



Gelée Royale

Stefan Bogdanov
Bee Product Science, www.bee-hexagon.net

PRODUKTION IM BIENENVOLK

Dem Gelée Royal (GR) oder Weiselfuttersaft werden Wunderkräfte zugesagt, welche aus einer Arbeiterinnenlarve eine Bienenkönigin produziert. Er stammt hauptsächlich aus Futtersaftsdrüsen, wobei auch etwas Sekret aus den Oberkieferdrüsen dazugemischt wird. Der Gelée Royale wird von den Bienen für die Aufzucht der Bienenkönigin verwendet. Einige wenige Bienenlarven, die 6 bis 12 Tage alt, sind erhalten ihn als Nahrung von Ammenbienen. Daneben füttern die Ammenbienen auch die Larven der anderen Bienenkasten mit Arbeiterinnen- und Drohnenfuttersaft. Was macht die Arbeiterinnenlarve zu einer Königin? Früher wurde vermutet, dass dies auf qualitative Unterschiede in der Zusammensetzung des Arbeiterinnen- und des Weiselfutters zurückzuführen ist (1). Heute gilt jedoch als sicher, dass die Hauptkomponenten aller 3 Säfte gleich sind (2). Es haben sich viele Forscher mit der Frage beschäftigt, auf welche GR-Inhaltsstoffe die Kastendifferenzierung zurückzuführen ist. Trotz intensivster Forschung konnte keine eigentliche „Königinnensubstanz“ gefunden werden. Lange Zeit nahm man die Hypothese von Haydak (1) an, dass die Differenzierung zur Königin nur auf Grund der viel grösseren Futtermenge zurückzuführen ist, welche die Weisel erhält. In der Tat, in einer Arbeiterinnenzelle gibt es nur ca. 2-4 mg Futter, während in den Weiselzellen 200-400 mg vorhanden sind. Von 1960 bis 1980 wurden die meisten Forschungsarbeiten über die Bedeutung des GR für die Kastendifferenzierung gemacht. Daraus lassen sich zwei andere Hypothesen herleiten. Nach der ersten vermutet man, dass das Zuckerverhältnis des Larvenfutters die Kastendifferenzierung verursacht (3). Während bei niedrigem Fruktose- und Glukosegehalt des Futters Arbeiterinnen entstehen, führen höhere Mengen dieser Zucker zu Königinnen. Nach der anderen Hypothese (2) sind es bestimmte Spurenbestandteile des GR für die Kastenbestimmung verantwortlich, welche in den anderen Futtersäften nicht, oder in viel kleinerem Ausmass vorhanden sind. Bei diesen Spurstoffen handelt sich um eine Mischung von Aminosäuren, Nukleotiden und Vitaminen. Neuere Untersuchungen (4) zeigten, dass es noch weitere qualitative Unterschiede zwischen dem Weisel- und dem Arbeiterinnenfuttersaft gibt. Diese betreffen die Fettsäuren. Die Hauptsäure von beiden Futtersäften ist die 10-Hydroxy-2-decensäure, was eine Monohydroxysäure darstellt. Das Verhältnis der Monohydroxysäuren zu den Dicarbonsäuren bei beiden Futtersäften ist unterschiedlich. Ob diese Unterschiede auch noch zur Kastendifferenzierung beitragen, wurde jedoch nicht geprüft. Für die Entstehung der Königin spielt jedoch nicht nur die Nahrung, sondern zusätzlich auch das Juvenilhormon eine wichtige Rolle (2)

GEWINNUNG

GR wird mittels speziell eingerichteter Bienenzucht gewonnen. Dabei wird der Trieb ausgenutzt, dass das Bienenvolk eine neue Königin nachzieht, wenn es die alte verloren hat. Es müssen zuerst möglichst viele Weiselzellen produziert werden (siehe Photos). Es gibt zwei Produktionsmethoden für GR: eine diskontinuierliche und eine kontinuierliche Methode. Mit der diskontinuierlichen Methode kann GR nur 3-4 mal nacheinander im gleichen Volk produziert werden. Nachher muss eine Pause eingelegt werden. Heute wird für die kommerzielle GR Produktion eine kontinuierliche Produktionsmethode verwendet, womit praktisch während der ganzen Bienensaison GR produziert werden kann. Der GR wird aus den Königinnenzellen mittels einer Pipette ausgesaugt, lichtgeschützt und gekühlt gelagert. In einer Bienensaison kann der Imker ein Volk dazu bringen, ca. 500 g GR zu produzieren.

