



Hasel, eine neue Spezialkultur für die Schweiz?

Uli KOPP, Ivan TRAVNICEK und Philippe MATILE, Institut für Pflanzenbiologie, Universität Zürich, Zollikerstrasse 107, CH-8008 Zürich

In der Schweiz werden pro Jahr etwa 12'000 Tonnen Haselnüsse mit einem Marktwert von ungefähr 100 Millionen Schweizerfranken verarbeitet. Obwohl unser Land zu den bedeutendsten Verbrauchern gehört, fehlt eine einheimische Produktion vollständig. Eine gründliche Untersuchung zur Frage, ob die Hasel als eine neue Spezialkultur empfohlen werden kann, hat eine grundsätzlich positive Antwort gefunden, allerdings mit wichtigen Einschränkungen. Für den Einstieg in den Ertragsanbau fehlt vorläufig vor allem noch die Erfahrung mit Kultursorten, die für einheimische Standorte geeignet sein könnten.

Die Hauptproduzenten der jährlich gehandelten 440 bis 600'000 Tonnen Haselnüsse sind die Türkei und Italien, daneben Spanien, die USA und neuerdings auch Frankreich. Es fällt auf, dass die Produktion auf wenige kleine Gebiete konzentriert ist, so zum Beispiel auf die Gegend um den Lago di Vico südlich von Viterbo und im Piemont auf wenige Quadratkilometer südlich von Alba. Zweifellos haben diese lokalen Spezialkulturen historische Wurzeln. Klimatische oder andere Standortfaktoren können jedenfalls die örtlichen Begrenzungen des Anbaus nicht erklären.

Die lokalen Traditionen sind verbunden mit angepassten Kultursorten und mit einer eingespielten Praxis des Ertragsanbaus. All diese Voraussetzungen fehlen in der Schweiz und die Begründung von neuen lokalen Traditionen dürfte mit etwelchen Schwierigkeiten verbunden sein. In Frankreich bemüht sich die Station de Recherches d'Arboriculture Fruitière (INRA) in Bordeaux um die Einführung der Haselnusskultur (Germain 1986). Die dort angestrebte Diversifikation könnte auch für Betriebe in der Schweiz interessant sein.

Sorten und ihre Besonderheiten

Die biologischen Besonderheiten der Hasel und deren Ausprägung in den verschiedenen Kultursorten sind, zusammen mit den agronomischen Eigenschaften, massgebend für die Bewertung von Sorten, die für den Anbau unter unseren lokalen Standortbedingungen geeignet sein könnten. Grundsätzlich sollten geeignete Kultursorten wie die einheimischen Wildtypen durch

Biologische Besonderheiten

Die Gattung *Corylus* umfasst mehrere Arten, wobei die Kultursorten meist Hybriden von *C. maxima* und *C. avellana* sind.

Die Hasel ist bekanntlich einhäusig: männliche und weibliche Blütenstände finden sich getrennt auf derselben Pflanze (Abb. 1), sind aber nur teilweise überlappend geschlechtsreif. Die Pollenübertragung ist anemophil (Windbestäubung). Infolge Selbstinkompatibilität ist Fremdbestäubung zwingend. Deshalb müssen Ertragsorten mit geeigneten Pollenspendern gemischt angebaut werden. Die Verträglichkeiten einiger Sorten der wichtigsten Anbauggebiete sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

Für die Keimung der Pollenkörner sind die zurzeit der Blüte (Ende Januar bis Anfang März) vorherrschenden tiefen Temperaturen bei hoher Luftfeuchtigkeit günstig (Mehlenbacher 1991). Die weibliche Blüte dauert vier bis sechs Wochen, wobei die Narben etwa zwei Wochen nach ihrem Erscheinen die beste Empfängnisbereitschaft erlangen (Romisondo *et al.* 1978).

