

# Novēlotas kaņepju stiebru novākšanas ietekme uz šķiedru kvalitāti

Ilze Baltina, Riga Technical University, Zaiga Zamuska, Riga Technical University,

**Kopsavilkums:** Tā kā kaņepju auga veģetācijas periods ir 120 - 150 un vairāk dienu, sējas darbi Latvijas klimatiskos apstākļos bieži var sākties tikai maija sākumā vai pat vidū, tad novākšana var iekavēties līdz pat septembra otrai pusei. Veiksmīgai šķiedras atdalīšanai no koksnes ir nepieciešams veikt tilināšanu, kas prasa vēl papildus vairākas nedēļas. Latvijā rudenos bieži ir liels nokrišņu daudzums, kas apgrūtina lauksaimniecības tehnikas darbu uz lauka. Tādēļ darbā izvirzīts uzdevums noteikt vai Latvijas klimatiskos apstākļos var kaņepju stiebrus šķiedras iegūšanai izturēt ziemā uz lauka. Rīgas Tehniskajā universitātē tika veikts pētījums kā kaņepāju šķiedru kvalitāti ietekmē stiebru pļaušana pavasarī vai pat vēl ilgāka izturēšana uz lauka. Pētījumā secināts, ka kaņepāju kompleksās šķiedras vieglāk atdalīt no stiebru koksnes kārtas, tās ir smalkākas, lokanākas, bet tās būtiski ir zaudējušas savu stiprību un kļuvušas pelēkas. Līdz ar to būtiski tiek ierobežota kaņepāju šķiedru lietošana gan sadzīves, gan tehniskajās tekstilijās.

**Atslēgas vārdi:** kaņepes, kaņepāju šķiedras, kvalitāte, stiprība, lokanība, lineārais blīvums, garums, novākšanas laiks

## I. IEVADS

Kaņepes (*Cannabis sativa* L.) ir viengadīgi augi. Kaņepju sēšanas un novākšanas laiku lielā mērā var saistīt ar ikgadējiem laika apstākļiem. Rietumeiropā kaņepes sēj aprīļa beigās, bet Latvijā parasti laika apstākļi sējai atbilstoši ir tik divas vai trīs nedēļas vēlāk. Augu veģetācijas periods ir 120 – 150 dienas un atsevišķām šķirnēm tas var būt vēl ilgāks [1., 2.]. Līdz ar to parasti stiebru pļaušana šķiedru ieguvei veicama septembra otrajā pusē vai pat oktobra pirmajā pusē. Šai laikā Latvijā nokrišņu daudzums ir samērā liels, lauki ir mitri, temperatūra sāk pazemināties un oktobra beigās, novembra sākuma it īpaši Latgales pusē iespējams sniegs. Tas viss kopumā var apgrūtināt kaņepju pļaušanu un novākšanu no lauka.

Lai šķiedru vieglāk atdalītu no koksnes daļas Eiropā pamatā veic stiebru tilināšanu, t.i. to izklāšanu uz lauka [1.,3]. Tilināšanās laikā tiek mitruma ietekmē tiek sagrauta sasaiste starp lūksni un stiebra koksnes daļu. Tilināšanas process parasti ilgst vairākas nedēļas un ir atkarīgs no laika apstākļiem. Līdz ar to darbā tika izvirzīts jautājums – vai kaņepju stiebrus ziemu var atstāt uz lauka un novākšanu veikt pavasarī. Darba uzdevums bija noteikt kā mainās kaņepāju šķiedru kvalitāte atkarībā no novākšanas laika. Darbā tika novērtēts iegūtās šķiedras daudzums, spaļu daudzums, īso un garo šķiedru proporcionālais daudzums. Šķiedrām tika noteikts to lineārais blīvums, stiepes robežstiprība, pagarināšanas spēja, lokanība un krāsa.