Bienenstand mit
Produktion von
Gelée Royale



Die Eier werden in die
künstlichen Weisel-
zellen transferiert



Mit Hilfe einer Pipette
wird das Gelée Royale
aus den Königinnenzel-
len herausgesaugt

Am Schluss wird das
Gelée Royale filtriert
und anschliessend wird
es dunkel und kühl
gelagert.



Das Gelée Roy-
ale in der Wei-
selzelle kann
abgesogen wer-
den

Fotos: Yves Kohl, Frankreich

GELÉE ROYALE UND SEINE PRODUKTE IM HANDEL

In der Schweiz wird kein GR für den Handel produziert. Beim grossen Arbeitsaufwand für die GR Produktion ist zu erwarten, dass der Preis 10 bis 20 mal höher wäre, als derjenige von Ost-Europa und China. China ist gegenwärtig der grösste Produzent von GR mit einer Produktion von mehreren zehntausend Tonnen pro Jahr.

Im Handel werden frischer und lyophilisierter GR sowie Mischungen mit Met (Honigwein) und Honig oder in Pillenform angeboten. Der frische GR kann bei 0°-5 C bis zu einem halben Jahr, im tiefgefrorenen Zustand 2 bis 3 Jahre, ohne Qualitätsverlust aufbewahrt werden. Beim lyophilisierten Produkt bleiben die meisten Inhaltsstoffe erhalten, aber es ist anzunehmen, dass flüchtige Aromaverbindungen verloren gehen. Für eine optimale biologische Aktivität ist auf alle Fälle das frische Produkt vorzuziehen. Das Lyophilisat kann besser transportiert werden. Es wird bei Raumtemperatur, gut verschlossen in einem dunkeln Gefäss aufbewahrt.

CHARAKTERISIERUNG VON GR UND QUALITÄTSANFORDERUNGEN

Die Zulassung eines GR Produkts für den Handel muss beim Bundesamt für Gesundheit, Bern, beantragt werden. Gegenwärtig arbeitet eine Lebensmittelkommission an einer Umschreibung von GR für das Schweizerische Lebensmittelbuch. Die untenstehenden Qualitätsanforderungen sind aus dem Entwurf für diese Umschreibung entnommen. Wenn diese Umschreibung offiziell in Kraft tritt, wird für den Verkauf von GR (wie auch für den Pollen) keine Bewilligung nötig, sondern wie beim Honig, muss derjenige, der den GR verkaufen will, besorgt sein, dass die gesetzlichen Anforderungen erfüllt sind.

Die Qualität des GR wird sensorisch, mikroskopisch und chemisch überprüft.

Sinnenprüfung

Farbe: gelblich-weiss

Geruch: säuerlich, stechend-phenolisch

Geschmack: säuerlich, süsslich

Nach längerer Lagerung wird die Farbe gelblicher und es kann sich Ranzigkeit bilden

Mikroskopie

Der natürliche GR enthält normalerweise wasserunlösliche Bestandteile wie Pollen, Wachsstücke und Larventeile. Diese dürfen jedoch nicht in übermässiger Zahl vorhanden sein. Eine grobe Filtration (Siebdurchmesser grösser als 0.2 mm) kann zur Reinigung verwendet werden. Durch die mikroskopische Pollenanalyse kann die geographische Herkunft des Honigs bestimmt werden (5)

Zusammensetzung

In Tabelle 1 ist die Zusammensetzung von GR angegeben. Die Hauptbestandteile sind Fette (ca. 10 % der Trockensubstanz), sowie Kohlenhydrate und Proteine mit je ca. 30-40 % der Trockensubstanz. Es gibt weiter kleinere Mengen von Mineralstoffen und Vitaminen.

Wassergehalt: Der Wassergehalt des frischen GR beträgt 60 bis 70g/100g.

Kohlenhydrate: Es sind dies fast ausschliesslich die einfachen Zucker Fructose, Glucose und Saccharose.

Proteine und Aminosäuren: Der Proteingehalt von GR variiert zwischen 9g/100g und 18g/100g, wobei nur ein kleiner Teil (ca.10 %) freie Aminosäuren sind.

Fette: Die Fettstoffe sind Lipide und freie Fettsäuren. Die Hauptbestandteile der Lipide sind höhere Fettsäuren, vor allem 10-Hydroxy-2-decensäure. Diese Säure ist das wichtigste Qualitätsmerkmal, das bei der Prüfung von GR bestimmt wird.

Mineralien und Spurenelemente. Hauptbestandteile sind Kalium und Natrium, neben Mg, Ca, Fe, Zn und Cu.

Vitamine. Es sind verschiedene Vitamine im enthalten. Bedeutung für die Ernährung: Siehe Abschnitt 3.5.5.

