



As causas da explosão de novas variedades de Lúpulo e como se orientar nesse ambiente

Florian Schüll (f.schuell@hvg-germany.de)
und Adrian Forster

agraria  **Workshop 2018**

The logo for 'agraria' features the word in a bold, dark green, sans-serif font. To its right is a stylized graphic of three green triangles of varying heights, with a white swoosh underneath them, suggesting a landscape or agricultural theme.

Evolução das variedades de Lúpulo na Alemanha

Até o final dos anos 50, eram plantadas exclusivamente 4 variedades na Alemanha



Hallertauer
Mittelfrüh



Spalter



Tettnanger



Hersbrucker
Spät

Como primeiras variedades de amargor, foram plantadas a partir de 1960 variedades inglesas como Northern Brewer e Brewers Gold

Naquela época o cultivo na Alemanha era orientado para Aroma:
Hüller Anfang, Hüller Start; Hüller Bitterer, Star und Hallertauer Gold (todos com pouco sucesso)
O avanço veio em 1976 com a variedade Perle

A partir dos anos 70, por motivos de custo, o foco passou a ser em variedades de alfa alto
1993: Magnum, 1995: Taurus, 2001: Merkur, 2006 Herkules

Paralelamente o interesse mundial em variedades de aroma também diminuiu, porém na Alemanha o cultivo não parou: 1993: Hallertauer Tradition & Spalter Select, 2001: Opal, 2002: Saphir, 2003: Smaragd

2017 na Alemanha: 5 Tradicionais, 6 Aroma cultivadas, 6 Amargor, 6 Sabor, 1 Duplo Propósito

Conseqüências da cena de Cervejas Artesanais

- O lúpulo se tornou um grande diferencial para as cervejas.
 - A cena anseia por novas impressões gustativas não comuns.
 - O foco do cultivo é a busca de lúpulos de „Special Flavor “. São as variedades de aromas totalmente novos como frutado, cítrico, exótico...
 - De 20 novas variedades dos últimos 5 anos em DE, AUS, NZ e EUA, 18 são variedades de Special Flavor. Estamos realmente lidando com uma inundação.
 - No ano de 2016 existiam 242 variedades registradas: 58 Amargor, 151 Aroma incl. Special Flavors, 33 Duplo Propósito
 - As cervejarias artesanais dos EUA puderam usar cerca de 135 variedades de lúpulo diferentes.
- **Pode-se, portanto, falar com certa justificativa sobre uma inundação de variedades.**

O que desencadeia a corrida por novas variedades?

- O cultivo de variedades pode virar um negócio lucrativo
- Não apenas as instituições estatais estabelecidas, como DE, SLO e CZ estão ativas, mas muitos cultivadores privados estão surgindo.
- EUA: O cultivo subsidiado pelo estado está quase no solo. Existem cerca de 10 cultivadores privados.
- AUS, NZ e UK: só existem cultivadores privados.
- Alemanha: Além da dominante GfH em Hüll, 4 a 5 privados já estão ativos.
- A maioria das novas variedades é protegida e não está disponível para os produtores, ou apenas com licença mediante taxa. Hüll não concede licenças a produtores estrangeiros, por ex. da Áustria.
- ▶ **Cultivadores privados, incluindo por exemplo EUA onde estão também as grandes empresas, promovem suas variedades privadas intensamente. O que dificulta também uma avaliação neutra.**

Objetivos gerais do cultivo

Aspectos Agronômicos:

- Produtividade em **to/ha**
- Para Lúpulos de Amargor, produtividade em **Kg Alpha/ha**; o produtor constantemente vende o kg Alpha.
- **Menor carga de trabalho** para o produtor. Por ex. na orientação, colheita, etc..
- **Tolerância a doenças fúngicas** e **Defesas contra infestação de insetos**, para poder diminuir o uso de caros pesticidas
- **Tolerância climática**; verões quentes e secos levam a

Qualidade para o Produtor:

- Além do Alfa em lúpulos de amargor, também **Cohumulona e Beta : Alpha**
- O alfa não tem papel crucial no lúpulo de aroma "normal" para doses tardias; o foco deve estar no rendimento de aroma, termos como **potencial de sabor** ou **capacidade aromática** devem ser questionados.
- **Lúpulos „Special Flavor“** são empregados normalmente no Dry Hopping. Na **expressão do aroma** quase não há limites. Alguns destes também são adequados para adições de aroma tardias.

Qual é a tendência geral para a agricultura?

- Atualmente, o foco está na produção econômica de alimentos. Provavelmente não vai mudar muito, mas ...
- Como está a situação com o desenvolvimento de proteção de cultivos? As restrições se aplicam? O desenvolvimento de novos fundos muitas vezes não vale para culturas menores.
- A tendência para o cultivo orgânico está aumentando ou ainda é um nicho? Existem soluções intermediárias razoáveis ou apenas os modelos preto e branco?
- Haverá um melhoramento genético "gentil" e aceito, de acordo com o lema: você preferiria tal técnica sem / com pouco agrotóxico do que 8 aplicações com os correspondentes resíduos em lúpulo e cerveja?

Pergunta: Para onde nos levou a demanda específica de uma grande cervejaria de reviver o Hallertauer mfr.? Revitalizamos o „murchamento“ e agora temos um problema? As demandas não podem ser aceitas sem críticas.

Resumindo os problemas, especialmente na proteção de cultivares e mudanças climáticas, o cervejeiro terá que estar mais próximo da matéria-prima a longo prazo. É questionável se o portfólio de hoje ainda existirá em 20 anos.