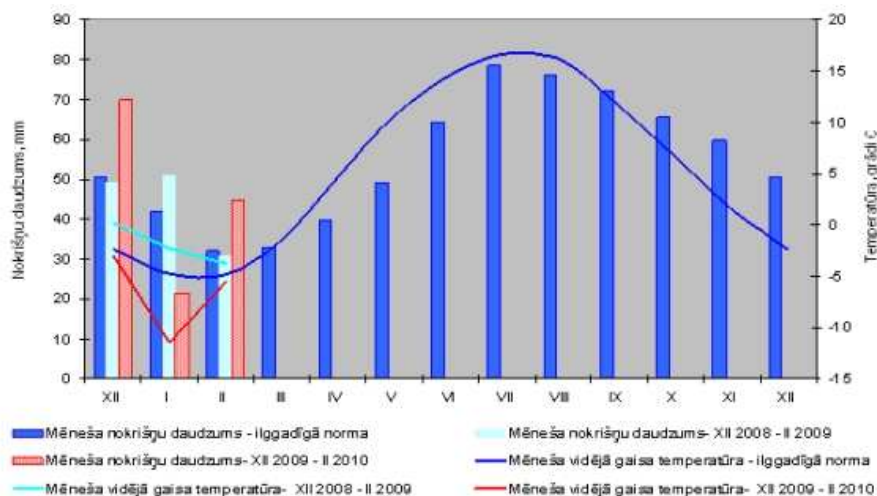
## II. EKSPERIMENTOS IZMANTOTIE PARAUGI UN TO SAGATAVOŠANA

Ekspimentā izmantotas 2009. gadā Krāslavas un Jelgavas novadā audzētās kaņepes. Daļa no Krāslavas novadā audzētām kaņepēm tika novākta no lauka tā paša gada rudenī, otra daļa palika uz lauka un tika novākta tikai 2010. gada aprīlī. Jelgavā audzētās kaņepes uz lauka tika izturētas līdz 2010.gada augustam. Līdz ar to tika pakļautas sala un paaugstinātā mitruma ietekmei, bet arī vasaras karstās saules ietekmei.

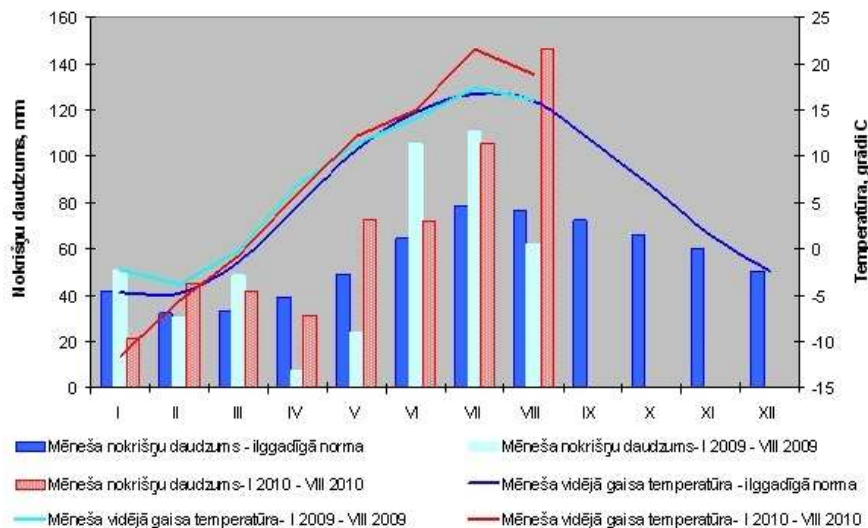
Jāņem vērā, ka 2010. gada ziema pēc metroloģiskiem datiem bija salīdzinoši ar citiem gadiem Latvijai pēdējā laikā netipiski auksta un sniegiem bagāta. Visi aizvadītās ziemas mēneši bija aukstāki par normu (skat.1. att.), bet sezona kopumā ar vidējo gaisa temperatūru  $-6,7^{\circ}\text{C}$  (2,7 grādus zemāk par normu) bija pēdējos 87 gados 17. Aukstākā. Aizvadītās ziemas nokrišņu daudzums bija 110% no ilggadīgās vidējās normas[1]. Tajā pašā laikā jāatzīmē, ka ziemā nebija novērojamas lielas temperatūras svārstības. Temperatūra patstāvīgi pieturējās zem 0ull. Kaņepes ļoti labi uzsūc ūdeni un ūdens tvaikus no apkārtējās vides. Līdz ar to ņemot vērā iepriekš minētos apstākļus, var secināt, ka tajās bija ļoti liels mitruma daudzums. Bieži mainoties šķiedrās esošā ūdens agregātstāvoklim, t.i. tam sasilstot un atkal atkūstot, šķiedru struktūra varētu tikt deformēta vēl vairāk un līdz ar to mainīties to īpašības.

