



अंक – 19 (4)

अक्टूबर-दिसम्बर 2015 Vol. 19 (4)

October - December 2015

निदेशक की कलम से

From Director's Desk



Lac insect – host plant interaction: practical implications

Synergistic system of insect plant interaction has been exploited for many purposes. The interaction whether herbivory or insect-plant mutualism including pollination are best understood only when the implications of biochemical events and its physiological role is understood. The concept becomes more important when the interaction results

in an economic gain for the mankind. Many currently available pharmaceuticals including opium, aspirin, cocaine, and atropine are derived from the secondary metabolites of plants which are used to protect themselves from herbivores. The concept of biological control agents in pest control wherein use of repellent companion planting, defensive live fencing, and 'obstructive-repellent' inter-planting are making use of those compounds synthesised by plants as a defensive measures to act against its insect counterpart.

Lac resin, the only one of its kind from animal kingdom, is an example of such well exploited system. The resinous protective cover secreted by the lac insect is used for the benefit of human kind in form of paint, varnish, cosmetics and nutraceuticals etc. Very few insects like lac insect (*Kerria lacca*) spend their entire life cycle on specific host plants. Being sap sucking insects, they cause minimal direct tissue destruction by using a specialized mouth part, the stylet, to drain sap from the phloem sieve elements of the plants vascular tissue. Though heavy infestations of lac insect may cause chronic shortage of photosynthates and severely reduce the growth potential of the host-plant but managed population can be utilized for production of natural products without adversely affecting the host-plant. Phloem feeders, the group to which lac insects belong, display two sets of adaptations. First, linked to the high ratio of non essential: essential amino acids in phloem sap, these insects contain symbiotic micro-organisms which provide them with essential amino acids - in lac insect also, a new strain of *Wolbachia* along with bacteriophage of *Wolbachia* and yeast like organisms have been detected. Second, the osmotic pressure of phloem sap and tolerance of the very high sugar content which is voided via honeydew. Secretion of honeydew provides some clues to the understanding of this peculiar phenomenon of plant-insect interaction. Nutrient composition of the plant sap in relation to the excretion of honeydew and qualitative and quantitative estimations of sap carbohydrates, amino acids, phenolics, vitamins, minerals, hormones etc. has been analyzed in some phloem feeders. In addition, selected enzymes considered significant in the host-plant interaction such as amino-



## अनुसंधान की उपलब्धियां

### लाख उत्पादन

#### उत्पादकता एवं गुणवत्ता सुधार

#### फूलों के रंग के लिए पलास के परिवर्तों के फ्लेवोन्वायड का मूल्यांकन

पलास (ब्यूटिया मोनोस्पेर्मा) के सिन्दूरी लाल (नारंगी लाल) रंग का फूल सुन्दर होते हैं, जो कभी-कभी नारंगी पीला एवं पीला रंग के साथ ये फूल ईट जैसे लाल रंग से लेकर बिल्कुल सफेद रंग के भी होते हैं। पलास के फूलों में रंग की विविधता का आकालन एलुमिनियम नाइट्रेट विधि का प्रयोग कर कुल “लेवोन्वायड का मात्रात्मक विश्लेषण कर लिया गया। अध्ययन से पता चलता है कि सिन्दूरी लाल में “लेवोन्वायड अंश अधिकांश (80.21 मि.ग्रा./ली) था तथा उसके बाद क्रम पीले रंग के फूल (43.92 मि.ग्रा./ली) तथा पीले फूल (23.14 मि.ग्रा./ली) का स्थान रहा। डुमरी, गिरीडीह से संग्रह सुनहले पीले फूल में सबसे कम (21.9 मि.ग्रा./ली) “लेवोन्वायड अंश रिकार्ड किया गया। इससे प्रतीत होता है कि पलास के फूलों का रंग उसमें “लेवोन्वायड संश्लेषण के स्तर के कारण होता है।

(वैभव डी लोहोट)

#### नये संग्रह किये गए लाख कीटों का अण्विक अभिलक्षण वर्णन

मणिपुर, नागालैंड, असम एवं तमिलनाड के विभिन्न परिपालक पौधों से संग्रह किये गए लाख कीट के नमूनों का सीओ X1 मार्कर का उपयोग कर अभिलक्षण वर्णन किया गया। हाउसकिपिंग जीनों के अभिलक्षण वर्णन के लिए लाख कीटों से डी एन ए को पृथक् किया गया एवं साइटोक्रोम ऑक्सीडेज जीन स्पेसिफिक प्रारंभकों के साथ प्रवर्धन विस्तारण किया गया। विस्तारित उत्पादों को 1% अगरोज जेल के साथ जांचा गया तथा श्रृंखलाकरण के लिए भेज दिया गया। संग्रहित किये गए लाख कीटों की केरिया चीमेनसीस के साथ 89 से 90% समानता का पता चलता है, जबकि तमिलनाड (अल्वीजीया समन पर) से संग्रह किये गए लाख कीटों में के. लैका से 90% समानता प्रदर्शित होती है।

(तमिलरसी के एवं ए मोहनसुन्दरम)

#### फूलों के रंग के लिए पलास परिवर्त में गूठी बांधना

गिरीडीह (झारखंड) के खाकिकला एवं डुमरी ग्रामों से पीले रंग की भिन्नता वाले पलास के फूलों के तीन परिवर्तों को गूठी बांधने के लिए संग्रह किया गया। गूठी बांधने के लिए पौधा हार्मोन जैसे टी-1 (आई बी ए 2000 पी पी एम: एन ए ए 1000 पी पी एम) एवं टी-2 (आई बी ए 1000 पी पी एम : एन ए ए 500 पी पी एम : कार्बोनेटिन 50 पी पी एम) के साथ मृदा मिडिया (1 वर्मी कम्पोस्ट : 1 मृदा : 0.5 सैग्नम मॉस : 2 बालू) का दो उपचार किया गया। गूठी मई 2015 में बांधा गया तथा चार माह बाद गूठी को पौधों से काटा गया। प्रत्येक पौधों में प्रत्येक उपचार में 10 गूठी बांधा गया। कुल 60 गूठी बांधी गईं, जिसमें से 31 में जड़ फलतापूर्वक निकले। गुठियों में टी2 उपचार के परिणाम 19 फलता (61%) के साथ पहला रहा जबकि 12 फलता (38%) के साथ टी1 का स्थान दूसरा रहा। (चित्र-1)

(वैभव डी लोहोट)

## Research Highlights

### Lac production

#### Productivity and quality improvement

#### Total flavonoid determination in variants of *Palas* for flower colour

*Palas* (*Butea monosperma*) bears beautiful scarlet (orange-red) coloured flowers; ranging from brick-red to pure white with several shades of intermediate orange-yellow and yellow colours are also seen. Colour variation in *Palas* flowers was estimated by quantitative analysis of total flavonoids using aluminium nitrate method. The study revealed that scarlet recorded the highest flavonoid content (80.21 mg/L) followed by flower having chrome yellow colour (43.92 mg/L) and yellow flower (23.14 mg/L). The lowest flavonoid content (21.90mg/L) was recorded in Golden Yellow flowers collected from Dumri, Giridih. It seems that the variation in *Palas* flower colour could be due to the level of flavonoid synthesis in the flowers.