Mikrobiologische Qualität

Es wurden sehr wenig Bakterien gefunden (10). Dies wird auf die bakteriostatische Wirkung der 10-Hydroxy-3- Decensäure des GR zurückgeführt.

QUALITÄTSANFORDERUNGEN

Als Routinequalitätsuntersuchungen sollten folgende Merkmale untersucht werden: Sensorische Qualität, Wassergehalt, Totalprotein, Zuckergehalt und 10-Hydroxy-2-decensäure. Liegen die erhaltenen Werte ausserhalb der Tabellenwerte, so deutet dies auf eine Verfälschung oder auf eine ungenügende Qualität hin. Eine Verfälschung des GR mit Arbeiterinnenfuttersaft ist nicht zu befürchten, weil dieser Saft in nur sehr kleinen Mengen vorhanden ist, was seine Produktion erschwert. Am ehesten ist eine Verfälschung mit Honig zu erwarten. In diesem Fall werden die Gehaltszahlen erniedrigt, mit Ausnahme der Zuckerwerte, welche erhöht werden.

BIOLOGISCHE EIGENSCHAFTEN, BEDEUTUNG FÜR DIE ERNÄHRUNG UND GESUNDHEIT

Ernährung

Gelée Royal ist nach der schweizerischen, und auch nach der europäischen Gesetzgebung ein Lebensmittel. Für alle Lebensmittel sind Gesundheitsanpreisungen verboten. Gesundheitsfördernde Hinweise sind jedoch erlaubt. Die Bedeutung der Hauptbestandteile des GR für die menschliche Ernährung sind gering, wenn man annimmt, dass der empfohlene Konsum pro Tag ca. 5-10 g/Tag beträgt. Bei den Spurensstoffen spielen vor allem die Vitamine eine Rolle. Die Einnahme von 10 g GR pro Tag deckt ca. 1/5 des gesamten Vitaminbedarfs.

Die Bedeutung von GR für die Ernährung ist eher auf die gesundheitsfördernde Wirkung zu suchen. Es wurden jedoch in GR keine biologisch-wirksamen Substanzen gefunden. Hier ist also eine analoge

ge Situation wie bei der Kastendifferenzierung, bei der ja auch keine eigentliche Schlüsselsubstanz gefunden wurde. Für die biologischen und gesundheitsfördernden Wirkungen des GR spielt sehr wahrscheinlich auch hier die Synergie der verschiedenen Spurenbestandteile. Die antimikrobielle Wirkung des GR ist auf die Hauptsäure des GR, die 10-Hydroxy-3- Decensäure zurückzuführen. Dank dieser antibakteriellen Wirkung kann GR auch bei so hohem Wassergehalt aufbewahrt werden, ohne dass es verdirbt. Die gesundheitsfördernde Wirkung wurde bei biologischen Tierexperimenten bestätigt, welche im Detail von Prof. R. Chauvin beschrieben sind (13,14). Bei der Injektion von GR in Mäuse und Ratten konnten verschiedene biologische Effekte beobachtet werden:

- Wachstumszunahme
- Erhöhung der motorische Aktivität
- Erhöhung der Atmungsaktivität
- Bei anderen Experimenten an Ratten wurden die Effekte einer Injektion und einer oralen Einnahme von GR getestet. Folgende Effekte wurden durch die Einnahme ausgelöst.
- Abnahme der Prostata und der Testikeln
- Zunahme des Spiegels der Hormone Thyroxin (Schilddrüsenhormon) und Cortisol
- Zunahme des Verhältnisses des zwischen der Proteine Albumin und Globulin
- Abnahme der Serumprotein
- Bei der Injektion von GR wurden gegensätzliche Auswirkungen beobachtet!

Hauptbestandteile des Gelée Royal nach dem Schweizerischen Lebensmittelbuch (15)

	Minimum-Maximum	Literatur
	g/100 g	
Wasser	60-70	6-8
Proteine	9 - 18	6-8
Fette (Lipide)	4-8	6-8
davon:		
10-Hydroxy-3- Decensäure	1.4-6.0	7,9,10
Zucker total	11– 23	6-8
davon:		
Fructose	6-13,0	7
Glucose	4,0-8,0	7
Saccharose	0,5-2,0	7
Asche (Mineralstoffe)	0,8 - 3	8