2010.gada vasara bijusi Latvijai netipiski silta un nokrišņiem bagāta (skat. 2.att.). Tās vidējā gaisa temperatūra bijusi  $+18,4^{\circ}\text{C}$ , pārsniedzot ilggadīgo normu par 2,6 grādiem. Ilggadīgie novērojumi liecina, ka aizvadītā vasara ir bijusi Latvijas meteoroloģisko novērojumu vēsturē vissiltākā. Līdz šim vissiltākās – 2002. gada – vasaras vidējā gaisa temperatūra šogad tika pārsniegta par 0,4 grādiem. Bagātīgi ir bijuši arī nokrišņi. Katru mēnesi daudzumā pieaugot, tie vasarā kopumā pārsniedza normu par gandrīz 50%. Tādējādi šī gada vasara Latvijā ir bijusi trešā ar nokrišņiem bagātākā[1].

No šķiedrām tika veidoti paralēlu šķiedru kūlīši. Šķiedru kūlīši tika izturēti vairākas diennaktis zem sloga un pirms eksperimentiem normālos klimatiskos apstākļos vismaz diennakti.



1.att. 2010.gada ziemas klimatisko apstākļu salīdzinājums ar vidējiem statistiskajiem rādītājiem



2.att. 2010.gada vasaras klimatisko apstākļu salīdzinājums ar vidējiem statistiskajiem rādītājiem

### III. EKSPERIMENTOS IZMANTOTĀS METODES UN APARATŪRA

Īso un garo šķiedru daudzums tika noteikts tās šķirojot. Par garām šķiedrām tika uzskatītas šķiedras, kuru garums bija vismaz 270mm un no tām bija iespējams veidot šķiedru kūlīšus turpmākiem eksperimentiem. Īso un garo šķiedru proporcionālais daudzums tika noteikts, ņemot vērā šo šķiedru masu attiecību.

Vienlaicīgi šķirojot šķiedras pēc to garuma, tika izlasīti spaļi, kas bija palikuši šķiedrās pēc to pirmapstrādes. Spaļu procentuālais daudzums tika novērtēts kā to masas attiecība pret šķiedru masu.

Šķiedru krāsa tika novērtēta organoleptiski.

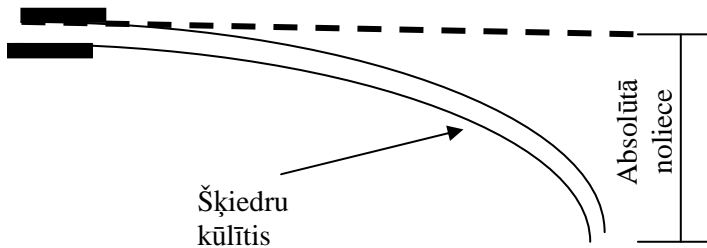
Šķiedru lineārais blīvums, stiepes robežstiprība, pagarināšanās spēja un lokanība tika novērtēti saskaņā ar standartā GOST 10379 – 76 „Kulstīti kaņepāji, tehniskā

specifikācija” [6] dotām metodēm. Šķiedru krāsa tika novērtēta organoleptiski.

Šķiedru lineārā blīvuma noteikšanai tika izmantoti 10 iztaisnotu šķiedru kūlīši no katra kaņepāju šķiedru veida. No katra šķiedru kūlīša vidus tika izgriezta apmēram 50mm gara vidusdaļa, kuras masa bija no 0,7 – 0,8g. Pēc tam no katras vidusdaļas tika izgriezts šķiedru kūlīša paraugs 10mm garumā. Tālāk tika saskaitītas šķiedras paraugā. Kā viena šķiedra tika uzskatīta nesadalījusies šķiedra vai arī šķiedra, kas ir sadalījusies mazāk nekā līdz pusei no šķiedras garuma. Ja šķiedra ir sašķēlusies 2 vai vairāk daļās un katra atzara garums ir lielāks nekā puse no parauga garuma, tad katrs atzars tika uzskatīts par atsevišķu šķiedru. Šķiedru lineārais blīvums.

Šķiedru lokanība tika mērīta, izmantojot linu šķiedru lokanības testerī. No katra iepriekš sagatavotā šķiedru kūlīša tika izgriezta 270mm gara vidusdaļa. No izgrieztām vidusdaļām tika veidoti 30 jauni šķiedru kūlīši tā, lai to masa

būtu  $420 \pm 20$ mg. Eksperimenta lakā tika novērtēta šķiedru kūlīšu galu spēja noliekties sava svara ietekmē. Tika fiksēta šķiedru noliece no horizontālā stāvokļa (skat. 3.att.).

