

II JORNADAS DE LÚPULO E CERVEJA

Livro de Resumos

Editores

M. Ângelo Rodrigues - Instituto Politécnico de Bragança

Pedro Bastos - Instituto Politécnico de Bragança

Organização

Centro de Investigação de Montanha - Instituto Politécnico de Bragança

Bragança, 18 e 19 de julho de 2019

Título: II Jornadas de Lúpulo e Cerveja
Livro de resumos

Editores: Manuel Ângelo Rodrigues (Instituto Politécnico de Bragança)
Pedro Miguel Lopes Bastos (Instituto Politécnico de Bragança)

Organização: Centro de Investigação de Montanha
Instituto Politécnico de Bragança

ISBN: 978-972-745-262-0

Edição: Instituto Politécnico de Bragança, julho de 2019

Design da capa: Serviços de Imagem do IPB

Contacto: angelor@ipb.pt
bastos@ipb.pt

Comissão organizadora

Manuel Ângelo Rodrigues | Instituto Politécnico de Bragança

João Paulo Castro | Instituto Politécnico de Bragança

Jorge Sá Morais | Instituto Politécnico de Bragança

Maria João Sousa | Instituto Politécnico de Bragança

Pedro Miguel Bastos | Instituto Politécnico de Bragança

Comissão Científica

Manuel Ângelo Rodrigues | Instituto Politécnico de Bragança

Javier J. Cancela | Lugo, Universidad de Santiago de Compostela

Maria João Sousa | Instituto Politécnico de Bragança

Isabel M.P.L.V.O. Ferreira | LAQV/REQUIMTE, F. Farmácia, Universidade do Porto

João Paulo Castro | Instituto Politécnico de Bragança

Secretariado

Sandra Afonso

Soraia Raimundo

Cátia Magalhães

Apoios



pastelaria
O Canelão



Índice

Programa	1
Comunicações Orais	3
Introduction into the world of hops (Stefan Stanglmair).....	4
Challenges in the modern & successful production of hops (Stefan Stanglmair)	5
Produzir lúpulo em Bragança: situação atual e perspectivas (António A. Rodrigues)	6
A recuperación do cultivo do lúpulo en Galicia (M. Belén Matilla Cortés)	7
A rega no cultivo do Lúpulo: claves para o seu manexo (J. J. Cancela)	8
Fertilização foliar do lúpulo com algas e aminoácidos (Sandra Afonso, Margarida Arrobas, Jorge Sá Morais, M Ângelo Rodrigues)	9
Estratégias de conservação e estabelecimento in vitro de <i>Humulus lupulus</i> L. (Silva, I., Machado, T.M., Rocha, F., Barata, A.).....	10
<i>Humulus lupulus</i> : projecto de reinserção de reclusos e dinamização da produção do lúpulo (I Fernando Calado Rodrigues).....	11
Establishing an hop garden. First steps (Piers Bedford).....	12
Lúpulos nativos portugueses: novas perspectivas para a cerveja artesanal (Isabel M.P.L.V.O. Ferreira, Júlio Machado, Miguel Faria, Armindo Melo)	13
Desenvolvimento de novas cervejas: análises químicas e sensoriais focadas nos compostos e atributos do lúpulo (Júlio C. Machado Jr., Zita E. Martins, Isabel M.P.L.V.O. Ferreira)	15
Aplicação do Lúpulo na área da saúde: mais do que um processo de fermentação (Ana Palmeira de Oliveira).....	16
Composição química: voláteis e α e β ácidos, dos lúpulos à cerveja (Hugo Goes, Jorge Sá Morais, Luís Pedro, M ^a João Sousa).....	17
Uma relação de paixão: Lúpulo e Cerveja (Filipa Santos, Teresa Sampaio)	18
A importância do lúpulo na arte de produzir cerveja (Miguel Cancela)	19
Letra Harvest Fest - Incentivar o cultivo do Lúpulo em torno de uma festa comunitária (Filipe Macieira e Francisco Pereira).....	20
Comunicações em Painel	21
Valor agronómico de compostados à base de folhas de lúpulo (Sandra Afonso, Margarida Arrobas, Ermelinda Pereira, M Ângelo Rodrigues)	22
Estudo cromatográfico de compostos bioactivos em cultivares e espontâneos de lúpulo (Hugo Goes, Jorge Sá Morais, Luís Pedro, M ^a João Sousa).....	23
A rega à manta provoca gradiente na fertilidade do solo e no desenvolvimento das plantas de lúpulo? (Sandra Afonso, Margarida Arrobas, M Ângelo Rodrigues)	24
Efeito da aplicação de calcário nas propriedades do solo e nutrição mineral da cultura do lúpulo (Sandra Afonso, Margarida Arrobas, M Ângelo Rodrigues)	25
Caracterização agronómica e química de variedades de lúpulo cultivadas em Bragança (Sandra Afonso, Isabel C.F.R. Ferreira, Margarida Arrobas, M Ângelo Rodrigues)	26

Caracterización do solo previa a unha plantación de lúpulo (J. Dafonte, J. M. Mirás-Avalos, M. Fandiño, J. J. Cancela)	27
Monitoring Hop using Remote Sensing (X.P. González, R. Losada, J. J. Cancela).....	29

Programa

18 de julho

(Auditório Prof Dionísio Gonçalves)

9h00 – Sessão de abertura

M. Ângelo Rodrigues – Comissão organizadora
Miguel Vilas Boas – Diretor ESAB
Orlando Rodrigues – Presidente IPB
Hernâni Dias - Presidente Câmara Municipal de Bragança
Isabel Ferreira - Coordenadora do CIMO
Carla Alves – Diretora DRAP-Norte

O lúpulo no mundo

Moderação: Tiago Monteiro Brandão

10h00 – Introduction into the world of hops

Stefan Stanglmair – BART-HAAS Group

10h30 – Challenges in the modern & successful production of hops

Stefan Stanglmair – BART-HAAS Group

Pausa para café

O setor produtivo: desenvolvimento e investigação

Moderação: Manuel Ângelo Rodrigues

11h30 – Produzir lúpulo em Bragança: situação atual e perspetivas

António A. Rodrigues – Bralúpulo

11h45 – Experiencias e oportunidades de innovación en las cooperativas

M. Belén Matilla Cortés – LUTEGA, Sociedade Cooperativa Galega

12h00 – A rega na cultura do Lúpulo: claves para o seu manexo

Javier J. Cancela – Escola Politécnica Superior de Ingeniería Universidade de Santiago de Compostela

12h15 – Fertilização foliar do lúpulo com algas e aminoácidos

Sandra Afonso, Margarida Arrobas, Jorge Sá Morais, M. Ângelo Rodrigues – CIMO, IPB

12h30 – Técnicas de conservação e cultura *in vitro* de lúpulo

Isabel Silva, Tiago Machado, Filomena Rocha, Ana Barata – INIAV, Banco Português de Germoplasma Vegetal

13h00 – Almoço

14h00 – Sessão de posters

Moderador: Margarida Arrobas

Novos projetos de lúpulo em Bragança

Moderação: António Ribeiro

14h30 – *Humulus lupulus*: projecto de reinserção de reclusos e dinamização da produção do lúpulo

Fernando Calado Rodrigues – Centro Social Paroquial de Santo Condestável

14h45 – Establishing an hop garden. First steps.

Piers Bedford – B4 Maritime Lda.