Vitamine des Gelées-Royal und ihre Bedeutung für die Ernährung

	Minimum- Maximum mg/kg	% des täglichen Be- darfs bei Konsum von 10 g/Tag	Literatur
B₁,Thiamin	1 - 17	1-20 %	11,12
B₂,Riboflavin	5 - 24	5-25 %	11,12
B₃, Panthothensäure	36 - 265	10-50 %	11,12
B₆,Pyridoxin	2 - 55	1-25 %	11,12
PP, Niacin	45 - 190	5-15 %	11,12
H, Biotin	1,5 - 5	30-100 %	11
Folsäure	0,1 - 0,6	3-12 %	11

Gelee Royale in der Apitherapie

Der wissenschaftliche Stand in diesem Bereich wird anderswo zusammengefasst (16)

Folgende biologische und pharmakologische Wirkungen von Gelee Royale sind wissenschaftlich bewiesen worden:

antibakterial, fungizid, antiviral, antioxidativ, bio-stimulierend, immuno-modulierend, radio-protektiv, anti-kanzerogen, anti-fatigue, anti-stress, anti-hypoxia, anti-entzündend, anti-hypertensiv, anti-hypotensiv, vasodilatativ, anti-atherosclerosis, kardio-protektiv, tranquilisierend, Zentral Nerven System-schützend, anti-osteoporosis

In der Medizin ist GR bei folgenden Erkrankungen erfolgreich eingesetzt worden:

Hypercholesterinämie, gegen niederen und hohen Blutdruck, cerebrale Insuffizienz, Menopause, Diabetes, männliche Infertilität, Pädiatrie und Geriatrie.

Für Anwendungen in der Apitherapie, siehe (17).

LITERATUR

1. Haydak M. H. (1943) Larval Food and development of castes in the honey-bee. *J.econ.Entomol.* 36, 778-792
2. Rembold H. (1987) Caste differentiation of the honeybee, fourteen years of biochemical research at Martinsried in Eder/Rembold, in „Chemistry and Biology of Insects“, Verlag Peperny, München, 3-13.
3. Asencot M., Lensky Y. (1976) The effect of sugars and juvenile hormone on the differentiation of the female honeybee larvae (*Apis mellifera* L.) to queens *Life Sciences* , 18 (7) 693-700.
4. Lercker G., Vecchi M. A., Piana L., Nanetti A., Sabatini A. G. (1984) Composition de la fraction lipidique de la gelée de larves d'abeilles reines et ouvrières (*Apis mellifera ligustica* Spinola) en fonction de l'age des larves, *Apidologie*, 15 (3) 303-314.
5. Ricciardelli d'Albore G., Battaglini Bernardini M. (1978) Origine géographique de la Gelée royale, *Apidologie*, 9 (1) 1-17.
6. Lercker G., Caboni M. F., Vecchi M. A., Sabatini A. G., Nanetti A. (1993) Caratterizzazione dei principali costituenti della gelatina reale, *Apicoltura*, 827-37.
7. Pourtallier J., Davico R., Rognone M C (1987), Les analyses dans le contrôle de pureté de la gelée royale. *Revue française d'apiculture*, 465, 46-48.
8. Karaali A., Meydanoglu F., Eke D. (1988), Studies on composition, freeze-drying and storage of Turkish royal jelly. *Journal of Apicultural Research*, 27 (3) 182-185.
9. Howe S. R., Dimick P. S., Benton A. W. (1985), Composition of freshly harvested and commercial royal jelly. *Journal of Apicultural Research*, 24 (1) 52-61.
10. Bloodworth B., Harn C. Hock T. and Boon Y. (1995) Liquid Chromatographic Determination of trans-10-Hydroxy-2- Decenoic Acid Content of Commercial Products Containing Royal Jelly. *J of AOAC Int.*, 78, 1019-1123.
11. Vecchi M. A., Sabatini A. G., Grazia L., Tini V., Zambonelli C. (1988) Il contenuto in vitamine come possibile elemento di caratterizzazione della gelatina reale. *Apicoltura*, 4, 139-146.
12. Serra Bonvehi J. (1991), Composition en sels minéraux et en vitamines de la gelée royale. *Bulletin Technique Apicole*, 74 (18) 13-20.
13. Chauvin R. Herausgeber (1968) *Traité de Biologie de l' Abeille*, Vol. 3, Les Produits de la ruche, Masson et Cie, Paris.
14. Chauvin R. (1987) *La ruche et l'homme*, Calman-Levy, ISBN 2-7021-1543-8.
15. Schweizerisches Lebensmittelbuch, Kapitel 23 C, Gelée Roayle, Entwurf (1999)
16. Bogdanov S. (2009) Royal Jelly for Nutrition and Health, JAAS, IBRA submitted for publication
17. Bogdanov S., Gallmann P., Stangaciu S., Cherbuliez T. (2006) Bienenprodukte und Gesundheit, *AlpForum* 41, 3-50.