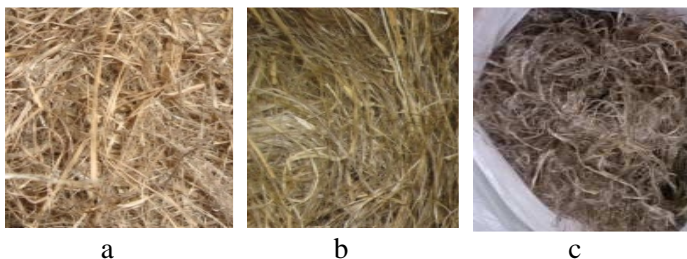


3.att. Kaņepāju šķiedru lokanības mērīšana

Šķiedru stiepes robežstiprība un pagarināšanās spēja tika noteikta, izmantojot firmas INSTRON universiālo testerī. Testēšanai tika izmantoti tie paši šķiedru kūlīši, kas tika izmantoti šķiedru lokanības noteikšanai. Sākotnējais attālums starp spīlēm tika iestādīts – 100mm. Kustīgo spīļu pārvietošanās ātrums tika izvēlēts – 15mm/min. Iepriekšējais nostiepums netika piemērots, jo šķiedras ir neelastīgas un pagarināšanās spēja lielāka par 2%.

#### IV. EKSPERIMENTĀLIE REZULTĀTI

Darbā pirmās tika novērtētas krāsu atšķirības. Pavasarī novāktās šķiedras bija tikai nedaudz pelēkākas par rudenī vāktajām, bet augustā vāktās bija izteikti gaiši pelēkas, līdz ar to ne tikai mainījās savu krāsu, bet arī vasaras saulē izbalējušas (skat. 4. att.).



4.att. Kaņepāju šķiedru paraugia-rudenī novāktās šķiedras, b- pavasarī novāktās šķiedras, c- augustā novāktās šķiedras

Jo ilgāk kaņepes tiek izturētas uz lauka un netiek novāktas, jo lielāks ir īso šķiedru daudzums (skat.1.tabulu). Savukārt tā kā stiebrī, ilgstoši izturot uz lauka, Latvijas klimatiskos apstākļos tiek pakļauti intensīvai mitruma iedarbībai, šķiedras vieglāk atdalās no koksnes daļas un spaļu procentuālais daudzums būtiski samazinās.

1.TABULA  
ĪSO ŠĶIEDRU UN SPAĻU DAUDZUMS

Šķiedru veids	Īso šķiedru daudzums, %	Spaļu daudzums, %
Rudens vākums	31,23	7,08
Pavasara vākums	50,42	0,65
Augusta vākums	52,96	0,08

Pārbaudot kaņepāju šķiedru lineārā blīvumu, var secināt, ka izturot stiebrus uz lauka tiek sagrauta sasaiste ne tikai starp šķiedrām un koksnes daļu, bet daļēji tiek sagrauta arī elementāršķiedru sasaiste un kaņepāju kompleksās šķiedras ne tikai kļūst īsākas, bet arī smalkākas. To lineārais blīvums ar vien vairāk samazinās (skat. 2.tabulu). Līdz ar to teorētiski varētu priest, ka šķiedrās samazinās lignīna daudzums. Tas gan turpmākajā darbā būtu jānovērtē eksperimentāli. Jāatzīmē, ka aptuveni divas reizes mazāks kļūst arī lineārā blīvuma variācijas koeficients. Līdz ar to var teikt, ka šķiedras kļūst pēc rupjuma daudz vienmērīgākas.

2.TABULA  
ŠĶIEDRU LINEĀRAIS BLĪVUMS UN TĀ NEVIENMĒRĪBA

Rādītājs	Rudens vākums	Pavasara vākums	Augusta vākums
Lineārais blīvums (tex)	14,53	13,33	12,66
Vidējais šķiedru skaits kūlītī	94,30	111,80	125,60
Minimālais šķiedru skaits kūlītī	73,00	98,00	100,00
Maksimālais šķiedru skaits kūlītī	129,00	127,00	142,00
Vidējā kvadrātiskā novirze %	16,26	10,15	12,08
Variācijas koeficients %	17,24	9,08	9,62

Eksperimentāli iegūts, ka pavasarī un augustā vāktās šķiedrām noliece sava svara ietekmē ir nedaudz labāka (skat. 3.tabulu), kas ir saistīts ar šķiedru rupjuma un lignīna daudzuma samazināšanos. Līdz ar to var secināt, ka pavasara vākuma šķiedrām ir nedaudz lielāka lokanība. Šķiedru kūlīša nolieces variācijas koeficients abos gadījumos ir liels, bet pēc eksperimenta datiem, tas nedaudz mazāks ir pavasara vākuma šķiedrām. To varētu izskaidrot ar pavasara vākuma šķiedru lielāku smalkumu un tā lielāko vienmērību.