Setor cervejeiro: investigação e inovação

Moderação: Maria João Sousa

15h00 – Lúpulos nativos portugueses: novas perspetivas para a cerveja artesanal

Isabel M.P.L.V.O. Ferreira, Júlio Machado, Miguel Faria, Armindo Melo – LAQV/REQUIMTE, Fac Farmácia UP

15h15 – Desenvolvimento de novas cervejas: análises químicas e sensoriais focadas nos compostos e atributos do lúpulo

Júlio Machado, Isabel M.P.L.V.O. Ferreira – LAQV/REQUIMTE, Fac Farmácia UP

15h30 – Aplicação do Lúpulo na área da saúde: mais do que um processo de fermentação

Ana Palmeira de Oliveira – CICS, UBI; Labfit

15h45 – Composição química (voláteis, alfa e beta ácidos): dos lúpulos à cerveja

Hugo Goes, Jorge Sá Morais, Luís Pedro, M. João Sousa – Centro de Investigação de Montanha (CIMO), IPB, Centro de Estudos do Ambiente e do Mar (CESAM), FCUL

Setor cervejeiro: desenvolvimento e comercialização

Moderação: Nicolas Billard

16h00 – Uma relação de paixão: lúpulo e cerveja

Filipa Santos, Pedro Vicente – Sociedade Central de Cervejas e Bebidas, S.A.

16h15 – A importância do lúpulo na arte de produzir cerveja

Miguel Cancela – Super Bock Group.

16h30 – Letra Harvest Fest - Incentivar o cultivo do Lúpulo em torno de uma festa comunitária

Filipe Macieira e Francisco Pereira – FermentUM - Engenharia das Fermentações, Lda.

16h45 – Apresentação da Craft Heritage – Beer and Spirits

Bruno Coxixo – Craft Heritage - Beer and Spirits, Lda.

Provas comentadas

Moderação: João Paulo Miranda Castro

18h00 – Cerveja artesanal de lúpulo nacional

18h30 – Exibição de produto

19 de julho

Visita a campos comerciais de lúpulo

Moderação: Jorge Sá Morais

9h30 – Partida para as visitas

(portaria da Escola Superior Agrária)

Comunicações Orais
Resumos



Introduction into the world of hops

Stefan Stanglmair
BART-HAAS Group



Abstract

- Commercial aspects of hops
- Main hop regions in the world
- Overview hop production in the world
- Hop basics – ups & downs of a hop-cycle
- Hop varieties
- Botany of hops

Challenges in the modern & successful production of hops

Stefan Stanglmair

BART-HAAS Group



Abstract

- Hop cultivation systems
- Measures to adjust varieties into different growing regions/climates
- Up to date Irrigation & fertigation
- Digitalisation in hop production
- Contemporary plant protection in hops
- Contemporary harvesting/kilning/drying of hops
- Up to date conditioning of hops
- Modern documentation and certification in hop production
- Production measures to reach highest quality in hops

Produzir lúpulo em Bragança: situação atual e perspetivas

António A. Rodrigues

BRALÚPULO - Produtores de Lúpulo de Bragança e Braga, C.R.L.



Resumo

A aventura do lúpulo comercial em Portugal iniciou-se na década de 1960. Foram instalados campos experimentais em Bragança, na Quinta da Rica Fé, em Braga e em outras regiões do país, como Guarda e Castelo Branco. Os resultados destes campos indicaram que as regiões de Bragança e Braga reuniam as melhores condições para produzir lúpulo de qualidade. Constituiu-se a Lupulex com capitais da indústria cervejeira Nacional e iniciou-se a instalação dos campos. Na década de 1970 atingiram-se 200 ha e a cultura permaneceu rentável até à década de 1980. Com o início da utilização de extrato no fabrico de cerveja a variedade inicialmente instalada, a 'Brewers Gold', revelou-se inadequada para as novas exigências comerciais, devido aos baixos teores de ácidos alfa. A conjuntura internacional também se apresentava desfavorável com preços ao produtor muito baixos. A indústria cervejeira reduziu o interesse na produção portuguesa de lúpulo e a Lupulex extinguiu-se. Os produtores reagiram, criaram a Bralúpulo e reestruturaram a cultura, instalando uma variedade mais rica em ácidos alfa, a 'Nugget'. Durante a década de 1990 a cultura permaneceu rentável tendo sido instalados aproximadamente 120 ha. A partir do início do milénio a área cultivada de lúpulo reduziu-se significativamente, restando atualmente 12 ha em produção.

No presente, a situação aparenta estar estável, embora o aumento contínuo do preço da energia e demais fatores de produção coloque um desafio contínuo de racionalização de custos. As perspetivas da cultura, contudo, não são animadoras. Apesar de alguma dinâmica aparente que o setor apresenta, introduzida sobretudo pelos cervejeiros artesanais, o aparecimento de novos projetos é dificultado pelos elevadíssimos custos de instalação devido a grande diversidade de equipamentos específicos, como máquina de poda, de colheita, fornos de secagem, etc. A introdução do lúpulo em Portugal e a reconversão do início da década de 1990 foi apoiada por fundos públicos. Para ocorrer uma terceira reestruturação não poderá ser diferente.

Palavras-chave: *Humulus lupulus*; Lupulex; Bralúpulo; cultivo de lúpulo

A recuperación do cultivo do lúpulo en Galicia

M. Belén Matilla Cortés

LUTEGA, Sociedad Cooperativa Gallega (Lu.Te.Ga)

info@lutega.es



Resumo

O lúpulo é unha planta trepadeira, orixinaria de Xapón, utilizada basicamente na fabricación da cervexa cuxas flores aportan amargor e aroma á cervexa proporcionándolle o seu característico sabor amargo ao cocer xunto co mosto. En España a comarca de Betanzos foi a primeira produtora de lúpulo durante os anos cincuenta e sesenta. Os produtores do chamado ouro verde viviron momentos espléndidos, pero o despoboamento do campo nos setenta acabou coa man de obra e os produtores terminaron arrincando as plantas, deixándose de cultivar en Galicia en 1963. En novembro de 2004 Hijos de Rivera S.A. firmou un acordo co Centro de Investigacións Agrarias de Mabegondo (CIAM). A empresa tiña a intención de fabricar cervexa con lúpulo producido en Galicia con motivo do seu centenario e desexaba rememorar os tempos en que a maior parte do lúpulo empregado era producido en concellos das comarcas de Eume, Betanzos e A Coruña. O Centro rescata entón o cultivo do lúpulo en Galicia nunha parcela de 1.300 m² con 300 plantas de lúpulo Nugget, e os seus estudos arrojan datos espectaculares que avalan a gran calidade das plantas. Como resultado a colleita de lúpulo en Galicia nas instalacións do CIAM acabou con importantes avances en novas variedades e no tocante ao cultivo ecolóxico. En calquera caso a implicación da iniciativa privada era fundamental para consolidar este cultivo e poñer en marcha a recuperación do lúpulo de xeito integral. Baixo este escenario, Lúpulo Tecnología de Galicia, Sociedade Cooperativa Galega (Lu.Te.Ga) xurde como unha aposta por recuperar o cultivo do lúpulo como alternativa real de negocio, permitindo a posta en valor do medio rural e a actividade agraria como medio de vida sostible. Este proxecto pretende a reimplantación do cultivo do lúpulo en Galicia, a súa transformación e posterior comercialización entre os principais produtores nacionais de cervexa.