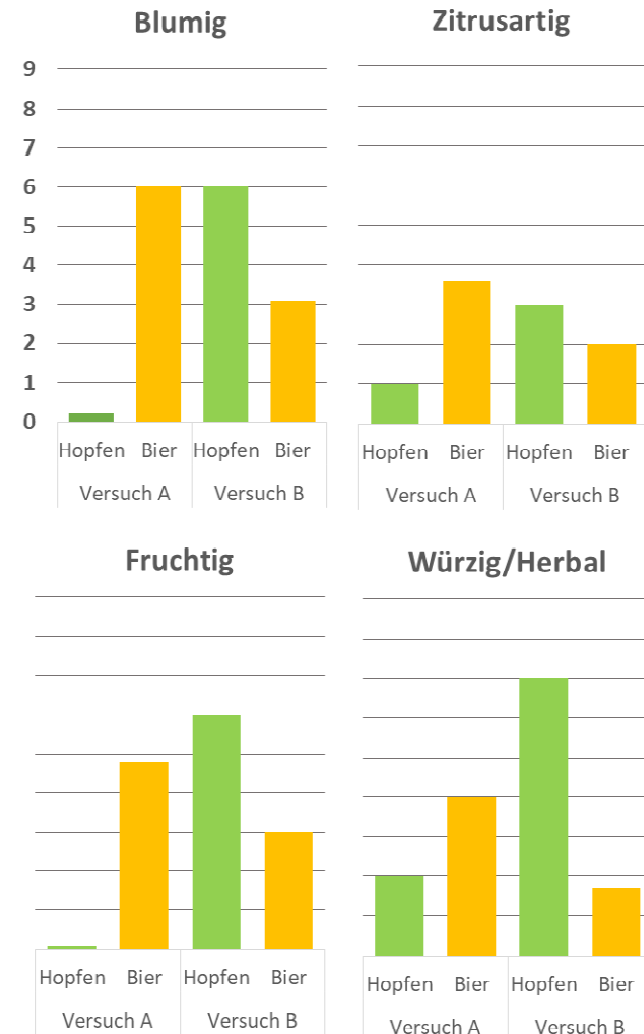
Caracterização sensorial das variedades de Lúpulo



Descrições sensoriais sofrem com a falta de terminologias padronizadas (as empresas de lúpulo têm guias individuais de difícil comparação)

Muitas vezes há **pouca ou nenhuma correlação** entre as **avaliações sensoriais das variedades** de lúpulo e as **cervejas produzidas** a partir delas.
Exceção: Dry Hopping

Sensorial Lúpulo vs. Cerveja



Dois exemplos de uma caracterização química

1. CMA-Sortenmappe de 2004/2005

		Hallertauer Mittelfrüh	Spalter	Hallertauer Tradition	Perle	Opal
α-ácido	Gew.-%	3 - 5,5	2,5 - 5,5	4 - 7	4-9	5 - 8
β-ácido	Gew.-%	3 - 5	3 - 5	3 - 6	2,5 - 4,5	3,5 - 5,5
Cohumulona	% rel.	18 - 28	22 - 29	24 - 30	29 - 35	13 - 17
Polifenóis	Gew.-%	4 - 5	5 - 6	4 - 5	3 - 5	3 - 5
Óleos Totais	ml/100g	0,7 - 1,3	0,5 - 0,9	0,5 - 1,0	0,5 - 1,5	0,8 - 1,3

Quase todos os dados se sobrepõem. Aonde está a diferenciação?

2. Hopfenbuch, página 137 e Pocket Guide 2016 do deutschen Hopfenpflanzerverbandes

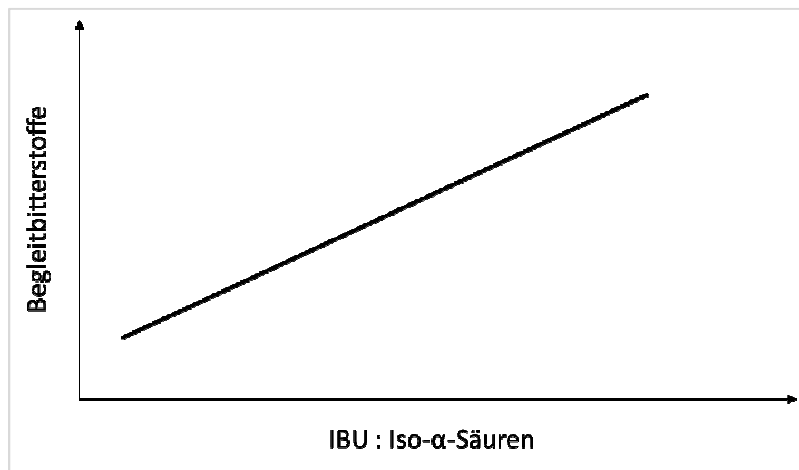
		Hallertauer Mittelfrüh	Spalter	Hallertauer Tradition	Perle	Opal
α-ácido	Gew.-%	4,1	4,1	6,2	7,4	7,9
β:a		1,3	1,3	0,8	0,7	0,8
Cohumulona	% rel.	21	24	26	30	15
Polifenóis	Gew.-%	4,6	5,3	4,3	4,1	3,7
Xanthohumol	Gew.-%	0,27	0,34	0,41	0,55	0,41
Óleos Totais	ml/100g	0,85	0,60	0,70	1,30	0,95
Linalool	mg/100g	6	4	7	4	11
Farneseno	% vom Öl	< 3	> 10	< 5	< 0,5	< 3
β-Cariofileno : Humuleno		0,29	0,28	0,28	0,31	0,34