(VD Lohot)

#### Molecular characterization of newly collected lac insects

Lac insect samples collected from Manipur, Nagaland, Assam and Tamil Nadu on different host plants were characterized using *cox1* marker. For characterization of housekeeping genes, DNA was isolated from lac insects and amplified with cytochrome oxidase gene specific primers. The amplified products were checked on 1% agarose gel and sent for sequencing. Lac insects collected revealed 89 to 99% homology with *Kerria chinensis*. Where as, lac insects collected from Tamil Nadu (on *Albizia saman*) showed 99% homology with *K. lacca*.

(K Thamarasi and A Mohanasundaram)

#### Air layering in *Palas* variants for flower colour

Three variants of *Palas* having flower colour variation for yellow colour from Khakikala and Dumri villages of Giridih (Jharkhand) were selected for air layering. Two treatments of plant hormones viz., T1 (IBA 2000ppm: NAA 1000ppm: Kinetin 100ppm) and T2 (IBA 1000ppm: NAA 500ppm: Kinetin 50ppm) with one soil media (1 vermicompost: 1 Soil: 0.5 sphagnum moss: 2 Sand) were used for air layering. The air layering was carried in the month of May 2015 and air layers were cut from the plants after four months. 10 air layers of each treatment were carried out in each plant. Total 60 air layers were done out of which 31 air layers successfully rooted. The treatment T2 gave high rooting performance over T1, T2 has given 19 successful (61%) air layers whereas T1 has given 12 successful (38%) air layers (Fig. 1).

(VD Lohot)



Fig.1. Comparison between plant hormone treatments: T1 (A) & T2 (B, C)



## झारखंड में नया लाख परिपालक रिकॉर्ड किया गया

अनगड़ा, राँची के पुटादाग ग्राम से लीया क्रीसा (चित्र-2) पौधो की खोज की गई तथा राँची के जोन्हा ग्राम में मिलेसिया इ'सटेंसा (बेंथ) पर कुसमी लाख देखा गया। (चित्र-3)

(वैभव डी लोहोट)



Fig. 2. Leea crispa plant at Putadag village

## New record of lac host from Jharkhand



Fig.3. Kusmi lac on Millettia extensa (Benth.)

Leea crispa plant (Fig. 2) was discovered in Putadag village, Angarah, Ranchi and Kusmi lac was observed on Millettia extensa (Benth.) at Johna village, Ranchi (Fig. 3).

(VD Lohot)

## उत्पादन पद्धति प्रबंधन

### कुसुम के बिचड़े की वृद्धि पर उर्वरक के प्रयोग, अजोटोबैक्टर, फॉस्फोबैक्टेरीन एवं वी ए एम के बीच संचारण का प्रभाव

अकार्बनिक उर्वरकों के प्रयोग एवं पी जी पी आर संचारण से प्रभावित होने वाले प्ररोह का आधार व्यास, प्ररोह की लम्बाई, जड़ का वजन, प्ररोह का वजन, पत्ती का वजन इत्यादि जैसे पौधा वृद्धि मानदंडों का सितम्बर में किए गए विभिन्न उपचारों का परिणाम मिश्रित रहा। रासायनिक उर्वरकों के प्रयोग से ज्यादातर वृद्धि गुणों पर कोई प्रभाव नहीं हुआ, जबकि अजोटोबैक्टर, फॉस्फोबैक्टेरीन जैसे पी जी पी आर एवं वैसिकुलर आर्बस्कुलर माइकोहीजी का संचारण (बीज) से ज्यादातर पौधा वृद्धि गुणों में उल्लेखनीय कमी आई। इन पी जी पी आर के संचारण के कारण प्ररोह के वजन में क्रमशः 41, 45 एवं 45 प्रतिशत की दर से कमी आई। इसी तरह का रूझान अन्य वृद्धि मानकों में भी देखा गया।

(सौमेन घोषाल)

## Production System Management

### Interaction effect of fertilizer application and seed inoculation of Azotobacter, Phosphobacterin and VAM on growth of kusum seedlings

Plant growth parameters e.g. basal shoot diameter, shoot length, root weight, shoot weight, leaf weight etc. as affected by application of inorganic fertilizers and PGPR inoculation showed a mixed response among different treatments during September. Application of chemical fertilizers did not affect most of the growth attributes, whereas PGPRs e.g. Azotobacter, Phosphobacterin and Vascular Arbuscular Mycorrhizae inoculation (seed) reduced most of the plant growth attributes significantly. Reduction in shoot weight was to the tune of 41, 45 and 45 percent respectively due to inoculation by these PGPRs. Similar trend was observed in other growth parameters also.

(S Ghosal)

## लाख की पारिस्थितिकी में त्रीस्तरीय अन्योन्य क्रिया

सतह निष्कर्षण, आइस सोक्सहेलेशन एवं हेड स्पेस जैसी तीन विभिन्न विधियों का उपयोग कर पौधों से वाष्पशील सार का संग्रह कर लाख परिपालक पौधा एफ सेमियालता का सेमियोकेमिकल अध्ययन किया गया। सतह निष्कर्षण, आइस सोक्सहेलेशन के लिए डाइक्लोरोमिथेन तथा हेड स्पेस विधि के लिए हेक्सेन का उपयोग कर लाख संचारित एवं गैर संचारित (नियंत्रण) पौधो से पहले, सातवें एवं 30वें दिन पौधा सार का संग्रह किया गया। वाष्पशील सामग्री को हेक्सेन का उपयोग कर लाख कीट से जुड़े उत्पाद जैसे मोम, राल, लाख कीट का पूरा शरीर, मधु रस, लाख रंजक एवं लाख शिशु से संग्रह किया गया। यौगिकों की पहचान के लिए निकाले गए नमूने का जी सी एम एस का उपयोग कर विशलेषण किया गया। लाख संचारित एवं गैर संचारित एफ सेमियालता सार से वाष्पशील हाइड्रोकार्बन यौगिक को रिकॉर्ड नहीं किया जा सका। हालांकि लाख मोम, लाख राल, सम्पूर्ण लाख कीट, लाख रंजक एवं लाख शिशु से रासायनिक यौगिकों को रिकॉर्ड किया गया। लाख से जुड़े उत्पादों से टेट्राटिकोनेट, हैक्साकोसेन, टेट्राडिकान्वायक अमल, पाल्मिटोलिक अम्ल एवं ऑक्टोकोसानोल जैसे रासायनिक यौगिकों को सामान्य तथा रिकॉर्ड किया गया।

(ए मोहनसुन्दरम)