Entre outros obxectivos o proxecto busca promover o desenvolvemento do concello de Abegondo a través do lúpulo como cultivo sostible e integrado no territorio, diversificando así as actividades agrarias xeradoras de renda e revalorizando os recursos naturais. Isto suporía ofrecer unha alternativa de ingresos á renda agraria dos habitantes do rural, a rexeneración de espazos naturais en abandono e fomentar a creación de empresas dedicadas a actividades agrícolas na zona, aproveitando a diversidade de traballos que se xeran no establecemento do cultivo. Lu.Te.Ga. segue investigando e iniciou en febreiro de 2012 a plantación de cebada cervexeira variedade Scarlett, o que constitúe unha iniciativa pioneira en Galicia por ser a primeira vez que se planta. Ademais, tamén se está a estudar a valorización de subprodutos derivados do cultivo.

Palabras chave: diversificación, xestión integral, cultivo sostible, Betanzos

A rega no cultivo do Lúpulo: claves para o seu manexo

J. J. Cancela

GI-1716. Dpto. Enxeñaría Agroforestal. Universidade de Santiago de Compostela. Escola
Politécnica Superior de Enxeñaría, Campus Universitario s/n, 27002, Lugo, España.

javierjose.cancela@usc.es



Resumo

O lúpulo é unha planta permanente partindo de rizomas que, en sistemas non produtivos funciona como rastreira, desenvolve a parte vexetativa anualmente, dende o mes de marzo-abril ata o mes de xuño. O cultivo acada os 6-7 m de altura, partindo de ras de solo, nun breve período de tempo: 90-120 días, polo que require de nutrientes e auga en abundancia. Neste senso é no que tradicionalmente foi un cultivo implantado nas ribeiras dos ríos onde existe un nivel freático elevado e continuo durante un longo período do ano. O lúpulo conta cun sistema radicular profundo (ata 4 m) polo que as aportacións do freático dependendo do local son moi importantes. Asemade, a partir do momento no que se acada o máximo crecemento en altitude, o cultivo segue a demandar un nivel de confort hídrico axeitado para o seu desenrolo produtivo. As necesidades hídricas do lúpulo, durante o período vexetativo, poden ser determinadas en base o establecemento dun balance hídrico da auga no solo, a partir dos coeficientes culturais simples (Kc), ou con mais precisión empregando os coeficientes culturais basais (Kcb), os cales permiten separar a compoñente transpirativa da planta, da compoñente evaporativa do solo. Os altos requirimentos de auga durante o ciclo: 700-800 mm en climas áridos, requiren xeralmente da aplicación da rega dende a primavera aos días previos a colleita, momentos que o déficit non é compensado coa precipitación e/ou contribución freática. Unha das prácticas habituais de manexo da rúa entre as filas de lúpulo é a instalación de cultivos de cobertura, nomeadamente unha mestura de especies con profundidade de raíces variable, cuxos obxectivos son diversos (control biolóxico de pragas, erosión, conservación do solo, fixación de nutrientes,...). No manexo da rega temos que ter presente que os cultivos de cobertura demandan auga para o seu establecemento competindo co lúpulo, en traballos previos observouse unha demanda de case 100 mm.

O manexo da rega por tanto está vencellada a un axuste dos coeficientes culturais segundo a localización do cultivo destacando aspectos cruciais como: o clima, o solo, o manexo da rúa (cobertura vexetal) e o sistema de rega empregado (goteo, aspersión, superficie). Actualmente existen ferramentas que permiten coñecer en tempo real o estado hídrico do solo e/ou a planta, e o clima local facendo así un manexo diferencial do balance hídrico na nosa plantación dunha forma sinxela e práctica, principalmente con sistemas de rega gota a gota, combinados coa aplicación de nutrientes: fertirrega.

Palabras chave: balance hídrico, rega por goteo, cover crop, automatización, coeficientes culturais

Fertilização foliar do lúpulo com algas e aminoácidos

Sandra Afonso¹, Margarida Arrobas¹, Jorge Sá Morais², M Ângelo Rodrigues¹

¹Centro de Investigação de Montanha (CIMO), Instituto Politécnico de Bragança, Portugal

²Unidade de Química Analítica – Instituto Politécnico de Bragança



Resumo

No atual contexto da produção nacional de lúpulo a fertilização da cultura é efetuada de forma convencional ao solo. A aplicação de fertilizantes foliares poderá ser uma alternativa complementar para melhorar a produção e a qualidade dos cones, sendo necessário avaliar a eficácia destes tratamentos e o potencial efeito de recuperação de plantas com menor performance produtiva.

Pretendeu-se com este trabalho testar o efeito de fertilizantes foliares à base de algas (Foliaralgas) e macro e micronutrientes (FoliarNut) em plantas com diferente vigor (fraco, médio, bom e muito bom), em complemento à fertilização ao solo. Em outra linha de trabalho pretendeu-se avaliar o efeito da aplicação de um fertilizante foliar à base de potássio (FoliarK) e de outro particularmente rico em aminoácidos (Foliaramino), em complemento à fertilização ao solo com nitrato de cálcio.

O Foliaralgas é um preparado à base da alga *Ascophyllum nodosum* (15% p/p), enquanto o FoliarNut inclui macro e micronutrientes essenciais (N, P₂O₅, K₂O, B, Fe, Cu, Zn e Mn) e também em menor teor a alga *Ascophyllum nodosum* (3,2% p/p). O FoliarK apresenta um elevado teor em potássio, cerca de 46,5% (p/v) de K₂O, enquanto o Foliaramino contém 66,8 % (p/v) de aminoácidos totais.

Os ensaios decorreram em duas explorações atualmente em produção no nordeste transmontano, em Vinhas e Pinela, durante dois anos, 2017 e 2018. Foi efetuada a colheita de folhas, caules e cones para análise. Os campos são ambos da cultivar 'Nugget'. Avaliou-se a produção de matéria seca de lianas (MS lianas) e de cones (MS cones), ácidos amargos (teor de alfa e teor de beta) e análise química elementar dos cones (N, P, K, Ca, Mg, B, Zn, Fe e Mn). Os resultados preliminares da primeira linha de trabalho parecem indicar que o fertilizante Foliaralgas teve maior impacto em plantas com vigor fraco (valores superiores para MS Lianas, MS Cones e Mn), enquanto o FoliarNut teve maior influência em plantas com vigor muito bom (valores superiores para MS cones, N e Mg). Relativamente à segunda linha de trabalho, os resultados apurados (biomassa e ácidos amargos), parecem indicar que o Foliaramino e o Foliar K terão contribuído para aumentar o teor de ácidos alfa nos cones, mas a contribuição foi significativamente maior com o fertilizante Foliaramino.

Palavras-chave: *Hulumus lupulus*; fertilização foliar; algas e aminoácidos; performance produtiva; cultivar Nugget.

Agradecimento: Os autores agradecem à Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT, Portugal) e ao FEDER no âmbito do programa PT2020 pelo apoio financeiro ao CIMO (UID/AGR/00690/2019) e bolsa de doutoramento de Sandra Afonso (BD/116593/2016).

Estratégias de conservação e estabelecimento in vitro de *Humulus lupulus* L.

Silva, I., Machado, T.M., Rocha, F., Barata, A.

Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, Banco Português de Germoplasma
Vegetal, Braga, Portugal



Resumo

Considerando as alterações climáticas uma ameaça crescente, a conservação de recursos fitogenéticos em Bancos de Germoplasma é de extrema importância para a manutenção de variabilidade genética nos pools genéticos de variedades tradicionais e seus parentes silvestres. A conservação nos Bancos de Germoplasma é ex situ, sendo que no Banco Português de Germoplasma Vegetal (BPGV) o lúpulo silvestre (*Humulus lupulus* L.) encontra-se em campo - coleção de campo, e em câmaras de crescimento - coleção in vitro. O material vegetal está georeferenciado, com locais de origem acima do rio Tejo, sendo a coleção in vitro uma estratégia de conservação complementar. Estas coleções de lúpulo silvestre, de campo e in vitro, são únicas a nível nacional.

Atualmente, o desafio é o estabelecimento in vitro de uma maior maior representatividade desta espécie, recorrendo-se à optimização do protocolo. Tendo por base uma análise comparativa entre o crescimento do explante em meio de cultura sem adição de reguladores de crescimento e desinfeção do material com hipoclorito de sódio (NaClO) ou em cloreto de mercúrio (HgCl₂) e o crescimento em meio de cultura, suplementado com ácido indolacético (IAA) e 6-benzilaminopurina (BAP) e com o mesmo processo de desinfeção, verifica-se uma menor taxa de contaminação dos explantes sujeitos à desinfeção com HgCl₂ comparativamente aos sujeitos à desinfeção com NaClO. Contudo, na fase do estabelecimento da cultura, os explantes sujeitos ao tratamento com HgCl₂ tem uma resposta inferior. No entanto, após 3 semanas de cultura, os explantes revelam uma taxa de resposta igual ou superior quando comparado com os explantes desinfectados com NaClO. De uma forma geral, os melhores resultados, foram obtidos nos explantes desinfectados em HgCl₂, não ocorrendo diferenças significativas entre os estabelecidos em meio MS com ou sem reguladores de crescimento. Esta variação nas taxas de resposta pode ser explicável pela influência do genótipo no estabelecimento da cultura. O aumento do número de acessos estabelecidos em cultura e continuação da avaliação do crescimento permitirá dados mais representativos no futuro.

Palavras-chave: Alterações climáticas; *Humulus lupulus* L.; coleções ex situ; Reguladores de crescimento

Humulus lupulus: projecto de reinserção de reclusos e dinamização da produção do lúpulo

Fernando Calado Rodrigues
Centro Social Paroquial de Santo Condestável



Resumo

Este projeto parte da constatação de que os libertos reincidem em comportamentos criminosos, bem como das potencialidades da região para a produção do lúpulo. Apresenta-se uma descrição sucinta do Centro Social Paroquial de S. Condestável, a IPSS promotora do projecto agregando a si outras instituições e particulares. De seguida aborda-se a relação de Centro com o sistema prisional. Finalmente a apresentação do projecto *Humulus Lupulus* que visa essencialmente ser um projecto de vida e integração sócio profissional para um grupo de ex-reclusos, no cultivo de lúpulo e produção de uma cerveja artesanal.

Establishing an hop garden. First steps

Piers Bedford

B4 Maritime Lda.



Abstract

The purpose of this presentation is to highlight the main factors that one must consider prior to setting up a new hop garden and to share experiences and practical knowledge gained in setting up a new plantation in the Bragança region. Fundamental questions such as why grow hops? why in Bragança region? which hops to grow? what size production area? will be explored. We will then introduce our new experimental hop garden that has been established in cooperation with IPB and outline the main objectives of this exciting new venture. After this, we will look at the importance of knowledge and experience, old versus new, availability of labour, equipment etc. After we've looked at the whys and hows of growing hops we will then address the critical matters of drying, processing, packaging and storage of the hops. We will then touch on the importance of market research and understanding the demand for hops and considering ways of selling the hops. Finally, when relating some of the lessons learned in our first year of setting up our hop garden in Bragança we will see illustrations of the fundamental truths of the importance of planning, learning from mistakes and looking at ways of taking the best from the past and combining it with new ideas.

Keywords: hops, new hop garden, Bragança, varieties, demand

Lúpulos nativos portugueses: novas perspetivas para a cerveja artesanal

Isabel M.P.L.V.O. Ferreira¹, Júlio Machado¹, Miguel Faria¹, Armindo Melo²

¹LAQV/REQUIMTE, Departamento de Ciências Químicas, Laboratório de Bromatologia e Hidrologia, Faculdade de Farmácia, Universidade do Porto, Rua de Jorge Viterbo Ferreira n.º 228, 4050-313 Porto, Portugal

² Departamento de Saúde Ambiental, Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, Rua Alexandre Herculano, 321, 4000-055 Porto, Portugal



Resumo

Nas margens dos rios da região Norte e no Centro de Portugal, crescem de forma espontânea, uma diversidade de lúpulos nativos, existindo registos de colheitas de lúpulo que datam do ano de 1840. Cento e cinquenta populações nativas destes lúpulos foram identificadas e caracterizadas no que respeita à morfologia e composição em α -ácidos. O Banco Português de Germoplasma Vegetal (São Pedro de Merelim, Braga) mantém uma coleção de campo, atualmente com 97 populações. No entanto, não existem estudos que visem a caracterização genética, química e sensorial, tanto da coleção mantida pelo Banco de Germoplasma, como das populações nativas que crescem em ambientes naturais. Este foi o objetivo do presente trabalho. Deste modo, a diversidade genética da população mantida pelo Banco de Germoplasma, juntamente com 33 populações colhidas em ambientes naturais foi avaliada e comparada com variedades comerciais; os cones foram avaliados sensorialmente por um painel semi-treinado; avaliou-se o total de óleos essenciais, o perfil de compostos voláteis, assim como, a quantificação de α -ácidos, β -ácidos e xanthohumol.

A análise genética mostrou uma grande diversidade entre os lúpulos e uma clara separação relativamente à maioria dos 30 lúpulos comerciais de referência que foram analisados, demonstrando a diversidade genética dos lúpulos nativos. No entanto, 18 amostras revelaram-se geneticamente próximas das variedades comerciais.

No que respeita à fração de resinas, os valores de α -ácidos foram, em geral, inferiores a 5% do peso, com exceção de uma amostra que apresentou $10,6 \pm 0,2\%$ de α -ácidos. Os β -ácidos variavam entre 0,4% e 6,3% e o xantumol, até 0,5% do peso.

Quanto à caracterização do total de óleo essenciais foi, em média, $0,72 \pm 0,35$ mL/ 100 g, variando de 0,23 a 1,84 mL/ 100g. Na análise sensorial, os lúpulos Portugueses foram classificados como resinosos, condimentados e florais.

A análise dos compostos voláteis, por cromatografia gasosa e deteção de massa, revelou que a maioria dos lúpulos nativos portugueses apresenta um perfil de compostos voláteis semelhante entre si, e diferente das variedades comerciais, porém com algumas observações: (i) as variedades comerciais Willamette e East Kent Gold aparecem próximas a um lúpulo português; (ii) 8 amostras de lúpulos Portuguesas foram muito diferentes das restantes; (iii) uma amostra apresentou similar perfil às variedades Northern Brewer, Nugget e Citra®.

Os lúpulos nativos apresentaram interessantes diferenças genéticas, químicas e sensoriais, podendo vir a ser de interesse para o desenvolvimento de novas variedades.

Palavras-chave: *Hulumus lupulus*; lúpulo.

Agradecimento: Banco Português de Germoplasma Vegetal (INIAV) e Slovenian Institute of Hop Research and Brewing.