- **Aqui apenas são formadas as médias de vários anos, que não levam em conta todas as eventualidades das colheitas individuais; Diferenciação considerando ano a ano é possível.**

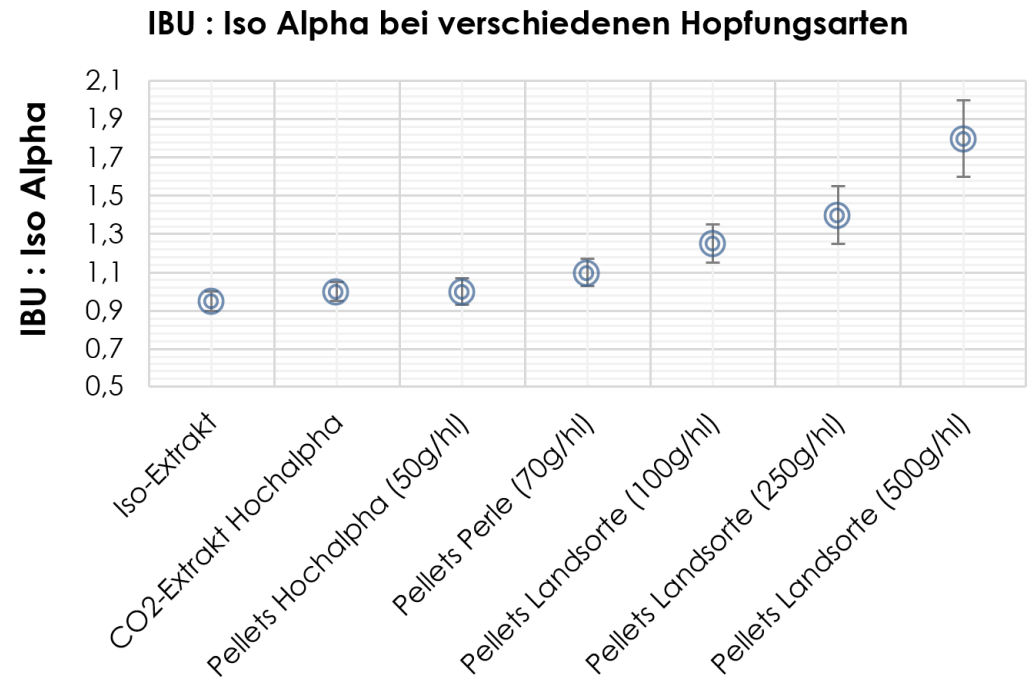
Substâncias de Amargor Acompanhantes

É fato que os iso- α -ácidos são cruciais para o amargor da cerveja. Porém as **substâncias de amargor acompanhantes** do lúpulo também influenciam o amargor **qualitativa e quantitativamente**.

$$\text{relative Menge an Begleitbitterstoffen} = \frac{\text{Bitterstoffe IBU (photometrisch, EBC 9.8)}}{\text{Gehalt iso - alpha - Säuren (HPLC, EBC 9.47)}}$$