## Tritrophic interaction in lac ecosystem

Semiochemical studies in lac host plant, *F. semialata* were conducted by collection of volatile extract from the plants using three different methods viz., surface extraction, Ice soxhelation and head space. Plant extracts were collected at 1<sup>st</sup>, 7<sup>th</sup>, and 30<sup>th</sup> days after lac inoculated and lac un-inoculated (control) plants using dichloromethane for surface extraction, Ice soxhelation and hexane for head space method. Volatiles were collected from lac insect associated products viz., wax, resin, lac insect whole body, honey dew, lac dye and lac crawlers using hexane. The extracted samples were analyzed using GC MS to identify the compounds. Volatile hydrocarbon compound could not be recorded from lac inoculated and lac un-inoculated *F. semialata* extract. However, chemical compounds were recorded from lac wax, lac resin, lac insect whole, lac dye and lac crawlers. Chemical compounds viz., Tetratricontane, Hexacosane, Tetradecanoic acid, Palmitoleic acid and Octocosanol were more commonly recorded from lac associated products.

(A Mohanasundaram)

## बीहनलाख की गुणवत्ता का अध्ययन

जैठवी 2015 की अवधि में 25,50,75 एवं 100 प्रतिशत लाख पपड़ी वाले

विभिन्न गुणवत्ता के बीहनलाख का गुणवत्ता अध्ययन किया गया। कटाई के पाँचवे दिन अधिकतम लाख पिल्लू निकले तथा उनका निकलना 23वें दिन तक जारी रहा। परन्तु ज्यादातर पिल्लू कटाई के 13 दिन के अन्दर ही निकल गए।

(ए मोहन सुन्दरम एवं केवल कृष्ण शर्मा)

## Broodlac quality study

Broodlac quality study was done with different quality of broodlac viz., 25, 50, 75 and 100 per cent lac encrustation during jethwi,

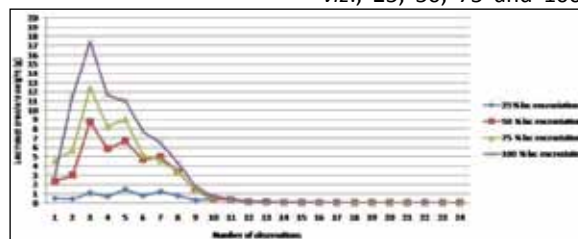


Fig.5. Crawlers emergence under broodlac quality study with different quality of broodlac during jethwi 2015 on ber

2015. Maximum lac crawlers emerged on 5<sup>th</sup> day after harvesting of broodlac and crawlers continued to emerge upto 23 days after harvesting of broodlac. But, most of the crawlers had emerged within 13 days after harvesting of broodlac (Fig. 5).

(A Mohanasundaram and KK Sharma)



## लाख कीट एवं लाख परिपालकों के लिए सर्वे

तमिलनाडु के चार उत्तरी जिलों जैसे वेल्लोर, तिरिवन्नामलाई, कांचीपुरम एवं तिरुवल्लुअर में 28 अक्टूबर से 02 नवम्बर 2015 के दौरान लाख कीट एवं परिपालक पौधों की उपलब्धता के लिए सर्वे किया गया। पूर्वी घाट क्षेत्र के जवाधु हिल्स, कवलूर वन क्षेत्र, अलंगयम, येलागिरी फॉरेस्ट हिल्स एवं तिरुयानी हिल्स का भ्रमण किया गया। सर्वे वाले क्षेत्र में लाख परिपालक पौधों जैसे अल्बीजीय समन, ए लेबेक, अकेशिया ऑरिक्लीफॉर्मिस, ब्यूटिया मोनास्पेर्मा, फाइकस प्रजाति, मेलालोटस फिलीपेन्सीस, पेल्ट. फोरम फेरुजिनीयम, श्लीचेरा ओलिओसा एवं जीजीफस मॉरिसीयाना पाए गए। पहली बार वेल्लोर के जवाधु हिल्स के आस-पास के क्षेत्र में रेन ट्री (ए. समन) चित्र-6 तथा

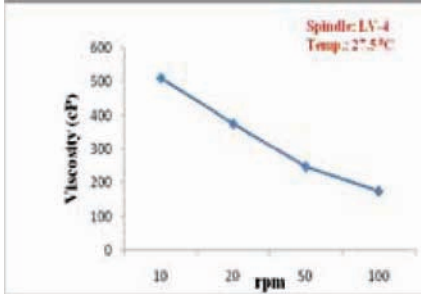


Fig.6. Lac insect on Rain tree (*Albizia saman*) at Vellore, Tamil Nadu

पीपल (एफ रेलिजिओसा) चित्र-7 पर लाख कीट (अपरिपक्व) देखा गया एवं आगे के अध्ययन के लिए संग्रह किया गया।

(ए मोहनसुन्दरम एवं वैभव डी लोहोत)

## प्रसंस्करण एवं उत्पाद विकास

### झींगन गोंद (लैिनिया कोरोमंडेलिका) का भौतिक रासायनिक अभिलक्षण वर्णन

बिलासपुर (छत्तीसगढ़) से प्राप्त झींगन गोंद (श्रेणी-I, II एवं III) के नमूने का तुलनात्मक अध्ययन किया गया तथा कार्यकारी वर्ग की

उपस्थिति के लिए जांच किया गया। झींगन I, II एवं III के एफ टी आई आर ग्राफ (चित्र-8ए, 8बी एवं 8सी) से पता चलता है कि अन्तर एवं अन्तरा-आण्विक हाइड्रोजन बॉन्ड के कारण 3393-3402 से  $\text{cm}^{-1}$  के बीच ओ-एच स्ट्रेचिंग अवशोषण के समान विस्तृत क्षेत्र के अवशोषण होता है। गोंद में सी-एच स्ट्रेचिंग अवशोषण के कारण 2913 से  $\text{cm}^{-1}$  के आस-पास बैंड होता है जबकि यूरोनिक अम्ल के मुक्त कार्बोक्सिलेट वर्ग की उपस्थिति के कारण 1616-1636 से  $\text{cm}^{-1}$  बैंड होता है।

(सी एच. जामखोकाई माटे एवं नन्द किशोर ठोंबरे)