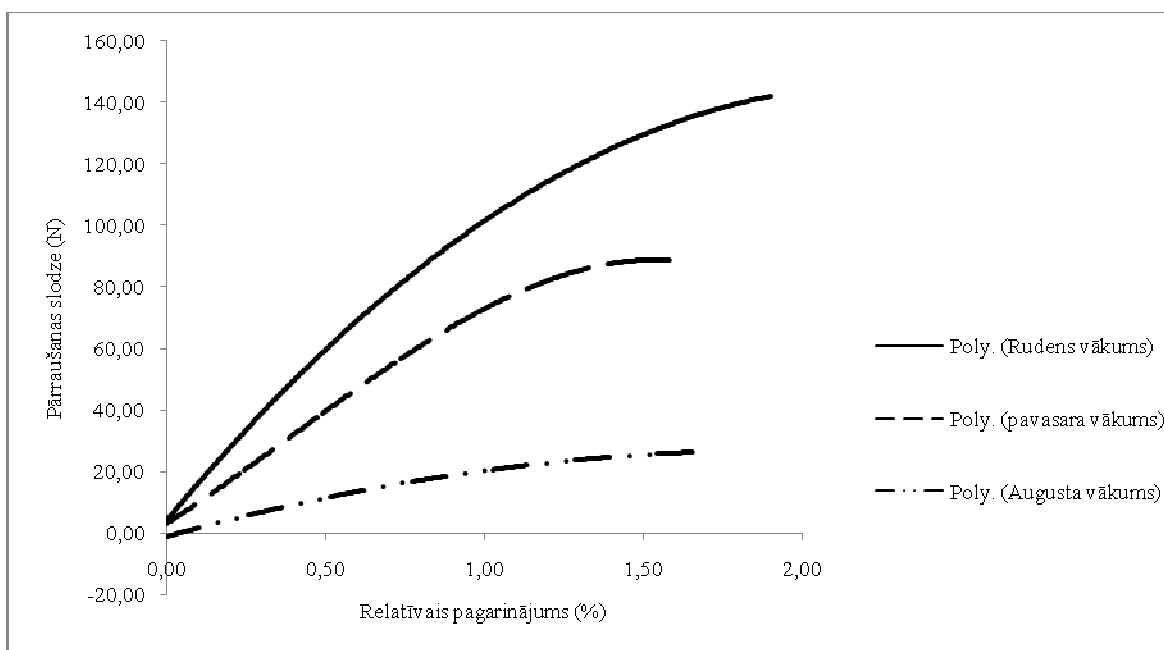
3.TABULA  
ŠĶIEDRU LOKANĪBA

Rādītājs	Rudens vākums	Pavasara vākums	Augusta vākums
Nolieces vidējā vērtība (mm)	30,33	32,73	44,65
Nolieces minimālā vērtība (mm)	0	0	5,00
Nolieces maksimālā vērtība (mm)	85	73	83,00
Vidējā kvadrātiskā novirze noliecei (%)	16,5	15,05	17,79
Variācijas koeficients (%)	52,91	45,97	39,84

Stiebru ilgstoša izturēšana uz lauka būtiski samazina šķiedru stiprību un pagarināšanās spēju. Pavasara vākuma šķiedrām vidējā stiepes robežstiprība ir par 38% zemāka nekā rudens vākuma šķiedrām (skat. 4.tabulu un 5.att.), bet augustā vāktām šķiedrām tā ir jau ir samazinājusies par aptuveni 75%,

kas būtiski ierobežo šķiedras turpmāko lietojamību. Jāatzīmē, ka stiepes robežstiprības variācijas koeficients palielinās līdz ar ilgāku izturēšanas laiku uz lauka, bet starpība starp dažādu kūlīšu stiepes robežstiprības maksimālo un minimālo vērtību ir samazinās. Kā jau visām lūksnes šķiedrām arī kaņepāju šķiedrām pagarināšanās spēja stiepē ir neliela, bet saskatīt noteiktu sakarību starp vidējiem rādītājiem dažādos

novākšanas laikos nav iespējams, vienīgi vērojama maksimālo pagarinājuma vērtību samazināšanās.