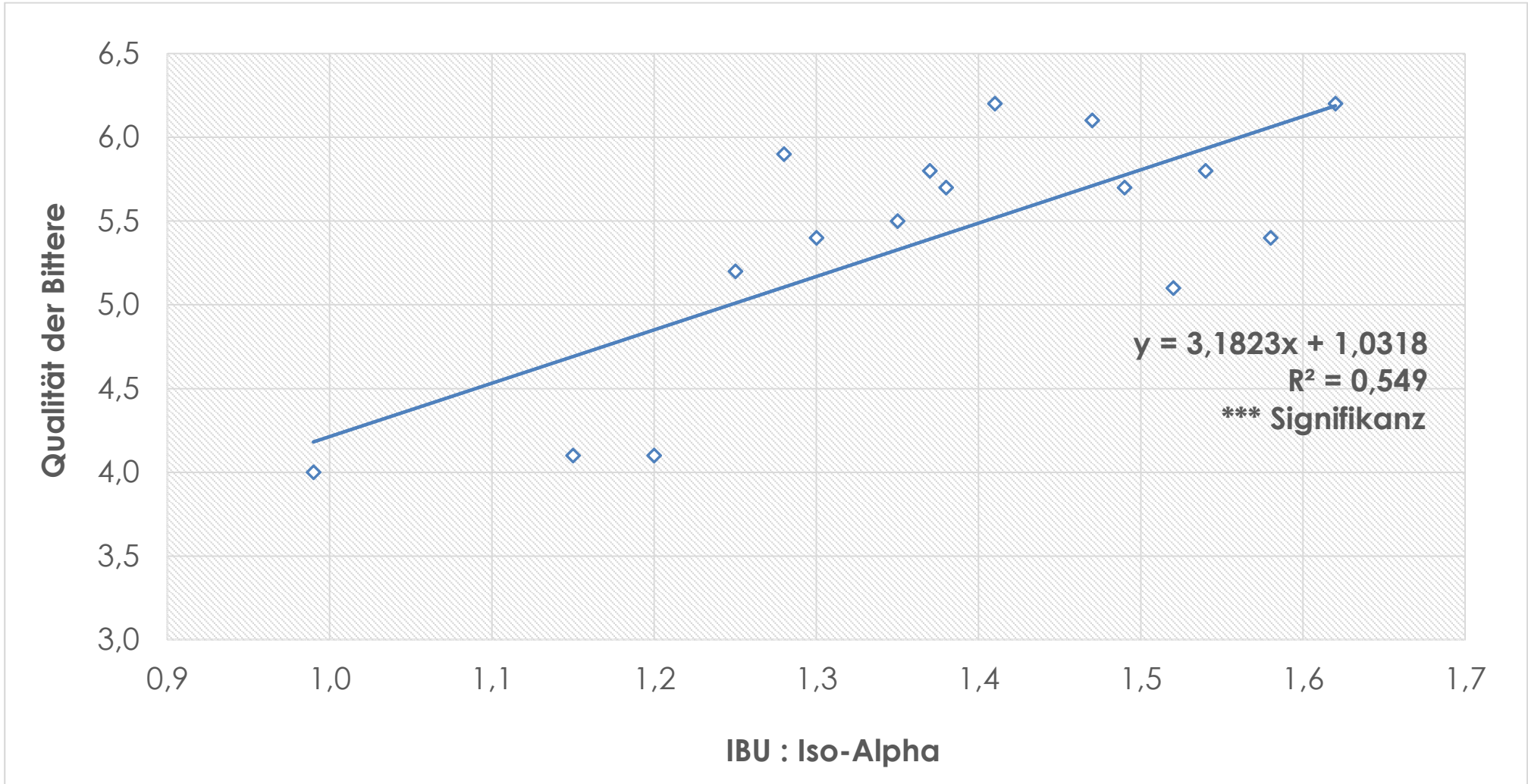


Quanto maior a diferença entre as unidades de amargor não específicas e os iso- α -ácidos específicos, mais essas outras substâncias de amargor contribuem para a leitura do IBU.



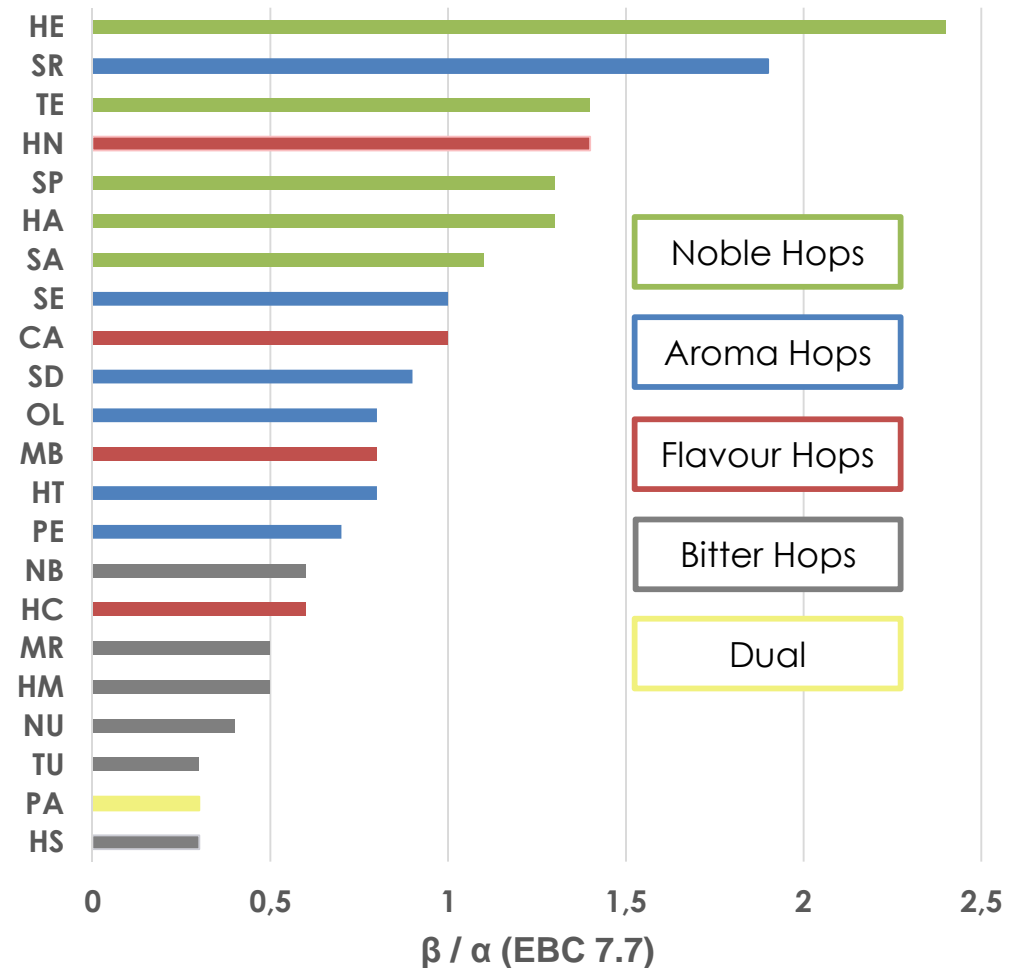
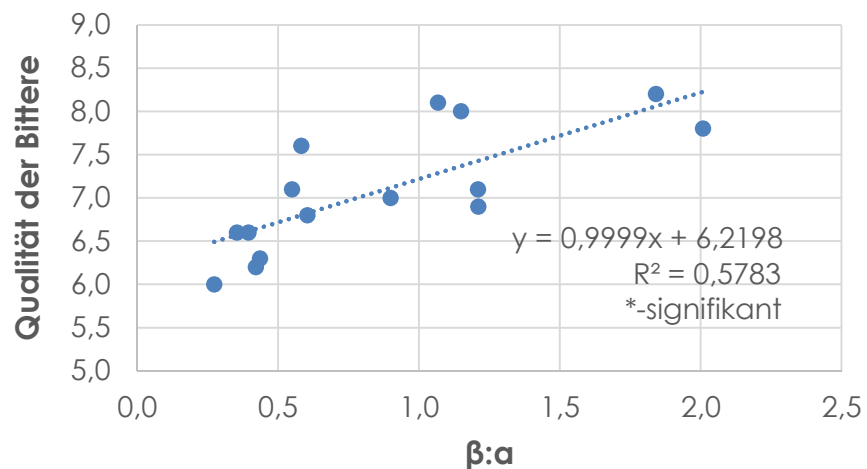
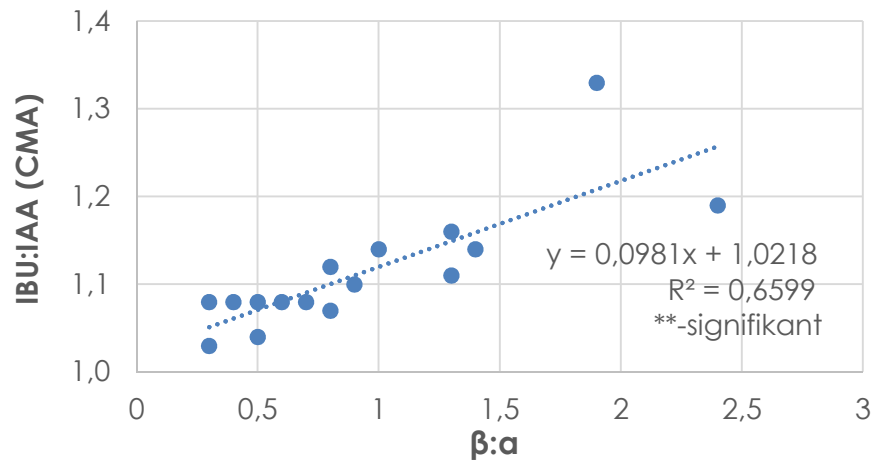
Substâncias de Amargor Acompanhantes