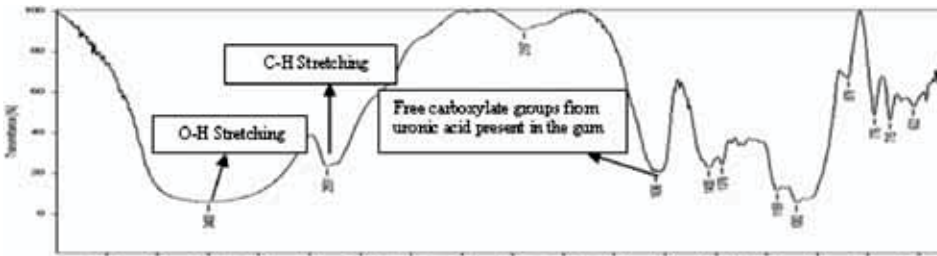


Fig. 8a: FT-IR graph of jhinagn I

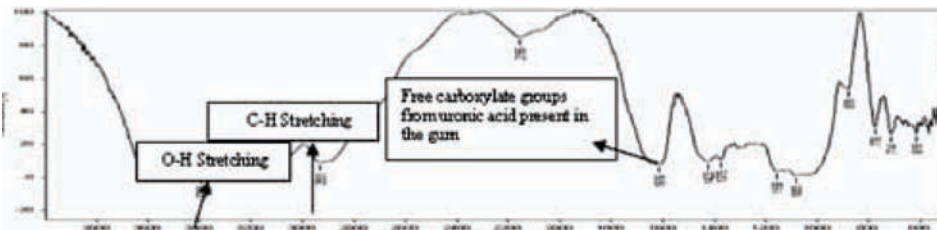


Fig.8b: FT-IR graph of jhinagn II

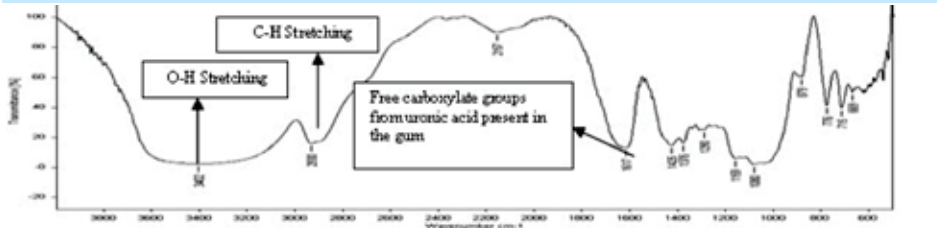


Fig. 8c: FT-IR graph of jhinagn III

## Survey for lac insects and lac hosts:

Four northern districts of Tamil Nadu viz., Vellore, Tirivannamalai, Kanchipuram and Tiruvalluar were surveyed for availability of lac insect and host plants from October 28 to November 02, 2015. The regions of Eastern Ghats viz., Jawadhu hills, Kavalur forest area, Alangayam, Yelagiri forest hills and Thiruthani hills were covered. Lac host plants, *Albizia saman*, *A. lebbeck*, *Acacia auriculiformis*,



Fig.7. Lac insect on Pipal tree (*Ficus religiosa*) at Vellore, Tamil Nadu.

*Butea monosperma*, *Ficus spp*, *Mellalotus philippensis*, *Peltophorum ferrugineum*, *Schleichera oleosa*, and *Ziziphus mauritiana* were found in surveyed areas. Lac insect (immature) was observed for the first time in the peripheral areas of Jawadhu hills at

Vellore on Rain tree (*A. saman*) (Fig. 6) and *Pipal* (*F. religiosa*) (Fig. 7) and were collected for further study.

(A Mohanasundaram and VD Lohot)

## Processing and product development

### Physico-chemical characterization of *Jhingan gum* (*Lannea coromandelica*)

Samples of *jhingan* gum (grade I, II and III) obtained from Bilaspur, (Chhattisgarh) were comparatively studied and tested for the

presence of functional groups. FT-IR graphs (Fig. 8a, 8b and 8c) of *jhingan* I, II and III revealed the broad areas of absorption between 3393-3402  $\text{cm}^{-1}$  corresponding to O-H stretching absorption due to inter and intra-molecular hydrogen bonds. Bands around 2931  $\text{cm}^{-1}$  is due to C-H stretching absorption whereas 1616-1636  $\text{cm}^{-1}$  bands are due to the free carboxylate groups from uronic acid present in the gum.

(Ch. Jamkhokai Mate and N Thombare)



## अकेशिया गोंद मे एमीनो अम्ल एवं श्यानता का सहसंबंध

विभिन्न स्थानों से संग्रह किए गए अकेसिया निलोटिका, अकेशिया सेनेगल तथा मर्क इन्डिया लि. एवं हाइमिडिया से क्य किये गए अकेसिया गोंद का 27 से. पर डिजिटल ब्रुकफिल्ड विस्कोमीटर (मॉडेल:एल वी डी वी-11+प्रो (स्पिंडल नम्बर एल वी 2/एल वी-4) का उपयोग कर श्यानता का निर्धारण किया गया, जिसमें सियर रेट स्वतंत्र एवं सांद्रण आधारित हाने के चलते ए. निलोटिका गोंद स्राव श्यानता के साथ न्युटोनिसन व्यवहार प्रकट करता है। बिलासपुर (छत्तीसगढ़) के गोंद निःस्राव के 40% घोल की श्यानता 10% घोल (48.8) की तुलना में उच्चतम सी पी मान (284.9) दर्शाता है। ए. सेनेगल गोंद निःस्राव एवं मर्क हाईमीडीया से प्राप्त अकेसिया गोंद मे भी कम श्यानता होती है। (चित्र-9) इसके विपरीत सुदान (सी ए जेड आर आई,

जोधपुर) (इसी न.-01332/84, सुदान के उत्तर कोड्रोफैन प्राप्त के प्रोवेनेन्स की उत्पत्ति) का ए. सेनेगल का 5% घोल उच्च सी पी मान (509.45) दर्शाता है एवं गैर न्युटोनियन सियर थीनींग/मिथ्या प्लास्टिक अभिलक्षण (चित्र-10) दर्शाता है। आर पी एच पी एल सी द्वारा गोंद के नमूने का एमीनों अम्ल विश्लेषण में ग्लाइसीन केवल सुदान (सी ए जेड आर आई, जोधपुर) के ए. सेनेगल में पाया गया तथा अध्ययन के दौरान संग्रह एवं

विश्लेषण किये गए गोंद के अन्य नमूनों की तुलना में बहुत अधिक मात्र (388.67 मि.ग्रा./ग्रा.) में पाया गया। उसी तरह प्रोलोइन एमीनों अम्ल की भी उच्च उपस्थिति (गोंद के प्रति ग्राम का 31.31 मि.ग्रा.) थी। इससे ऐसा लगता है कि श्यानता एवं ग्लाइसीन तथा प्रोलोइन एमीनों अम्ल अंश मे कुछ सहसंबंध है। इस निष्कर्ष से यह पता चलता है कि गोंद मे ग्लाइसीन, प्रोलोइन एवं अर्गिनाइन एमीनों अम्ल की उपस्थिति से श्यानता बढ़ती है, जैसे ग्वार गोंद (साएमॉपिसस ट्रेयुगोनोलोबस) जिसमें एमीनों अम्ल होता है तथा बहुत ज्यादा श्यानता होता है।

(माहताव जाकड़ा सिद्दीकी, अर्णव राय चौधरी एवं तमिलरसी के)

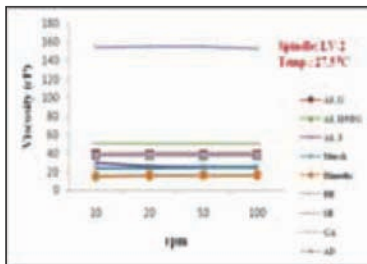


Fig. 9: Viscosity of 20.0 % solution of *Acacia* gums collected from different places.