5.att. Kaņepāju šķiedru kūlīšu stiepes diagramma

4.TABULA  
KAŅEPĀJU ŠĶIEDRU KŪLĪŠU STIEPES DEFORMĀCIJAS RAKSTURLIELUMI

Parametrs	Stiepes robežstiprība (N)			Pagarinājums trūkšanas brīdī (%)		
	rudens	pavasaris	augusts	rudens	pavasaris	augusts
Vidējais rādītājs	184,28	113,66	46,59	2,09	1,62	2,07
Maksimālais rādītājs	373,67	226,53	139,00	4,73	3,71	3,50
Minimālais rādītājs	32,01	42,98	13,73	0,31	1,03	0,79
Standartnovirze	63,88	44,97	25,93	0,84	0,61	0,77
Variācijas koeficients %	34,66	38,68	55,67	40,03	33,44	36,83

#### V.SECINĀJUMI

Analizējot iegūtos datus var secināt, ka rudenī atstājot kaņepāju šķiedras uz lauka pakāpeniski tiek sagrautas saites starp koksnes un lūksnes kārtām un vieglāk atdalīt šķiedras no spaļiem. Uz šīs atziņas pamatojas stiebru tilināšanas process, kad stieбри pēc plaušanas speciāli tiek izklāti uz lauka vairākas nedēļas. Pēc būtības, ja stiebrus rudenī nenoplauj un atstāj uz lauka tie sagulst zem sniega un tajos norit tie paši procesi, kas tilināšanas laikā. Kā redzams pēc darba eksperimentāliem rezultātiem šāda stiebru izturēšana uz lauka

ilgāku laiku – līdz pavasarim vai vēl ilgāk, ļauj šķiedras vieglāk atdalīt no koksnes daļām un šķiedrās paliek ļoti neliels spaļu daudzums. Šajā laikā norit arī pašu komplekso šķiedru pakāpeniskas sadalīšanās smalkākās un īsākās kompleksās šķiedrās. Tā rezultātā šķiedras kļūst mīkstākas un lokanākas. Diemžēl bez iepriekš minētajām izmaiņām, destrukcijas rezultātā strauji samazinās arī šķiedru stiprība un pagarināšanās spēja. Par to liecina arī izteiktās krāsas izmaiņas. Līdz ar to turpmākais šķiedru lietojums ir krasi ierobežots, jo stiprība gan sadzīves, gan tehniskajām tekstilijām ir viens no pamata kvalitātes raksturlielumiem.

## LITERATŪRAS SARAKSTS

- [1] R.S. Blackburn(Editor), Biodegradable and Sustainable Fibres. Cambridge, GBR:Woodhead Publishing, Limited, 2005
- [2] К.И.Еремина, Б.И.Борухсон, Текстильные волокна и их получение и свойства. Москва, Легкая индустрия, 1971
- [3] R.R. Franck, Bast and Other Plant Fibres. GBR:Woodhead Publishing, Limited, 2005
- [4] „Gaisa temperatūras un nokrišņu daudzums Latvijā 2010. gada ziemā.” Available: <http://www.meteo.lv/public/30669.html> [Accessed: September, 2010]
- [5] „Gaisa temperatūras un nokrišņu daudzums Latvijā 2010. gada vasarā” Available: <http://www.meteo.lv/public/31017.html> [Accessed: September, 2010]

**Ilze Baltina**, Dr.sc.ing., asoc. prof.

1989 achieved weaving engineer qualification at Riga Polytechnic Institute. In 1995 Riga Technical University defended doctoral thesis on the theme "Wool Fiber Carbonising in the Radio Frequency Electromagnetic Field". From 1989 till 1992 worked in the Textile Scientific Research Laboratory at Riga Technical University. From 1989 till 1995 worked as assistant and lecturer at the Department of Fiber Material Technologies. From 1995 elected as assistant professor at the same department. From 2008 is an associate professor of the Institute of Textile Material Technologies and Design.

Scientific work related to the research of different fiber materials and innovative textiles.