Compilação de diversas brassagens experimentais próprias



Substâncias de Amargor Acompanhantes

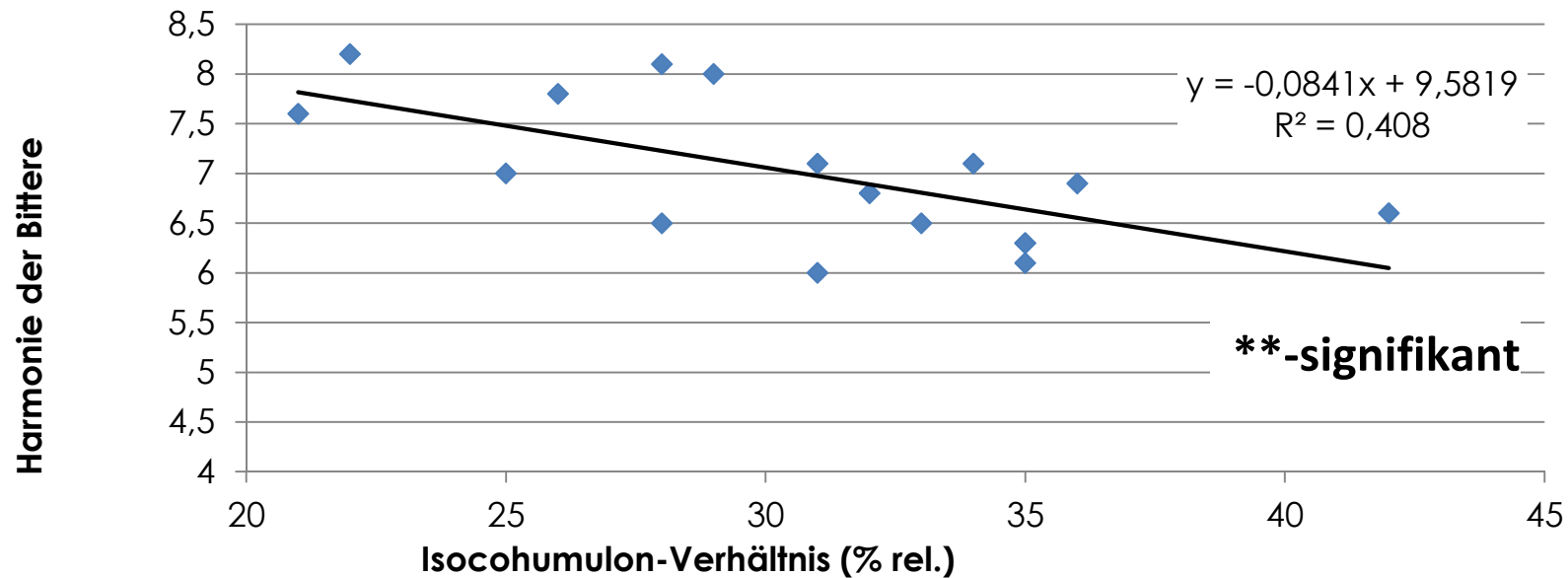
Uma quantidade grande dessas substâncias derivam dos β -ácidos



Quelle: Pocket Guide

Teores de Isocohumulona na cerveja e Cohumulona no Lúpulo

A observação / doutrina mais antiga de que um baixo teor de isocohumulona é positivo para o amargor da cerveja foi questionada até alguns anos atrás. Hoje, a tese é corroborada por pesquisas usando tecnologias de análise mais recentes.