Desenvolvimento de novas cervejas: análises químicas e sensoriais focadas nos compostos e atributos do lúpulo

Júlio C. Machado Jr., Zita E. Martins, Isabel M.P.L.V.O. Ferreira

LAQV/REQUIMTE, Departamento de Ciências Químicas, Laboratório de Bromatologia e Hidrologia, Faculdade de Farmácia, Universidade do Porto, Rua de Jorge Viterbo Ferreira n.º 228, 4050-313 Porto, Portugal



Resumo

O dry-hopping é uma prática comum da adição de lúpulo após o arrefecimento do mosto durante o processo de produção de cerveja. É utilizado para acrescentar aroma de lúpulo às cervejas. O aroma está relacionado com o perfil de compostos voláteis, nomeadamente, ésteres (frutados), cetonas (frutados, cítricos e florais), terpenos (herbáceos, amadeirados, condimentados e terpênicos), tioésteres (sulfúricos e frutados), álcoois monoterpénóides (cítricos e florais), ésteres monoterpénóides (frutado, verde e floral) e ésteres de cinamatos (frutados e balsâmicos).

A experiência empírica é o principal fator nas práticas de dry-hopping. No entanto, análises laboratoriais dos compostos voláteis, juntamente com análises sensoriais, tanto dos lúpulos, quanto das cervejas, são ferramentas importantes para compreender a transferência dos aromas. Neste contexto, é proposto um modelo para prever o aroma das cervejas, através da quantificação dos compostos voláteis. A partir de análises laboratoriais realizadas nas cervejas durante 15 dias de dry-hopping, com lúpulo de uma variedade com características cítricas e frutadas, foi possível identificar os principais compostos responsáveis pelo aroma e obter equações que permitem relacionar o aroma com a transferência destes compostos para a cerveja. Este estudo serve como exemplo para ser replicado noutras variedades de lúpulos.

Palavras-chave: Dry-hopping, compostos voláteis, análise sensorial.

Aplicação do Lúpulo na área da saúde: mais do que um processo de fermentação

Ana Palmeira de Oliveira
FCS-UBI, CICS-UBI, Labfit



Resumo

O lúpulo perfila-se como uma fonte de produtos com efetivo impacto na saúde em uso tópico. A sua composição permite antever uma relevante actividade estrogénica e prebiótica.

Neste sentido os órgãos-alvo são a vagina e a pele.

Na verdade, o lúpulo integra o grupo das plantas consideradas relevantes como produtoras de fitostrogénios (Glycine max, Trifolium pratense, Humulus lupulus, Limonium brasiliensis, Millettia macrophylla, Pueraria lobata, Pueraria mirifica) assumindo perfil muito particular a 8-prenilnaringenina.

Considerando adicionalmente a importância de se utilizarem outras partes da planta que não a flor, por ser a mais amplamente explorada em termos industriais, encetámos nesta primeira abordagem o estudo de extractos metanólicos, etanólicos e aquosos e de hidrolatos de Humulus lupulus

As experiências realizadas parecem confirmar as previsões. Com pequenas variações os extractos e hidrolatos não se apresentam citotóxicos e promovem o crescimento de lactobacilos considerados probióticos. Ainda que parecendo favorecer também o desenvolvimento de bactérias não protectoras e mesmo potencialmente patogénicas, haverá que investigar este perfil de actividade em co-cultura, pois se espera que a acção reguladora dos lactobacilos possa anular aquele efeito.

Estrogenicidade - Com os resultados obtidos, que consideramos apenas preliminares, sedimentamos a aposta nos extractos aquosos e particularmente de hidrolatos de partes não florais de Humulus lupulus para tratamento tópico de afecções genitais femininas estrogénicas dependentes, para inclusão em formulação probióticas vaginais e cutâneas e em preparados cosméticos. Esta possibilidade alargará de forma significativa o aproveitamento da planta, que será mais abrangente, aumentará a sua rentabilidade e mesmo diminuirá o impacto negativo ambiental dos seus excedentes ao mesmo tempo que fornece compostos com grande potencial em saúde.

Composição química: voláteis e α e β ácidos, dos lúpulos à cerveja

Hugo Goes ^(1,2), Jorge Sá Morais ^(1,2), Luís Pedro ⁽³⁾, M^a João Sousa ^(1,2)

¹CIMO Centro de Investigação de Montanha - Escola Superior Agrária-Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, Apartado 117, 5301-855 Bragança, Portugal

²Instituto Politécnico de Bragança - Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal

³Centro de Estudos do Ambiente e do Mar (CESAM), Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Centro de Biotecnologia Vegetal (CBV), C2, Piso 1, Campo Grande, 1749-016 Lisboa, Portugal



Resumo

A composição química das plantas de lúpulo no que diz respeito aos α e β ácidos, sua composição por cultivar, é algo já estudado, determinado e até certificado. Considerando que existem lúpulos espontâneos ao longo do país, o mesmo estudo começa a ser feito, de modo a revelar novas variedades e, conseqüentemente, novas contribuições para a cerveja com um interesse comercial e científico para o país. No caso das frações voláteis, as plantas cultivares têm perfis também definidos, mas relativamente aos espontâneos ainda pouco se sabe. Nessa perspectiva, analisaram-se os perfis voláteis de lúpulos espontâneos da região de Trás-os-Montes, nomeadamente Bragança, onde as condições edafoclimáticas são, a nível do território nacional, as mais adequadas para a produção do lúpulo. Por outro lado, ao longo de todo o processo de produção da cerveja, desde a colheita das flores de lúpulo até ao copo de cerveja, o que acontece a todos estes compostos químicos (α e β ácidos e voláteis), que são a identidade química das plantas? Nas flores, na secagem e na produção de pellets, na produção de cerveja artesanal, que compostos se mantêm e quais se perdem?

Os constituintes voláteis fazem a diferença nas cervejas mais artesanais e, por isso, a procura de novos aromas, de novos sabores, é determinante no setor. Será que os voláteis produzidos nas partes vegetativas das plantas são semelhantes aos produzidos nas flores ou estão com eles relacionados? Se sim, poderíamos precocemente ter uma previsão de qual seria o perfil volátil de uma cultivar ou de um espontâneo?

As respostas a estas questões não são imediatas e é necessário um estudo detalhado para as obter.

Agradecimento: Agradecemos ao doutor Eduardo Lopes o desenvolvimento e produção de todas as cervejas artesanais, testadas e avaliadas neste trabalho. Sem a sua contribuição preciosa, não teria sido possível desenvolver este estudo.

Uma relação de paixão: Lúpulo e Cerveja

Filipa Santos, Teresa Sampaio
Sociedade Central de Cervejas e Bebidas



Resumo

A paixão dos cervejeiros pelo lúpulo surgiu na Alemanha do século XI pela mão da Abadessa Benedictina Hildegard de Bingen. Tratou-se de uma descoberta revolucionária na cultura cervejeira existente já que, pela sua ação antissética, a introdução do lúpulo como ingrediente permitiu a conservação da cerveja antes e após o seu acondicionamento. Esta introdução e consequente aumento do período de conservação, permitiu que a cerveja pudesse viajar por todo o mundo, onde produções locais influenciavam pela primeira vez cervejeiros de regiões distantes.

Embora não tenha sido uma paixão imediata, tendo em conta que as características organolépticas de amargor tornavam as cervejas mais desafiantes, nos dias de hoje a vertente aromática do lúpulo é cada vez mais valorizada.