[ASG, *Acacia senegal* (Gujarat); ASIINRG, *Acacia senegal* (IINRG Farm); ASJ, *Acacia senegal* (Jodhpur); BR, *Acacia nilotica* (Bilaspur); SR, *Acacia nilotica* (Sitapur); GA, *Acacia nilotica* (Gondia); AD, *Acacia nilotica* (Anand).]

## Co-relation of amino acids and viscosity in *Acacia* gums

Viscosity of *Acacia nilotica*, *Acacia senegal*, collected from different places, and gum acacia, procured from Merck India Ltd. and Himedia, was determined using Digital Brookfield Viscometer (Model: LVDV-II+Pro; spindle number LV-2/ LV-4) at 27.5 OC, wherein all the A. nilotica gum exudates showed Newtonian behavior with viscosity being shear rate independent and concentration dependent, as the viscosity of 40.0 % solution of gum exudates from Bilaspur (Chhattisgarh) displayed highest cP value (284.9) in comparison to 10.0 % solution (48.8). A. senegal gum exudates and gum acacia from Merck and Himedia also displayed low viscosity

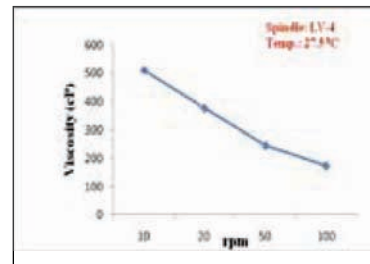


Fig. 10: Viscosity of 5.0 % solution of *Acacia senegal*, Sudan (CAZRI, Jodhpur)

(Fig. 9). On the contrary, 5.0 % solution of A. senegal, Sudan (CAZRI, Jodhpur) (EC Number, 01332/84; origin of provenance, North Kodrofan province of Sudan) displayed fairly high cP value (509.45) and exhibited non-Newtonian shear thinning / pseudo plastic

characteristics (Fig. 10). In amino acid analysis of gum samples by RP-HPLC, glycine was found to be present only in A. senegal, Sudan (CAZRI, Jodhpur) and that too in a very high quantity (388.67 mg/g of gum) in comparison to other gum samples collected and analyzed during the study. Similarly, proline amino acid was also present on the higher side (31.31mg/g of gum). There appears to be some correlation between viscosity and the glycine and proline amino acid contents. This finding also corroborates that the presence of higher percentage of glycine, proline and arginine amino acids in gums enhances their viscosity, as in the case of guar gum (*Cyamopsis tetragonolobus*) which possesses these amino acids and a very high viscosity.

(MZ Siddiqui, AR Chowdhury and Thamilarasi K)

## प्रौद्योगिकी हस्तांतरण

### शैक्षणिक एक क्षमता निर्माण कार्यक्रम

क्र. सं.	प्रशिक्षण का नाम	अवधि	पाठ्यक्रमों/शिविरों की संख्या	प्रतियोगियों की संख्या
1.	लाख की वैज्ञानिक खेती, प्रसंस्करण एवं उपयोग पर प्रशिक्षक प्रशिक्षण कार्यक्रम			
2.	लाख की वैज्ञानिक खेती, प्रसंस्करण एवं उपयोग पर कृषक प्रशिक्षण कार्यक्रम			
3.	लाख की खेती का प्रोत्साहन/पूरक प्रक्षेत्र प्रशिक्षण कार्यक्रम			

## Transfer of technology

### Education and capacity building programmes

Sl. No.	Name of training programme	Duration	No. of courses /camps	No. of participants
1.	Trainer's training programme on scientific methods of lac cultivation	One week		
2.	Farmers training programme on scientific methods of lac cultivation processing and utilization	One week		
3.	On farm motivational/supplementary training programme on scientific lac cultivation	1-2 days		



4.	लाख की खेती का परिसर में एक दिवसीय अभिविन्यास कार्यक्रम			
5.	लाख की खेती पर किसान गोष्ठी/कार्यशाला/शैक्षणिक कार्यक्रम			
6.	प्रदर्शनी/किसान मेला में सहभागिता			

(अनिल कुमार जायसवाल)

4.	In campus orientation programme on scientific lac cultivation (in campus)	One day		
5.	Participation in <i>Kisan Gosthi/ Workshop/ Educational programme</i> on lac cultivation	---		
6.	Participation in Exhibition/ <i>Kisan Mela</i>	---		
	<b>Total</b>			

(A K Jaiswal)

## आयोजन

### प्रा.रा.गों. के एच पी वी ए पर नेटवर्क परियोजना के समन्वय समिति की 7 वीं बैठक

प्राकृतिक राल एवं गोंद के निष्कर्षण, प्रसंस्करण एवं मूल्यवर्द्धन पर नेटवर्क परियोजना के समन्वय समिति की 7 वीं बैठक टी एन ए यु वन महाविद्यालय एवं अनुसंधान संस्थान, मेहुपलयम, तमिलनाडु में 27-28 अक्टूबर 2015 को आयोजित किया गया। उद्घाटन से पहले सभी गणमान्य अतिथियों प्रधान अन्वेषकों, सह प्र. अन्वेषकों, ने टी एन ए यु वन महाविद्यालय एवं अनुसंधान संस्थान के फार्म में इमली के विभिन्न जननद्रव लगाए गए। उद्घाटन सत्र की अध्यक्षता डॉ सी आर आनन्दकुमार, कुलपति (कार्यवाहक), टी एन ए यु, कोएम्बतूर ने किया तथा डॉ एम महेश्वरन, निदेशक अनुसंधान( टी एन ए यु, कोएम्बतूर (डॉ के के सुरेश, डीन (वन), ए सी एवं आर आई, मेहुपलयम( डॉ रंगनातन रमणि, प्र. वै. एवं विशेष कार्य अधि. (ओ एस डी), भा.कृ.अनु.प.सं., झारखंड( प्रा.रा.गों. के एच पी वी ए पर नेटवर्क परियोजना के परि. समन्वय तथा परियोजना केन्द्र के प्रधा. अनवे., सह प्रधा. अनवे. एवं आर ए ने भाग लिया। अपने उद्घाटन भाषण में डॉ सी आर आनन्दकुमार ने कहा कि प्राकृतिक राल एवं गोंद जैसे द्वितीयक पौध उत्पादों पर जोर देना चाहिए। उन्होंने कहा कि प्रा.रा.गों. के निर्यात एवं आयात को सुदृढ़ किया जाना चाहिए तथा वाणिज्य व्यापार एवं प्रा.रा.गों. के टिकाऊ उत्पाद के बीच प्रौद्योगिकी संबंधी जागरूकता लानी चाहिए। उन्होंने सुझाव दिया कि प्रा.रा.गों. के अनुसंधान को नई दिशा देने के लिए टी एन ए यु के साथ ज्यादा सह-प्रचालन स्थापित किया जाना चाहिए। उन्होंने प्राकृतिक राल एवं गोंद उत्पाद प्रजातियों का बहुस्थानीय परीक्षण करने तथा प्रा.रा.गों. के मैलिक अनुसंधान को गति देने के लिए इसके औषधीय गुणों की खोज पर जोर दिया गया। बैठक के तकनीकी सत्र की अध्यक्षता डॉ रंगनातन रमणि तथा सह अध्यक्षता डॉ निरंजन प्रसाद, परियोजना समन्वयक, भा.प्रा.रा.गों. सं., राँची ने की, जिसके अन्तर्गत नेटवर्क परियोजना केन्द्र के प्रधान अन्वेषकों ने वर्ष 2014-15 की प्रगति रिपोर्ट तथा वर्ष 2015-16 की तकनीकी रिपोर्ट प्रस्तुत की। बैठक का समापन सत्र 28 अक्टूबर को आयोजित किया गया जिसकी अध्यक्षता डॉ रमणि ने की। इस सत्र में अन्तिम अनुशंसा प्रस्तुत की गई। धान्यवाद ज्ञापन डॉ ए बालासुब्रमनिअम, प्रधान अन्वेषक टी एन ए यु- एफ सी एवं आर यु ने किया।