O objetivo do amargor agradável é, portanto, mais fácil de alcançar com variedades de lúpulo que têm um baixo conteúdo de cohumulona e alto teor de beta para alfa.

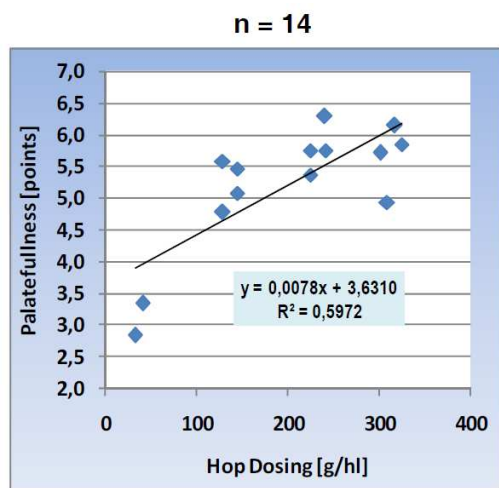
Essas duas figuras-chave são significativas, outras atualmente não estão à vista.

Polifenóis do lúpulo são componentes valiosos

Lúpulo contém vários polifenóis de baixo peso molecular que não existem no malte:

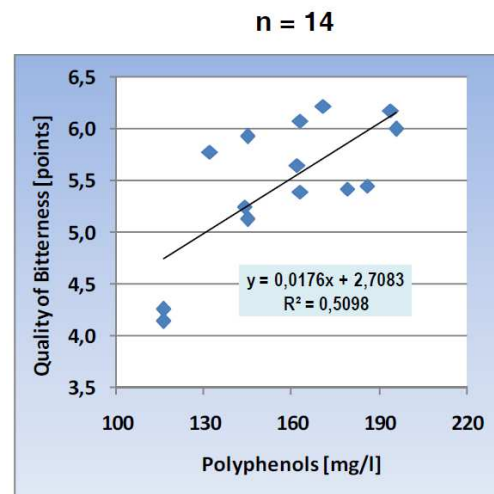
- Prenylflavonoide, principal o Xanthohumol
- Kämpferol-, Quercetin-, und Multifidol-Glycoside

Estas substâncias(grupos) tem pouca ação na turbidez e conferem um leve amargor agradável e corpo para a cerveja.



** significant

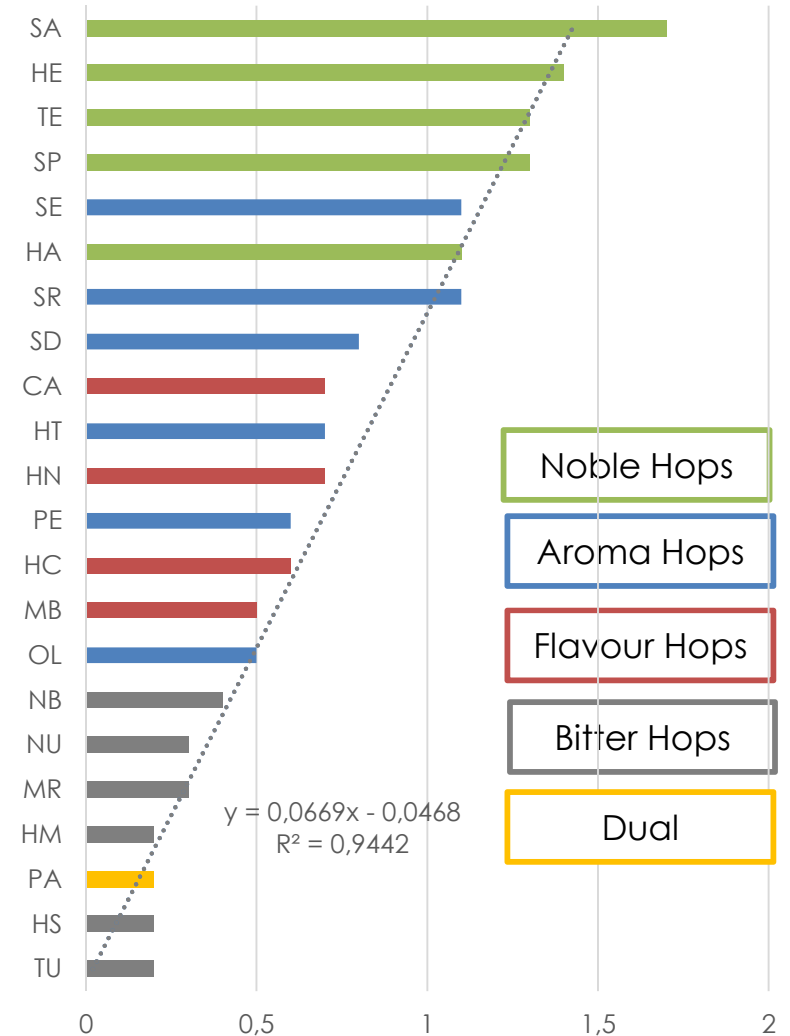
Corpo = F(Dose de Pellets)



** significant

Qualidade de Amargor = F(Polifenóis))

Gesamtpolyphenole / Alpha [EBC 7.14]



Proposta de indicadores de Polifenóis

Existem dois métodos de determinação de Polifenóis:

- **Polifenóis Totais (PP)** por EBC 7.14; um método de coloração não específico com catequina como substância indicadora; A quantidade % em peso é um pouco duvidosa com apenas uma substância de calibração.
- **Polifenóis de baixo peso molecular(nmPP)** são determinados individualmente por HPLC. A formação de grupos de substâncias como prenilflavonóides, proantocianidinas, flavanóis, ácidos hidroxicinâmicos, flavonóides e multifidóis é útil.
- Um problema interessante com os polifenóis pode ser descrito por um exemplo: uma amostra contém 5,0% PP e 2,0% nmPP; Quais são os 3,0%? Mais da metade dos PP até agora não foi descrito quimicamente, nem seu efeito é conhecido.