Esta reinterpretação do papel do lúpulo surgiu no final do século XX aquando da revolução de cerveja artesanal nos Estados Unidos. Após o final da lei seca, apesar da liberação de produção e consumo, manteve-se a proibição da produção artesanal. Foram mais de 60 anos em que apenas as grandes cervejeiras podiam produzir, o que conduziu a um mercado com predominância de cervejas mais leves com presença de milho e arroz. Em 1978, o Presidente Jimmy Carter extingue esta proibição e começa uma revolução silenciosa, existindo 8 microcervejeiras em 1980 com crescimento até mais de 4000 nos dias de hoje.

Nos Estados Unidos, em resposta às preferências dos consumidores mais jovens, tem sido cada vez mais comum a utilização de lúpulos de aroma, com notas tropicais e frutadas. Assim, India Pale Ale torna-se o estilo de cerveja mais popular do mundo no segmento de cerveja artesanal, assumindo como ingrediente protagonista o lúpulo e um seu amargor pronunciado.

Palavras-chave: Lúpulo, Hildegard de Bingen, cultura cervejeira, amargor/aroma, revolução artesanal, India Pale Ale

A importância do lúpulo na arte de produzir cerveja

Miguel Cancela
Super Bock Group.

Letra Harvest Fest - Incentivar o cultivo do Lúpulo em torno de uma festa comunitária

Filipe Macieira e Francisco Pereira
FermentUM - Engenharia das Fermentações, Lda.



Resumo

A colheita do lúpulo dá o mote para um fim de semana de experiências cervejeiras. São os convidados que trabalham, que interagem com a flor do lúpulo e, que no mesmo dia, fazem uma cerveja com o lúpulo Cascade fresco. Vila Verde-Braga tem tradição de produção de lúpulo, onde há 30 anos existia a Luplex, uma cooperativa de lúpulo. Atualmente o lúpulo existente na região cresce junto a ribeiros de forma desordenada pois trata-se de lúpulo selvagem. A iniciativa Letra Harvest Fest pretende despertar o interesse para o lúpulo e demonstrar que em Portugal existem condições para o seu cultivo. As marcas de cerveja artesanal têm interesse em adquirir lúpulo português de qualidade.

Comunicações em Painel Resumos



Valor agronómico de compostados à base de folhas de lúpulo

Sandra Afonso, Margarida Arrobas, Ermelinda Pereira, M Ângelo Rodrigues
Centro de Investigação de Montanha (CIMO), Instituto Politécnico de Bragança, Portugal



Resumo

Atualmente, o principal destino do lúpulo cultivado no mundo é a produção de cerveja. Não obstante, desde a antiguidade que inúmeros usos se conhecem ao lúpulo, nomeadamente na medicina natural para tratar diversas enfermidades, como planta ornamental, na alimentação humana e também como forragem e nas camas do gado.

O lúpulo é uma planta trepadeira que chega a ultrapassar sete metros de altura, produzindo uma elevada quantidade de biomassa que origina elevada exportação de nutrientes. Os cones (inflorescências femininas) destinados à produção de cerveja representam uma pequena parte da biomassa produzida. No final da ripagem dos cones remanescem grandes quantidades de caules e folhas. Alternativas de aproveitamento destes recursos deverão ser equacionadas numa ótica de economia circular. Sendo uma planta de elevada exportação as folhas deverão ter um teor de nutrientes interessante para efeitos de compostagem.

A presente investigação teve por objetivo avaliar o potencial de aproveitamento da biomassa produzida nos campos de lúpulo, nomeadamente das folhas, através de compostagem. O ensaio consistiu na compostagem de folhas de lúpulo com palha e com estrume em sete combinações diferentes: C1 (folhas/estrume,1/5); C2 (folhas/estrume,1/1); C3 (folhas/estrume,1/3); C4 (folhas/palha,1/2); C5 (folhas/palha,1/1); C6 (folhas/palha,1/0.5); C7 (folhas/palha/cinza, 1/1/0,004). Posteriormente os compostos obtidos foram utilizados como fertilizante orgânico no crescimento de alfaces, em vasos, utilizando três doses D0, D1 e D2 (0, 20 e 40 t /ha de matéria seca). Verificou-se que os compostados C6 e C7 apresentaram concentrações de N nos tecidos mais elevadas e mais baixas, respetivamente. Os teores mais elevados de nitratos e de amónia nos tecidos registaram-se com os compostados C2 e C5, respetivamente. A maior e a menor produção de biomassa registou-se para a dose D2, respetivamente para os compostados C6 e C4. As análises microbiológicas efetuadas aos solos, após a colheita das alfaces, indicaram uma variação significativa entre tratamentos na quantidade média de fungos e actinomicetas, com valores mais elevados a registarem-se nos solos com os compostados C4 (dose D2) e C6 (dose D1 e D2). A respiração basal monitorizada ao longo de 10 dias registou valores cumulativos significativamente diferentes, na sequência C1D1 > C4D2 > C6D2.

Palavras-chave: Compostagem; folhas de lúpulo; valor agronómico.

Agradecimento: Os autores agradecem à Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT, Portugal) e ao FEDER no âmbito do programa PT2020 pelo apoio financeiro ao CIMO (UID/AGR/00690/2019) e bolsa de doutoramento de Sandra Afonso (BD/116593/2016).

Estudo cromatográfico de compostos bioactivos em cultivares e espontâneos de lúpulo

Hugo Goes¹, Jorge Sá Morais¹, Luís Pedro², M^a João Sousa¹

¹Centro de Investigação de Montanha, Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, Apartado 117, 5301-855 Bragança, Portugal

²Centro de Estudos do Ambiente e do Mar (CESAM), Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Centro de Biotecnologia Vegetal (CBV), C2, Piso 1, Campo Grande, 1749-016 Lisboa, Portugal



Resumo

Humulus lupulus L. é uma espécie da família Cannabaceae. O Lúpulo é uma planta herbácea, perene, dióica e geralmente diploide ($2n = 20$). É na produção de cerveja que o lúpulo tem seu maior valor económico a nível internacional, ganhando uma nova projeção recentemente, devido ao aumento da indústria cervejeira artesanal. Devido à produção de compostos com ação bactericida, particularmente contra bactérias Gram-negativas, o lúpulo A demanda por novos aromas aumentou, impulsionada pela expansão da produção de cerveja artesanal em Portugal. Há lúpulos espontâneos em todo o país e a coleta e análise dos aromas desses lúpulos pode levar ao desenvolvimento de variedades novas e mais aromáticas. Sendo a zona de Bragança rica em lúpulos espontâneos, os extractos voláteis e α e β ácidos de lúpulo espontâneo na região de Bragança (Trás-os-Montes) foram analisados e comparados com variedades comerciais (Nugget, Cascade e Chinouke). As amostras foram colhidas em diferentes áreas do distrito de Bragança. Os voláteis foram extraídos dos cones femininos, usando um sistema Likens-Nickerson, e analisados por GC e GC-MS. Os ácidos α e β , de variedades e espontâneos, foram extraídos e analisados por HPLC. Nugget (amargo) e clone espontâneo mostraram semelhanças na componente monoterpênica, com β -mirceno como principal composto (75 e 64%, respectivamente nas cultivares Nugget e espontânea) e diferenças significativas na componente sesquiterpênica, (12% cultivar, 0,2% espontânea) e trans- β -farneseno (não detectado na cultivar Nugget e 9% na espontânea). Destaca-se a maior riqueza da fração sesquiterpênica do clone espontâneo, em especial nos compostos oxigenados. Em relação às análises por HPLC, duas amostras da mesma variedade de cultivares (Nugget), de sítios distintos, foram comparadas com uma amostra de uma amostra espontânea. As cultivares apresentaram valores totais de 12,12% e 14,33% de α -ácidos e 3,31% e 3,99% de β , respectivamente, enquanto a variedade espontânea apresentou 5,35% de α -ácidos e 4,3% de β -ácidos.