Eine Besonderheit der Hasel ist die lange Latenzzeit zwischen Bestäubung und Befruchtung. Verstreichen bei Obstbäumen nur etwa 12 bis 18 Stunden bis zur Befruchtung, erfolgt sie bei *Corylus*-Arten erst nach etwa vier bis fünf Monaten, also frühestens im Juni. In dieser Zeit ist der bis zur Samenanlage vorgestossene Pollenschlauch frostempfindlich. Auch nach der Befruchtung kann kühle Witterung die Entwicklung der Embryonen stören. Maximaltemperaturen unter 21°C an zwei bis drei aufeinanderfolgenden Tagen Ende Juni/Anfang Juli können zur Bildung von leeren Nüssen führen, die mit dem Kelch vorzeitig abfallen (Stritzke 1962). Aus diesen Gründen können in Jahren mit ungünstig fallenden Kühlperioden und Frösten Einbussen im Ertragsanbau auftreten.



Abb. 1. Weibliche und männliche Blütenstände.

Tab. 1. Bestäubertabelle der wichtigsten Kultursorten

Pollenempfänger		Pollenspender									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tonda Gent. d. Langhe	1	-	+	-	+	+	+				+
Tonda Romana	2	+	-	+	+		-				-
Tonda di Giffoni	3	+	-	-	-	+	+	+	+	-	+
Fertile de Coutard	4	+	-	-	-	+	+	+	+	-	+
Segorbe	5	-			+	-	+		+	+	+
Wunder von Bollwiler	6				-	-	-		+		+
Pauetet	7				+			-			+
Butler	8			-			+		-	+	
Ennis	9				-		+				
Negreta	10	+	-	+	+	+	+	+			-

+ : kompatibel, - : inkompatibel, leer: keine Angaben
 Zusammengestellt nach Bergougnoux *et al.* (1978) und Wertheim und Goedegebure (1988)

späte Blüte und späten Blattaustrieb gekennzeichnet sein. Bei der agronomischen Bewertung fällt der mutmassliche Markt ins Gewicht. Die Kultursorten lassen sich grob den zwei Kategorien der kleinkalibrigen Industrienüsse und der grossen Tafelnüsse zuordnen. Der Markt für Industrienüsse wird von türkischen und italienischen Produzenten beherrscht, und eine Marktnische für Inlandprodukte dürfte sich am ehesten für Tafelnüsse erschliessen lassen. Ausführliche Sortenbeschreibungen hat Kopp (1993) zusammengestellt.

Im Versuchsgarten des Instituts für Pflanzenbiologie der Universität Zürich wurde ab 1989 eine Sammlung von Tafelnuss-Sorten verschiedener Provenienz angelegt. Sie enthält auch namenlose Kultursorten, die in Gärten der Region gesammelt wurden, ausserdem neugezüchtete Pollenspender für die wichtigste piemontesische Ertragsorte. Die Beobachtung der Blühperioden seit 1989 ergab eine ausgeprägte Sortenabhängigkeit (Kopp 1993). So blühte in Zürich die Hauptsorte des Piemont, Tonda Gentile delle Langhe, bereits ab Mitte Januar, andere Sorten, wie die vermutlich aus dem Elsass stammende Wunder von Bollwiler, erst zwischen Mit-

te Februar und Mitte März. Die Sorten unterscheiden sich auch hinsichtlich der Dauer von männlicher und weiblicher Blüte und sind teils protandrisch (männliche zeitlich vor weiblicher Blüte, z.B. Tonda Gentile delle Langhe), teils protogyn (weibliche vor männlicher Blüte, z.B. Wunder von Bollwiler).

Weil die Entwicklung bis zur vollen Ertragsfähigkeit sechs bis acht Jahre dauert, sind Empfehlungen für die Sortenwahl vorläufig noch ungenügend abgesichert. Kriterien wie späte Blüte, später Blattaustrieb und Bestäubungskompatibilität lassen den gemischten Anbau von Wunder von Bollwiler und Butler, einer Sorte aus Oregon USA, als aussichtsreich erscheinen. In nächster Zeit dürften auch neue Züchtungen aus Frankreich (Institut National de Recherches Agronomiques, Bordeaux), die sich für den Anbau in der Schweiz eignen könnten, auf den Markt kommen.

