژن آمینه رقم Karta با 7.42 و BTS505 با ۲.۰۶ به ترتیب بیشترین و کمترین مقدار را بدست آورند. همچنین میزان قند ملاس در رقم Prizosa با 1.46 کمترین و رقم Robustus با 2.46 بیشترین میزان را دارا می باشند (نمودار ۷).

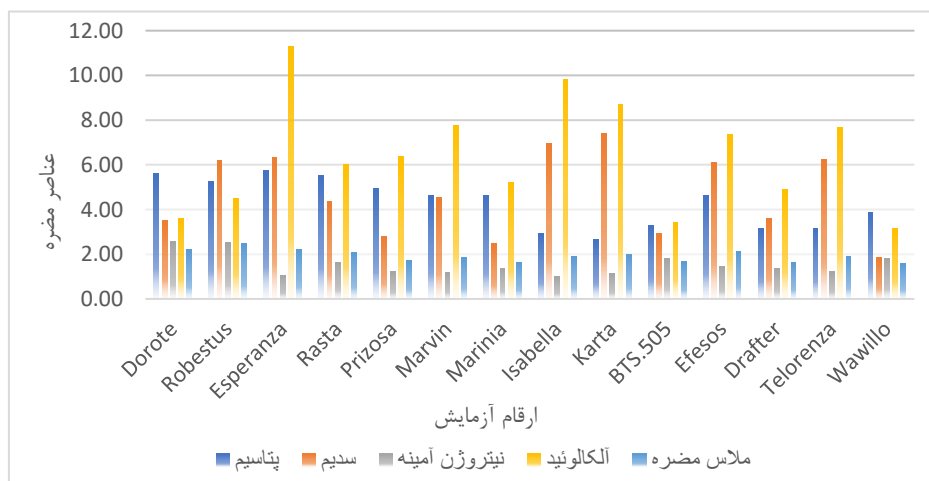
۷-مقایسه کلی ارقام

منابع

حسینیان، س.ح. تأثیر رقم و میزان بولت بر خصوصیات تکنولوژیکی چغندر قند پاییزه. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت. دانشگاه تهران، ۱۳۹۲.

هنرور، م.، ا. کلباسی اشتری، و خ. کریمی. تخمین ضایعات قندی در ملاس تولیدی کارخانه های شکر براساس کیفیت تکنولوژیکی چغندر قند. مجله علوم غذایی و تغذیه. جلد ۹، شماره ۳. ۳۸-۳۱، ۱۳۹۱.

Hilde, SR. Levos, S. Ellingson, RL., *Grower practices system promotes beet quality improvement in the Red River vally. J.AM.Soc.Sugar beet Technol.* 22:73-88, 1983.



Abdollahian Noghabi, M., Shikholeslami, R., and Babaee, B., *Technical terms of sugar beet quantity and quality.* Journal of Sugar Beet 21 (1): 101-104, 2005.

Draycott, A. P., *Sugar beet.* Black well Publishing, Oxford, 2008.

Sharifi, M., *Correlation and path analysis of white sugar yield with some of traits under irrigated regimes in sugar beet (Beta vulgaris L.) genotypes.* Journal of Plant Ecophysiology 6 (17): 74-88, 2014.

Nasri, R., Kashani, A., SadeghianMotahar, S. Y., and Habibi, D., *Quantitative and qualitative characteristics of sugar beet in direct cultivation and paper pot transplanting under saline soils of Ahvaz, as an autumn planting*. Iranian Journal of Agronomy and Plant Breeding 7 (4): 25-40, 2012.

Rajabi, A., Pirniya, P., Amiri, R., Salimi, S., Ebrahimi, M., and Aghaezadeh, M., *Assessment of heritability and identification of suitable hybrids for late sowing in sugar beet*. Journal of Sugar Beet 29 (2): 163-174, 2014.

Jaggard, K. W., Clark, C. J. A., and Draycott, A. P., *The weight and processing quality of components of the storage roots of sugar beet (Beta vulgaris L.)*. Journal of the Science of Food and Agriculture 79: 1389-1398, 1999.

Investigating factors affecting the percentage of sugar extraction in sugar beet

Heshmatpazhouh, Mahdi*

Senior expert in herbal medicine, Torbat Heydarieh sugar company

Jfari Azghandi, Mahdi

Senior expert in herbal medicine, Torbat Heydarieh sugar company

Safavipour, Reza

Senior Expert in Executive Management, Torbat Heydarieh Sugar Company

Maleki, Mohammad Reza

PhD in Agriculture, Tarbat Heydarieh Sugar Company

Azhdari, Ehsan

PhD in strategic management, managing director, Torbat Heydarieh Sugar Company

Abstract

In order to investigate the factors affecting the extraction percentage of beet sugar, an experiment was carried out in the form of a randomized complete block design in the Rukh-Torbet Heydarie region in the crop year 2022-2023. In this research, the effect of molasses sugar, sodium, potassium, amino nitrogen and alkaloid factors on the percentage of sugar extraction was investigated. The results of this study indicated that sugar beet cultivars showed significant differences in the research factors. So that the highest extraction efficiency is related to Prizosa and BTS505 cultivars with 91.51 and 91.16%, respectively. In terms of the amount of available impurities, the highest and lowest amount of sodium respectively corresponds to Dorote cultivars with 2.55 and BTS505 with 0.78. Regarding potassium, Esperanza variety has the highest amount with 5.73 and Karta variety has the lowest amount with 2.67. Regarding amino nitrogen, Karta variety with 7.42 and BTS505 with 2.06 obtained the highest and lowest values, respectively. Also, the amount of molasses sugar in the Prizosa variety is the lowest with 1.46 and the Robustus variety is the highest with 2.46.

Key words: spring cultivation, complete block, extraction efficiency, impurity