(निरंजन प्रसाद)

### संस्थान में विश्व मृदा दिवस का आयोजन

संस्थान में 05 सितम्बर, 2015 को विश्व मृदा दिवस मनाया गया। श्री रामकुमार पाहन, मा. विधायक, खिजरी इस अवसर पर मुख्य अतिथि तथा श्रीमती आरती कुजूर, सदस्य राँची जिला परिषद्, विशिष्ट अतिथि के रूप में उपस्थित थे। इस आयोजन का मुख्य आकर्षण लाभुक किसानों को मृदा स्वास्थ्य कार्ड बांटना

## Events

### 7<sup>th</sup> Coordination Committee Meeting of Network Project on HPVA of NRG

The 7<sup>th</sup> Coordination Committee Meeting of Network Project on Harvesting, Processing & Value Addition of Natural Resins and Gums was held at the TNAU-Forest College and Research Institute, Mettupalayam, Tamil Nadu during October 27-28, 2015. Before inauguration, Dignitaries, Pls and Co-Pls planted different germplasm of *Tamarind* in the farm of TNAU-Forest College and Research Institute. The inaugural session of the meeting was chaired by Dr. C.R. Anandha Kumar, Vice-Chancellor (Acting), TNAU, Coimbatore and attended by Dr. M. Maheswaran, Director of Research, TNAU, Coimbatore; Dr. K.K. Suresh, Dean (Forestry), FC & RI, Mettupalayam; Dr. R. Ramani, P.S. & Officer on Special duty (OSD) IARI, Jharkhand; Project Coordinator of Network Project on HPVA of NRG; Pls, Co-Pls and RAs of Project Centres. Dr. C.R. Anandha Kumar in his opening remark said that emphasis should be given on the secondary plant products like NRGs. He also mentioned that export and import of NRGs should be strengthened and technology awareness may be introduced between commerce and sustainability of NRGs production. He also suggested that more co-operations should be established with TNAU for adding new dimensions in the research on NRGs. He emphasized that multi-locational trials of newer gums and resins producing species should be taken up. He further stressed upon to explore the medicinal properties of gums and resins to boost the basic research on NRGs. The technical session of the meeting was chaired by Dr. R. Ramani, P.S. & OSD, IARI, Jharkhand and Co-chaired by Dr. N. Prasad, Project Coordinator, IINRG, Ranchi, in which Pls of Network Project Centres presented their progress for the year 2014-15 and Technical Programme for 2015-16. Concluding session of the meeting was organized on Oct.28, 2015, which was chaired by Dr. R. Ramani, in which final recommendations were presented followed by vote of thanks by Dr. A. Balasubramanian, PI, TNAU-FC&RI.

(N Prasad)

### Institute Celebrates World Soil Health Day

World Soil Health Day was observed at the Institute on December 05, 2015. Shri Ram Kumar Pahan, Hon'ble Member of Legislative Assembly, Khijri was the Chief Guest of the Occasion and Ms Arti Kujur, Member Zila Parishad, Ranchi was the Special Guest on the occasion. Main attraction of the function was distribution of soil

था। कार्यक्रम में मुख्य अतिथि एवं विशिष्ट अतिथि द्वारा कुल 251 मृदा स्वास्थ्य कार्ड बांटे गए। झारखंड में मृदा स्वास्थ्य एवं पोषक प्रबंधन विषय पर डॉ. सोमेन घोषाल ने व्याख्यान दिया। किसानों, अतिथियों, संस्थान के अधिकारियों एवं कर्मचारियों ने कार्यक्रम में भाग लिया।

(सोमेन घोषाल)



health cards to the beneficiary farmers. A total of 251 soil health cards were distributed by the Chief Guest and the Special Guest. A lecture on Soil Health and Nutrient Management in Jharkhand was delivered by Dr. S. Ghosal, PS. Farmers, dignitaries, staff members of the Institute attended the programme.

(S Ghosal)

## प्रकाशन एवं प्रचार

### अनुसंधान आलेख

- सिंह ए के, जायसवाल ए के, भट्टाचार्य ए, सिंह आर के, सिंह ए के, मोनोब्रुललाह मो. एवं घोषाल एस 2015। मैक्सिमाइजेशन ऑफ़ प्रोसेफिटैबिलिटी थ्रो लैक प्रोडक्शन ऑन “लेमिंजीया सेमियालता-अ बुसी लैक होस्ट। वेजेटोस 28(2):219-221
- सिंह ए के, घोषाल एस एवं जायसवाल ए के 2015। इफेक्ट ऑफ़ फो. टिंफाइड लैक मड अप्लीकेशन ऑन ग्रोथ एन्ड “लावार प्रोडक्शन ऑफ़ रोज। इन्टरनेशनल जर्नल ऑफ़ ट्रॉपिकल एग्रीकल्चर 33 (2) 1023-251
- सिंह आर के एवं घोषाल एस 2015। इफेक्ट ऑफ़ मल्लच ऑन स्वायल म्यायस्चर, टेंप्रेचर, वीड इन्फेस्टेशन एन्ड रंगीनी लैक इल्ड ऑफ़ पलास (ब्यूटिया मोनोस्पेर्मा) इन झारखंड। द बायोस्काैन 10 (3) 1233-361
- सिंह बी आर एवं सिद्दीकी एम जेड 2015। एन्टीमाइक्रोबियल एक्टिविटी ऑफ़ कॉमीफोरा विघटी गम (गुग्गल गम) इक्स्ट्रैक्ट अगैस्ट ग्राम पोसीटिव एन्ड ग्राम नेगेटिव बैक्टीरिया। जर्नल ऑफ़ माइक्रोबायोलॉजी एन्ड एन्टीमाइक्रोबियल एजेन्ट्स, 1 (2) 36-39।
- सिंह बी आर, दुबे एस एवं सिद्दीकी एम जेड 2015। एन्टीमाइक्रोबियल एक्टिविटी ऑफ़ नेचुरल इडिबल गम्स। वर्ल्ड जर्नल ऑफ़ फार्मास्यूटिकल साइंसेस 3(11) 2217-211
- विंशी पी के, नायक नटाशा, सरकार पी सी, साहु उपाली, नाइनन जॉर्ज एवं रविशंकर सी एन 2015। कम्पेरेटिव इवैलुएशन ऑफ़ गम अरविक कोटिंग एन्ड वैक्यूम पैकेजिंग ऑन चिल्ड स्टोरेज कैरेक्टेरिस्टिक्स ऑफ़ इन्डियन मैकेरेल (रास्ट्रेलिंगर कनगुर्ता) जर्नल ऑफ़ फूड साइंस, टेक 3 दिसम्बर 2015