Os maiores valores, nas cultivares, do componente α e β -ácidos são esperados, uma vez que a cultivar Nugget é caracterizada por um sabor amargo, devido aos ácidos, enquanto que as cultivares aromáticas, mais procuradas pelos fabricantes de cerveja, são valorizadas, pela sua riqueza em aromas (óleos essenciais), por outro lado a riqueza em trans- β -farneseno é determinante, uma vez que é um antioxidante muito importante que pode ter uma boa contribuição para a estabilidade da cerveja.

A rega à manta provoca gradiente na fertilidade do solo e no desenvolvimento das plantas de lúpulo?

Sandra Afonso, Margarida Arrobas, M Ângelo Rodrigues
Centro de Investigação de Montanha (CIMO), Instituto Politécnico de Bragança, Portugal



Resumo

A técnica cultural do lúpulo em Portugal sofreu poucas alterações relativamente ao passado. A rega continua a efetuar-se por alagamento das entrelinhas (à manta), com deslocação da água ao longo de todo o espaço das entrelinhas. Esta técnica apresenta reduzida eficiência de uso da água e uma distribuição espacial da água no solo pouco uniforme. No caso de um nivelamento deficiente do solo criam-se zonas de elevada acumulação de água e zonas de rega insuficiente que terão consequências negativas na produtividade. Diferentes gradientes de fertilidade do solo e de nutrição das plantas poderão verificar-se devido ao efeito da rega.

Na presente linha de trabalho pretendeu-se avaliar se a rega por alagamento origina gradientes de fertilidade ou modificação de propriedades físicas e químicas do solo. Adicionalmente avaliou-se a existência de gradientes de estado nutricional das plantas e produtividade. Amostras de solo e plantas foram colhidas em diferentes pontos ao longo das entrelinhas e camalhões, em dois campos (Campo A e Campo B) numa exploração localizada em Pinela, concelho de Bragança. A avaliação dos parâmetros do solo parece indicar que a densidade aparente e a porosidade do solo variam de forma significativa ao longo das entrelinhas. Correlações positivas significativas entre a densidade aparente e o pH do solo e negativas entre porosidade e pH, podem também ser indicadores de diferentes gradientes de fertilidade do solo originados pela rega. Relativamente à análise elementar das plantas e da biomassa produzida, os resultados preliminares não permitem concluir pela existência de diferenças significativas no estado nutricional e de produtividade.

Palavras-chave: Rega por alagamento; efeito gradiente; fertilidade do solo; nutrição das plantas; *Hulumus lupulus*.

Agradecimento: Os autores agradecem à Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT, Portugal) e ao FEDER no âmbito do programa PT2020 pelo apoio financeiro ao CIMO (UID/AGR/00690/2019) e bolsa de doutoramento de Sandra Afonso (BD/116593/2016).

Efeito da aplicação de calcário nas propriedades do solo e nutrição mineral da cultura do lúpulo

Sandra Afonso, Margarida Arrobas, M Ângelo Rodrigues
Centro de Investigação de Montanha (CIMO), Instituto Politécnico de Bragança, Portugal



Resumo

Tendo em conta que para o cultivo de lúpulo será adequado um solo ligeiramente ácido com o pH entre 6,0 a 6,7 e que os solos na região transmontana são por norma mais ácidos que o referido, a correção da acidez terá potencial para modificar as propriedades físicas, químicas, biológicas do solo e o balanço de nutrientes na planta, contribuindo para a produtividade e a qualidade do lúpulo.

Pretendeu-se com este trabalho avaliar o efeito da correção da acidez no estado nutricional das plantas de lúpulo e em algumas propriedades do solo. O ensaio decorreu em uma exploração localizada em Pinela, concelho de Bragança, em dois campos (campo A e campo B). Amostras de plantas e solos foram recolhidos em talhões sujeitos à aplicação de calcário e talhões não sujeitos à aplicação de calcário. Os solos foram colhidos em duas profundidades (0-10 e 10-20 cm) em data posterior à data de colheita das plantas. O estado nutricional das plantas e produtividade avaliou-se através de análise de tecidos vegetais (análise química elementar) e avaliação da biomassa (peso total das lianas e cones). Nos solos avaliaram-se os valores de pH (H₂O e KCl) registados para os tratamentos com calcário e sem calcário. A análise química elementar aos cones, relativa ao primeiro ano de ensaio, aponta a existência de diferenças significativas entre tratamentos e campos, designadamente para os teores em Cu, N, B no Campo A e K, Mg, Mn no Campo B. As concentrações dos elementos nos cones são superiores para o tratamento com calcário exceto para o Mn, que é superior no tratamento sem calcário. Os valores de pH dos solos (H₂O e KCl) são significativamente superiores para os solos com tratamento de calcário em relação aos solos sem tratamento de calcário e mais evidentes no Campo A. Os resultados preliminares parecem indicar que a aplicação de calcário poderá melhorar a absorção de nutrientes importantes para a planta.

Palavras-chave: Cultura do lúpulo; efeito calcário; fertilidade do solo; nutrição mineral.

Agradecimento: Os autores agradecem à Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT, Portugal) e ao FEDER no âmbito do programa PT2020 pelo apoio financeiro ao CIMO (UID/AGR/00690/2019) e bolsa de doutoramento de Sandra Afonso (BD/116593/2016).

Caracterização agronómica e química de variedades de lúpulo cultivadas em Bragança

Sandra Afonso, Isabel C.F.R. Ferreira, Margarida Arrobas, M Ângelo Rodrigues
Centro de Investigação de Montanha (CIMO), Instituto Politécnico de Bragança, Portugal



Resumo

Nos últimos anos o mercado do lúpulo sofreu uma revolução com a expansão do mercado da cerveja artesanal. A mudança nas preferências dos consumidores e cervejeiros obrigou a redirecionar a produção em resposta aos novos interesses, com a valorização de variedades mais aromáticas. Portugal não é alheio a este movimento, existindo dezenas de cervejeiros artesanais a lançar os seus produtos especialmente através do mercado local. Esta nova tendência está a incentivar os produtores de lúpulo portugueses a apostarem em variedades aroma e novos operadores a investirem no mercado das cervejas artesanais.

O presente trabalho incidiu sobre as variedades aroma direcionadas para o mercado da cerveja artesanal. O ensaio experimental decorreu em Pinela e incluiu as variedades americanas 'Columbus', 'Cascade' e 'Comet'. Durante dois anos foram selecionadas plantas homogéneas de cada variedade para efeitos de amostragem. Em 2017 selecionaram-se plantas das variedades 'Columbus' e 'Cascade' e em 2018 também da variedade 'Comet'. Avaliou-se a produção de biomassa (matéria seca por liana, matéria seca dos cones e massa média por cone), a concentração em ácidos amargos (ácidos alfa e beta) e também em nitratos e fenóis totais, bem como a composição química elementar dos cones. Relativamente aos resultados apurados para o ano de 2017, registaram-se diferenças significativas para teores em ácidos alfa, beta e fósforo (Columbus>Cascade), N, K, Ca e Mg (Cascade>Columbus). Relativamente aos resultados preliminares de 2018, registaram-se diferenças significativas entre todas as variedades para a concentração em fenóis totais e entre variedades para o peso médio por cone, teor em ácido beta, nitratos e boro. A variedade 'Comet' apresentou o maior valor de massa média por cone, maior concentração em boro e menor concentração em nitratos nos cones. A 'Cascade' apresentou maior teor em ácidos beta, fenóis totais e nitratos.