Principais números são a quantidade de grupos de substâncias e a relação de PP para nmPP, que pode estar entre 0,15 und 0,30.

Atualmente estamos trabalhando nesses dados.

Conhecimentos antigos e novos sobre compostos aromáticos

Tais comparações analíticas estabeleceram (pré) julgamentos como :

" É **negativa** a avaliação do **Mirceno**, pois é a substância dominante em lúpulos de amargor"

"**Sesquiterpenos**, principalmente o **Farneseno**, são **positivos** para avaliar"

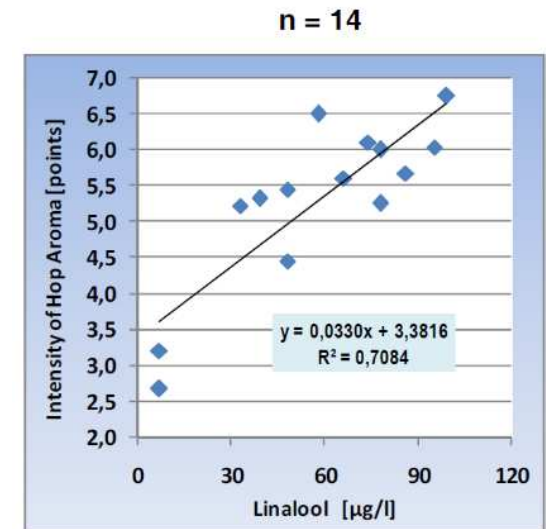
" O aroma do **éster** como substância pura, com notas frutadas e agressivas, é empregado **negativamente**"

" As **substâncias sulfurosas são desagradáveis no lúpulo e na cerveja**, pois substâncias individuais concentradas causam impressões extremamente negativas"

Em particular, a falta de métodos analíticos robustos para detectar componentes de aroma na cerveja tem sido a razão pela qual os preconceitos duraram tanto tempo.

Hoje se sabe:

- Intensas adições tardias de lúpulo no mosto quente também **não resultam em níveis de mono e sesquiterpenos** que possam chegar perto de seus limiares de percepção.
- São as **substâncias oxigenadas mais solúveis**, especialmente os álcoois (**linalol, geraniol**) e **ésteres**, que se mantém no mosto **após adições tardias** no processo . Os rendimentos na cerveja pronta variam de 10 a 50% dependendo do lúpulo utilizado
- **Substâncias Sulfurosas** podem ter **ação frutada intensa** mesmo em concentrações baixas.. 4 MMP em forma concentrada: Urina de gato, Na concentração que ocorre no lúpulo: Cassis



*** significant

O que são os termos Potencial Aromático ou Capacidade Aromática?

Comparação de Mirceno e Linalol

		Myrcen	Linalool
Gehalt im Hopfen	mg/100g	1000	10
Transferrate bei später Hopfung	% rel.	< 1	20-50
Gehalt im Bier bei 100 g/hl	µg/l	< 100	ca. 40
Sensorischer Schwellenwert im Bier	µg/l	> 150	10-20
Aromakapazität vorhanden		NEIN	JA

Mirceno que é dominante no Lúpulo, não é perceptível na cerveja, já o Linalol!

Comparação dos lúpulos Perle e Saphir

		Perle	Saphir
Gehalt an α -Säuren	Gew.-%	7,4	4,1
Gehalt an Linalool	mg/100 g	4	10
Dosage von Linalool	µg/l	40	100
Ausbeute Linalool	% rel.	30	30
Linalool im Bier	µg	12	30

O Perle tem um Potencial Aromático nitidamente menor em comparação ao Saphir!

Aplicação do termo Potencial Aromático na avaliação de Lúpulos Aromáticos

O Óleo do Lúpulo é composto por duas frações:

- **Fração Hidrocarboneto (KWF)** com todos os mono e sesquiterpenos (mirceno, humuleno ...); Estes componentes são quase insolúveis no mosto e na cerveja, não possuem (quase) nenhum potencial aromático.
- **Fração Oxigenada (SF)** com ésteres, álcoois, cetonas e epóxidos; Estes componentes são geralmente (embora diversos) solúveis em mosto e cerveja e representam o potencial aromático do lúpulo.

Em termos de volume, o ineficaz KWF domina o óleo de lúpulo em 65 a 85%; mais importante, no entanto, é a proporção de SF solúvel e, portanto, eficaz com 15 a 35%.

Para determinar o KWF e o SF, é necessária uma análise cromatográfica gasosa, a partir da qual informações adicionais podem ser obtidas.