### पुस्तक अंश

- मोहनसुन्दरम ए एवं मोनोब्रुललाह मो 2015। लैक इन्सेट लाइफ़ साइकिल, लैक क्रॉप साइकिल एन्ड लैक रिसेट्टेड टर्मिनोलॉजी। कुमार आलोक, जायसवाल ए के, सिंह ए के एवं योगी आर के (संपादक) एडवान्सेस इन लेक प्रोडक्शन, प्रोसेसिंग, प्रोडक्ट डेवलपमेंट एन्ड वैल्यू एडीशन भा.कृ.अनु.प.-भा.प्रा.रा.गों.सं., राँची में, पृष्ठ 10-18।
- मोनोब्रुललाह मो, मोहनसुन्दरम ए एवं वर्मा श्वेता 2015। रंगीनी लैक कल्टीवेशन ऑन पलास (ब्यूटिया मोनोस्पेर्मा) एन्ड बेर (जीजीफस मॉरी. सियाना) कुमार आलोक, जायसवाल ए के, सिंह ए के एवं योगी आर के (संपादक) एडवान्सेस इन लेक प्रोडक्शन, प्रोसेसिंग, प्रोडक्ट डेवलपमेंट एन्ड वैल्यू एडीशन भा.कृ.अनु.प.-भा.प्रा.रा.गों.सं., राँची में, पृष्ठ 75-79।
- शर्मा के के, 2015 कलेक्शन एन्ड कन्जर्वेशन ऑफ़ लैक इन्सेट एन्ड होस्ट प्लान्ट डायवर्सिटी। कुमार आलोक, जायसवाल ए के, सिंह ए के एवं योगी आर के (संपादक) एडवान्सेस इन लेक प्रोडक्शन, प्रोसेसिंग, प्रोडक्ट डेवलपमेंट एन्ड वैल्यू एडीशन भा.कृ.अनु.प.-भा.प्रा.रा.गों.सं., राँची में, पृष्ठ 33-40।
- शर्मा केवल कृष्ण-2015। मैनेजमेंट ऑफ़ ब्रुडलैक फार्मा। कुमार आलोक, जायसवाल ए के, सिंह ए के एवं योगी आर के (संपादक) एडवान्सेस इन

## Publication and publicity

### Research articles

- Singh AK, Jaiswal AK, Bhattacharya A, Singh RK, Singh AK, Monobrullah Md. and Ghosal S. 2015. Maximization of profitability through lac production on *Flemingia semialata*- a bushy lac host. *VEGETOS* 28 (2) : 219-22
- Singh AK, Ghosal S and Jaiswal AK. (2015) Effect of fortified lac mud application on growth and flower production of rose. *International Journal of Tropical Agriculture* 33 (2): 1023-25.
- Singh RK and Ghosal S. 2015. Effect of mulch on soil moisture, temperature, weed infestation and *rangeni* lac yield of *palas* (*Butea monosperma*) in Jharkhand. *The Bioscan* 10(3): 1233-1236
- Singh B R and Siddiqui M. Z. 2015. Antimicrobial activity of *Commiphora wightii* gum (guggul gum) extract against Gram positive and Gram negative bacteria. *Journal of Microbiology and Antimicrobial Agents*, 1(2): 36-39.
- Singh B R, Dubey S and Siddiqui M Z. 2015. Antimicrobial activity of natural edible gums. *World Journal of Pharmaceutical Sciences*, 3(11): 2217-21.

### Book Chapters:

- Mohanasundaram A and Monobrullah Md. 2015. Lac insect life cycle, lac crop cycle and lac related terminology. In: Kumar Alok, Jaiswal A K, Singh AK and Yogi R K (eds.), *Advances in Lac Production, Processing, Product Development and Value Addition*, ICAR-IINRG, Ranchi, 10-18 pp.
- Monobrullah Md, Mohanasundaram A and Verma Sweta. 2015. *Rangeni* Lac Cultivation on *Palas* (*Butea monosperma*) and *Ber* (*Ziziphus mauritiana*). In: Kumar Alok, Jaiswal AK, Singh AK and Yogi RK (eds.), *Advances in Lac Production, Processing, Product Development and Value Addition*, ICAR-IINRG, Ranchi, 75-79 pp.
- Sharma KK. 2015. Collection and conservation of lac insect and host-plant biodiversity, In: Kumar Alok, Jaiswal A K, Singh Ak and Yogi R K (eds.), *Advances in Lac Production, Processing, Product Development and Value Addition*, ICAR-IINRG, Ranchi, 33-40 pp.
- Sharma KK. 2015. Management of broodlac farm, In: Kumar Alok, Jaiswal A K, Singh AK and Yogi R K (eds.), *Advances in Lac*



लेक प्रोडक्शन, प्रोसेसिंग, प्रोडक्ट डेवलेपमेंट एन्ड वैल्यु एडीशन भा.कृ.अनु.प.-भा.प्रा.रा.गों.सं., राँची में, पृष्ठ 107-112।