Palavras-chave: *Hulumus lupulus*; variedades aroma; caracterização química e agronómica.

Agradecimento: Os autores agradecem à Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT, Portugal) e ao FEDER no âmbito do programa PT2020 pelo apoio financeiro ao CIMO (UID/AGR/00690/2019) e bolsa de doutoramento de Sandra Afonso (BD/116593/2016).

Caracterización do solo previa a unha plantación de lúpulo

J. Dafonte, J. M. Mirás-Avalos, M. Fandiño, J. J. Cancela
GI-1716. Dpto. Enxeñaría Agroforestal. Universidade de Santiago de Compostela. Escola
Politécnica Superior de Enxeñaría, Campus Universitario s/n, 27002, Lugo, España.
Autor de contacto: jorge.dafonte@usc.es



Resumen

A preparación do proxecto de plantación de lúpulo precisa dun estudo pormenorizado previo da parcela, tendo presente que a vida útil do cultivo será duns vinte anos, polo que as decisións tomadas na fase de implantación serán cruciais para acadar unha produción sostible no tempo. Os principais factores a contemplar son: a) ubicación da parcela, vencellado a selección da orientación das filas, a dispoñibilidade de auga e o tipo de solo, b) a dispoñibilidade de enerxía (eléctrica, fotovoltaica,..), e c) as condicións climáticas da zona. Dos tres factores citados, o clima e a enerxía atópanse ligados ao medio, podéndose unicamente intervir no referente á mellora das instalacións de enerxía. Polo tanto, o factor crítico vai a ser a selección da parcela, cuestión na que aprofundaremos no presente traballo.

A orientación da plantación está marcada pola forma da parcela, en relación a capacidade de operación sobre o cultivo (man de obra e maquinaria), xunto con aspectos como a pendente, a cal pode limitar determinadas tarefas agronómicas. No canto da dispoñibilidade de auga a selección da parcela nas proximidades das ribeiras facilita a aportación de auga durante o ciclo vexetativo do lúpulo. Neste senso, a determinación dos requirimentos hídricos atópase directamente relacionada co clima, polo que o acceso a auga debe ser estudado con profundidade, na pesquisa dun pozo que garanta a auga durante a campaña. O deseño de sistemas de rega eficientes, rega por goteo, permite dividir a parcela en hidrozonas con necesidades hídricas diferenciadas, así como nutrientes a ser aportados coa fertirrigación, se ben durante a vida útil do cultivo pódense realizar modificacións e axustes no sistema, para adaptarse as modificacións que acontezan.

O principal parámetro no que é mais complexo, ou case imposible, actuar é o solo, é por iso que un estudo sobre o mesmo debe ser tomado como un aspecto crucial para o bo funcionamento da plantación. Neste sentido é recomendable realizar a caracterización do solo, mediante unha mostraxe para realizar a análise básica de fertilidade e de propiedades físicas. Asemade, previa a plantación debese realizar a determinación da condutividade eléctrica aparente (CEa) do solo, parámetro que integra diversos aspectos do mesmo (textura, contido de auga, materia orgánica,...) nun único parámetro e que permite realizar un mapa de zonas diferenciadas na parcela. Con esta información, xunto co resto de parámetros básicos (clima, parcela, enerxía) estase en disposición de realizar a sectorización e zonificación da parcela, para manexar a mesma cara unha maximización da produción, tanto dende o punto de vista cualitativo como cuantitativo.

No presente estudo determinouse a CEa tanto en dipolo vertical (o 70% da resposta do equipo procede da capa de 0-1,5 m), como dipolo horizontal (o 70% da resposta do equipo procede da capa de 0,75 m), empregando un equipo de medida da CEa do solo mediante indución electromagnética EM38 (Geonics Ltd, Canadá) durante os meses de inverno nos anos 2018 e 2019, nas parcelas de Borreiros (superficie 1,6 ha e 1900 medidas de CEa) e Presedo (superficie 2 ha e 2500 medidas de CEa) da Cooperativa LU.TE.GA en Mabegondo (Galiza-España). As medicións foron xeoreferenciadas mediante un GPS RTK, e posteriormente permitiron obter un mapa interpolado nunha malla de 0,5 m, usando a técnica da krigaxe de regresión con "Random

Forest” usando como variables secundarias a posición (x, y), elevación, pendiente, aspecto, curvatura perpendicular e no perfil, estes cálculos foron realizados no entorno de cálculo estatístico R. Os resultados permitiron definir zonas con CEa máis elevadas, ligadas a contidos en materia orgánica e pequenas variacións no contido de auga no solo, a partir da cal a Cooperativa ten podido identificar zonas homoxéneas de manexo. Destaca a detección das tres zanzas de drenaxe instaladas no outono de 2018 na parcela de Borreiros.

Palabras chave: Conducividade eléctrica aparente, textura, contido de auga no solo, zonificación

Monitoring Hop using Remote Sensing

X.P. González, R. Losada, J. J. Cancela

GI-1716. Dpto. Ingeniería Agroforestal. Universidad de Santiago de Compostela. Escuela
Politécnica Superior, Campus Universitario s/n, 27002, Lugo, Spain.

Correspondence author: javierjose.cancela@usc.es



Abstract

The growing demand for hops in Spain refers to the increase in the cultivated area of hops (*Humulus lupulus*). Therefore, it becomes clear that a detailed study of the management of it will be necessary to be a sustainable crop.

The aim of this study is to characterize and monitor hop cultivation through the creation of a prediction model based on Neural Networks, by means of Vegetation Index (VI) and agro-climatic variables.

The selected study site was in Carrizo de la Ribera, León, Spain with a total area of 51 ha. First, the methodology used was to calculate the Vegetation Indexes from multispectral images of the satellite Sentinel-2 of temporary seasons of years, 2016 to 2018. A total of 115 images were downloaded although only 87 have been used respectively. VI determined were: related to the vigorousness of the NDVI, SAVI, NDRE and PCDI plants, in relation to the SIPI health status and related to water content and water stress MSI and NDWI. After the statistical analysis with SPSS to find the relationship between the different variables, calculate the decision trees using the VI, production, quality (alpha-acids) and the climatic variables data. Finally, from the decision trees design the Neural Networks "feed-forward" trained by a back propagation algorithm.

The results of the VI, NDVI, SAVI and PCDI reflect a growth and decrease along the growing season coinciding with the phenology of the same. SIPI reflects a healthy vegetation for all the years studied. While MSI, NDWI allow to detect the hydric stress of the plant. It can also be observed how the VI related to the vigorousness are related to the production. When relating the index data with the climatic data studied, it is determined that they are representative in part, that is, they are not totally binding. The results obtained from the Neural Networks studied were right. Although the results should be completed with a longer time series, the potential of the high spatial resolution images could be confirmed for the prediction of hop crop productions. It makes sense to continue research the possibilities offered by Neural Networks.

Key words: multispectral images, vegetation index, neuronal networks, Spain

II JORNADAS DE 
LÚPULO E CERVEJA

<http://esa.ipb.pt/lupulocerveja2019/>