Dados de Compostos Aromáticos

Comparação de lúpulos de safra fresca. (Safra 2017)

		Hersbrucker	Saphir	Mandarina Bavaria	Polaris
Óleos Totais	ml/100g	1,0	1,4	1,9	3,8
Soma de todas as substâncias da CG	Gew.-%	0,95	1,15	1,56	3,31
Monoterpenos (Mirceno)	Gew.-%	555	849	971	1941
Sesquiterpenos	Gew.-%	279	167	367	897

Dados de Compostos Aromáticos

Comparação de lúpulos de safra fresca. (Safrá 2017)

		Hersbrucker	Saphir	Mandarina Bavaria	Polaris
SF (fração oxigenada)	Gew.-%	116	130	226	470
SF em % da soma	% rel.	12,2	11,3	14,5	14,1
Soma de todos Ésteres	mg/100g	43	46	167	395
Linalool	mg/100g	8	7	4	7
Geraniol/Acetato de Geranila	mg/100g	1/0	2/0	12/1	8/24
Soma dos Álcoois de Sesquiterpenos	mg/100g	45	20	22	16
Soma das Cetonas	mg/100g	9	37	22	40
Soma dos Epóxidos	mg/100g	8	3	4	11

Dados de Compostos Aromáticos

Comparação de lúpulos de safra fresca. (Safrá 2017)

		Hersbrucker	Saphir	Mandarina Bavaria	Polaris
Éster em % da SF	% rel.	37,1	50,8	73,9	84,0
MTA em % da SF	% rel.	7,8	6,9	7,5	8,3
STA em % da SF	% rel.	38,8	15,4	9,7	3,4
Cetonas em % da SF	% rel.	7,8	28,5	9,7	8,5
Epóxidos em % da SF	% rel.	6,9	2,3	1,8	2,3

Estamos atualmente preparando os dados.

Estimativas de uma nova variedade cultivada

Exemplo é o 89/002/25, que tem Spalter como mãe. Portanto faz sentido o comparativo entre 89 e Spalter (Safrá 2016).

		89/002/25	Spalt Spalter
Alpha-Säuren	Gew-%	6,8	3,8
$\beta : \alpha$		0,8	1,3
Cohumulonanteil	%-rel	21	24
Gesamtpolyphenole	Gew-%	5	5,3
nm Polyphenole	Gew-%	1,15	1,8
nm PP : PP	%-rel.	23	34
Gesamtöl	ml/100g	1,8	0,75
(Myrcen)	mg/100g	720	335
Farnesen	mg/100g	180	84
(Humulen)	mg/100g	230	102
Summe Sauerstofffraktion	mg/100g	160	76
Summe der Ester	mg/100g	110	43
Linalool	mg/100g	20	5
Geraniol	mg/100g	2	4

Comparativo das duas variedades

- **Alfa** do 89 mais alto, porém **Beta : Alpha** menor (menos substâncias de amargor acompanhantes)
 - Teor de **Cohumulona** menor no 89
 - **Polifenóis Totais** e **nmPP : PP** menor no 89
 - **Óleos** e **SF** nitidamente mais altos no 89 (quase o dobro)
 - **Farneseno** bastante alto no 89 (característica do Saaz bastante perceptível)
 - Teor de **Éster** mais que o dobro no 89
 - **Linalol** 4 vezes maior no 89!
- ▶ **O 89 tem (pelo menos) o dobro do Potencial Aromático. O que intensifica o perfil lúpulado ou propicia a diminuição pela metade na dosagem de lúpulo se comparado ao Saphir.**

Sobre o que ainda sabemos muito pouco?

- Influência da **localização** (Terroir)
- Influência do **clima** e, portanto, da **safr**a (as diferenças estão ficando maiores)
- Influência da **irrigação**
- Influência do **momento da colheita** (levado muito a sério pelos cervejeiros artesanais, ainda estamos atrás)
- Influências do **tratamento pós-colheita**, como secagem, condicionamento, armazenamento; neste ponto muito já foi estudado.

Todas as decisões foram felizes até agora?

Alguns exemplos:

- Os primeiros cultivares Aromáticos em Hüll antes de 1975 foram mal sucedidos, exceto pelo Hüller Bitterer. Eles caíram no Hype do alfa e portanto ofereceram muito pouco.
- O Hallertauer Gold tinha um ótimo aroma, porém foi descontinuado mesmo assim (muito pouco alfa).
- Em 1976 veio o Perle como cultivar aromático bem sucedido. Perle tem parentesco próximo com o Northern Brewer, o sucesso primário foi por causa do alfa?
- 2017, após 50 wird der Northern Brewer nach etwa 50 Jahren zum Aromahopfen befördert.
- Merkur é uma variedade de amargor com ótimas características; É o primeiro lúpulo de amargor com boa tolerância à mofo, porém com teor de alfa mais baixo. Rendimento de alfa do Merkur 270 kg/ha, já Herkules >400 kg/ha. Merkur quase já desapareceu.

Quantas variedades aromáticas boas deixaram de surgir por oferecerem „alpha muito baixo“?

Conclusão

Porque existem tantas variedades?

- O reconhecimento que alfa não é tudo no Lúpulo está aumentando novamente
- Lúpulo serve novamente como diferencial nas cervejas
- Cervejeiro Artesanal e o Dry Hopping

Expandir a avaliação das variedades de lúpulo:

- Considerar Polifenóis de baixo peso molecular; nmPP : PP;
- Compostos aromáticos solúveis na cerveja = incluir a fração oxigenada com ésteres, álcoois, cetonas, epóxidos; ► estimar **Potencial Aromático**

Dúvidas futuras:

- A proteção de variedades torna-se ainda mais crítica e dominante
- Como o clima influencia a plantação de lúpulo? A mudança de clima continua (e porque não?), é questionável se em 20 anos teremos todas as variedades que estão no mercado hoje.



Muito Obrigado!