- सिंघल विभा, मीणा एस सी, शर्मा के के एवं रमणि आर 2015। लैक इन्टीग्रेटेड फार्मिंग सिस्टम (एल आइ एफ एस) कुमार आलोक, जायसवाल ए के, सिंह ए के एवं योगी आर के (संपादक) एडवान्सेस इन लेक प्रोडक्शन, प्रोसेसिंग, प्रोडक्ट डेवलेपमेंट एन्ड वैल्यु एडीशन भा.कृ.अनु.प.-भा.प्रा.रा.गों.सं., राँची में, पृष्ठ 96-106।
- शर्मा एस सी, प्रसाद एन एवं पांडेय एस के 2015। लैक प्रोसेसिंग ए विलेज लेवल इन्टरप्रेनियरसीप। कुमार आलोक, जायसवाल ए के, सिंह ए के एवं योगी आर के (संपादक) एडवान्सेस इन लेक प्रोडक्शन, प्रोसेसिंग, प्रोडक्ट डेवलेपमेंट एन्ड वैल्यु एडीशन भा.कृ.अनु.प.-भा.प्रा.रा.गों.सं., राँची में, पृष्ठ 131-139।
- पांडेय एस के, प्रसाद एन एवं शर्मा एस सी 2015। प्रोसेसिंग ऑफ लैक-सीड लैक, शेलैक, ब्लिचडलैक एन्ड लैक डाई। कुमार आलोक, जायसवाल ए के, सिंह ए के एवं योगी आर के (संपादक) एडवान्सेस इन लेक प्रोडक्शन, प्रोसेसिंग, प्रोडक्ट डेवलेपमेंट एन्ड वैल्यु एडीशन भा.कृ.अनु.प.-भा.प्रा.रा.गों.सं., राँची में, पृष्ठ 118-130।

## संस्थान के प्रकाशन

सुश्री डोरोथी नोरीस मेमोरियल लेक्चर पुस्तिका एन इकोलॉजिकल अप्रोच फॉर इकोनॉमिकल डेवलेपमेंट थ्रो नेचुरल रेजीन्स एन्ड गम्स, पृष्ठों की संख्या-12 प्राकृतिक राल एवं गोंद, भा.कृ.अनु.प.-भा.प्रा.रा.गों.सं. समाचार पत्रिका, जुलाई-सितम्बर 2015 अंक-19(3), पृष्ठों की संख्या-08

Production, Processing, Product Development and Value Addition, ICAR-IINRG, Ranchi, 107-112 pp.

- Singhal Vibha, Meena SC, Sharma KK and Ramani R. 2015. Lac integrated farming system (LIFS), In: Kumar Alok, Jaiswal A K, Singh Ak and Yogi R K (eds.), Advances in Lac Production, Processing, Product Development and Value Addition, ICAR-IINRG, Ranchi, 96-106 pp.
- Binsi P K, Nayak Natasha, Sarkar P C, Sahu Upali, Ninan George and Ravishankar C N, 2015. Comparative evaluation of gum arabic coating and vacuum packaging on chilled storage characteristics of Indian mackerel (Rastrelliger kanagaruta), J. Food Sc. Tech, 3 December 2015.
- Sharma S C, Prasad N and Pandey S K. 2015. Lac Processing – A Village Level Entrepreneurship, Kumar Alok, Jaiswal A K, Singh AK and Yogi R K (eds.), Advances in Lac Production, Processing, Product Development and Value Addition, ICAR-IINRG, Ranchi, 131 – 139 pp.
- Pandey S K, Prasad N and Sharma S C. 2015. Processing of Lac –Seedlac, Shellac, Bleached Lac and Lac Dye, Kumar Alok, Jaiswal A K, Singh AK and Yogi R K (eds.), Advances in Lac Production, Processing, Product Development and Value Addition, ICAR-IINRG, Ranchi, 118 – 130 pp.

## Institute publications

Ms D Norris memorial lecture booklet on An Ecological Approach for Economic Development through Natural Resins and Gums, 12pp. Natural Resins and Gums ICAR-IINRG Newsletter, July- September 2015, 19(3), 08pp.

## संकलन, संपादन एवं निर्माण

डॉ महताब जाकरा सिद्दीकी  
डॉ आलोक कुमार  
श्री शिराज सलीम भट्ट  
डॉ अंजेश कुमार

## अनुवाद

डॉ अंजेश कुमार

## छाया चित्र

श्री रमेश प्रसाद श्रीवास्तव

## प्रकाशक

डॉ केवल कृष्ण शर्मा

निदेशक

भा.कृ.अनु.प.-भारतीय प्राकृतिक राल एवं गोंद संस्थान, नामकुम, राँची-834 010 झारखण्ड

दूरभाष : 0651-2261156 (निदेशक)

फैक्स : 0651-2260202

ई-मेल : iinrg@ilri.ernet.in

: director.iinrg@gmail.com

सम्पर्क करें : http://ilri.ernet.in

## पदोन्नति

■ श्री दिलीप कुमार सिंह, त.अ. 01.01.2015 से व.त.अ. बनाए गए।

■ श्री अनिल कुमार सिंह, त.अ. 01.01.2015 से व.त.अ. बनाए गए।

■ श्री बिनोद कुमार, त.अ. 27.12.2014 से व.त.अ. बनाए गए।

■ श्री बी एस चौधरी, त. सहायक 01.07.2014 से व.त.सहायक बनाए गए।

■ श्री मानदश्वर सिंह, त. सहायक 19.06.2014 से व.त.सहायक बनाए गए।

■ श्री राजकुमार यादव,

## Promotion

■ Sri D K Singh, TO promoted to the post of STO w.e.f. 01.01.2015

■ Sri A K Sinha, TO promoted to the post of STO w.e.f. 01.01.2015

■ Sri Binod Kumar, TO promoted to the post of STO w.e.f. 27.12.2014

■ Sri B S Choudhury, Tech. Asstt. promoted to the post of STA w.e.f. 01.07.2014

■ Sri Mandeshwar Singh, Tech.Asstt. Promoted to the post of STA w.e.f. 19.06.2014

■ Sri R K Yadav, Tech.

## Compiled, Edited and Produced by

Dr MZ Siddiqui  
Dr Alok Kumar  
Shri SS Bhat  
Dr Anjesh Kumar

## Translation

Dr Anjesh Kumar

## Photographs

Shri RP Srivastava

## Published by

Dr KK Sharma

Director

ICAR-Indian Institute of Natural Resins and Gums, Namkum, Ranchi - 834 010, Jharkhand

Phone : 0651-2261156

Fax : 0651-2260202

E-Mail : iinrg@ilri.ernet.in

: director.iinrg@gmail.com

Visit us at : http://ilri.ernet.in





त. सहायक 29.06.2014 से व.त.सहायक बनाए गए।

Asstt. promoted to the post of STA w.e.f. 22.06.2014

### विविध

### Miscellanea

#### पदभार ग्रहण

श्री सौरभ स्वामी ने दिनांक-09.10.2015 को वैज्ञानिक (कृषि रसायन) के पद पर संस्थान में योगदान दिया।

श्री असीस राउत ने दिनांक-12.10.2015 को वैज्ञानिक (कृषि रसायन) के पद पर संस्थान में योगदान दिया।

#### Joining

1. Sri Saurabh Swami joined The Institute to the post of Scientist (Agril. Chemical) on 09.10.2015
2. Sri Asish Rout joined the Institute to the post of Scientist (Agril. Chemical) on 12.10.2015