Contact data: *Azenes str. 18, Riga, LV-1048, Latvia*, phone +371 67089822, e-mail; [ilze.baltina@rtu.lv](mailto:ilze.baltina@rtu.lv)

**Zaiga Zamuska**, Bs.Sc.Eng

Zaiga Zamuška was born in 19<sup>th</sup> February 1988 in Jēkabpils. Name of the qualification: Bachelor of Engineering Science in Materials Science, main field of study for the qualification: Textile and Clothing Technology; Riga Technical University, Riga, Latvia, 2009. Secondary School diploma earned at Jēkabpils Secondary School No 3, Jēkabpils, Latvia, 2006. Now she is master student of the Institute of Textile Material Technologies and Design.

She is one of the authors of publication "Latvian hemp fibre quality" in Scientific Journal of Riga Technical University 2009. In August 2008 worked as a sales person in shop "Apranga", Riga, Latvia. Current scientific work course is connected with bast fibre research.

Contact information: *Azenes str. 18, Riga, LV-1048, Latvia*, e-mail; [zaiga.zamuska@rtu.lv](mailto:zaiga.zamuska@rtu.lv), Riga,

### **Ilze Baltina, Zaiga Zamuska. Effects of late hemp straw harvesting on fiber quality**

As the hemp plant growing period is 120 -150 days or more, taking into account Latvian climatic conditions sowing often can only begin in early May or even in the middle, then picking up can be held up till the second part of September. For the successful separation of the fiber from wooden part of the plant traditionally there is required retting during which the crop is spread on the ground and left for several weeks. Latvian autumns often have high levels of precipitation, which complicates the machinery works on the field. The aim of the work is to determine possibility of the hemp straws withstand on the field during the winter period. At Riga Technical University the research about the influence of crop withstanding on the field to hemp fibre quality is carried out. For the experiments there were used fibers from 2009. Weather of the winter 2010 was different according to meteorological dates from other years. It can be characterized by the low temperatures and high snow cover on the fields. Spring has come late and harvesting could only occur in the middle of May. Subsequent summer was not typical for Latvia weather, too. The temperature was exceeded for 2.6 C and precipitations were 50% more than average.

Analysis of the data shows that during exposure of hemp stalks on the field the relationship between bast and wooden part was gradually destroyed, therefore shives is easier to separate from the fibers. At the same time division of complex fibers on a smaller and shorter fiber bundles occurs. As a result the obtained fibers are thinner, more soft and flexible. On the other hand the degradation greatly reduces strength and extension of fibers. The breaking load of fibres till spring is reduced by 38%, but till august by 75%. Increases breaking load coefficient of variation. According to this hemp fibre usage both for apparel and household textiles, and technical textiles. In the spring fibers became more grey and dark, but in the summer under the sun - light grey.

### **Илзе Балтыня, Зайга Замушка. Влияние запоздалой уборки конопли на качество волокна**

Так как вегетационный период растений конопли длится 120 – 150 дней и более, а посевные работы могут начаться лишь в начале или в середине мая, то их уборка может затянуться до второй половины сентября. Чтобы легче отделить волокна от древесной части, стебли расстилают и выдерживают тонким слоем на поле несколько недель. Осенью в Латвии очень большая интенсивность осадков, что ограничивает возможность работы техники на поле. В Рижском техническом университете был проведен эксперимент, во время которого было определено влияние выдержки конопли на поле до следующей весны и конца лета на качество волокон конопли. В эксперименте были использованы волокна урожая 2009 года. Зима 2010 года по метеорологическим данным отличалась постоянной низкой температурой и большим снежным покровом. Весна наступила поздно и уборка могла произойти только в середине мая. Последующее лето тоже было нетипичным для Латвии. Средняя температура была выше на 2,6°С, а осадки были на 50% больше средних показателей.

Анализ полученных данных показывает, что во время выдержки стеблей конопли на поле постепенно разрушается связь между лубяной и древесной частями, вследствие чего волокна легче отделяются от костры. В тоже время происходит деление комплексных волокон на более тонкие и короткие волокна. В результате полученные волокна тоньше, мягче и гибче. Но, вследствие деструкции, значительно снижается прочность и удлинение при разрыве волокон. Так, разрывная нагрузка волокон весеннего урожая по сравнению с осенним падает на 38%, а в августе уже на 75%. Увеличивается также коэффициент вариации по разрывной нагрузке. В связи с этим ограничивается применение волокон конопли как в бытовом, так и в техническом текстиле. Весной волокна стали более серыми и темными, а летом - под воздействием солнца более светлыми.