In Stäfa (Kt. Zürich) wurde 1991 ein westorientierter Abhang im Bereich des Rebkatasters mit Hasel bestockt. Auf rund 0,5 ha stehen 340 Sträucher, die sich trotz Schädigung durch Hagel im Mai 1994 gut entwickelt haben und in wenigen Jahren

ertragsmässig bewertbar sein werden. Die Versuchsanlage umfasst sieben interessante Kultursorten, dazu zwei neue Bestäubersorten (Abb. 2).

Stockausschläge: Grundlage der Vermehrung

Aus genetischen Gründen muss die sortenreine Vermehrung vegetativ erfolgen. Arbeitstechnisch gesehen würde sich die Vermehrung durch Stecklingsbewurzelung als besonders günstig anbieten. Diese Methode musste indessen nach umfangreichen Versuchen mit verschiedenen Sorten und unter allen nur denkbaren Bedingungen als zu unsicher verworfen werden (Kopp 1993). Insbesondere erwies sich die Bewurzelung von fertilen Stecklingen, was zu Sträuchern mit geringer Neigung, zu Stockausschlägen und zu einer abgekürzten Entwicklung bis zur vollen Ertragsleistung hätte führen sollen, als äusserst schwierig und launisch.

Die sichere, wenn auch umständliche Vermehrungsart geschieht traditionell über Absenker. Dabei wird die Mutterpflanze in zwei bis drei aufeinanderfolgenden Jahren vollständig zurückgeschnitten, was zur Bildung von zahlreichen Stockausschlägen führt. Diese werden im Vermehrungsjahr rundherum heruntergebogen, in Zwangslage fixiert und an den gekrümmten Stellen 15 bis 20 cm hoch mit Erde überschichtet (Abb. 3). Im Verlauf des Bewurzelungsjahrs werden neue Stockausschläge gebildet, die im folgenden Jahr erneut als Absenker verwendet werden können.

Neben dieser autovegetativen Vermehrung wird Pflanzgut auch xenobiotisch produziert, und zwar durch Pfropfung von Edelreisern auf Sämlinge von *C. colurna* (Baumhasel). Diese Kombination hat den Vorteil, dass die für Haselsträucher typischen Stockausschläge wegfallen.

Aufbau und Unterhalt einer Anlage

Bei der Auswahl des Standorts für eine Neuanlage sind vor allem die kleinklimatischen Verhältnisse zu berücksichtigen. Milde Lagen sind in Anbetracht der Empfindlichkeiten auf Fröste im Frühjahr und sommerliche Kühleperioden besonders geeignet. Die Weinbauregionen und angrenzende Gebiete bieten sich besonders an. Auch im Mittelland ist der Haselanbau mit geeigneten Sorten durchaus denkbar. Aus bestäubungsökologischen Gründen



Abb. 2. Versuchsanlage Lattenberg, Stäfa, im 3. Jahr nach der Pflanzung.

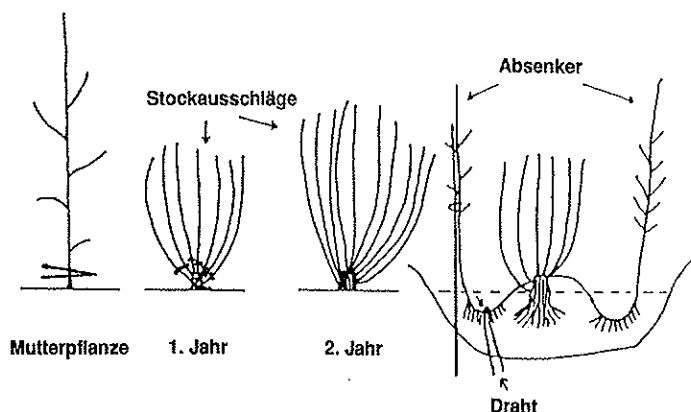


Abb. 3. Vermehrung der Hasel durch Bewurzelung von Absenkern.

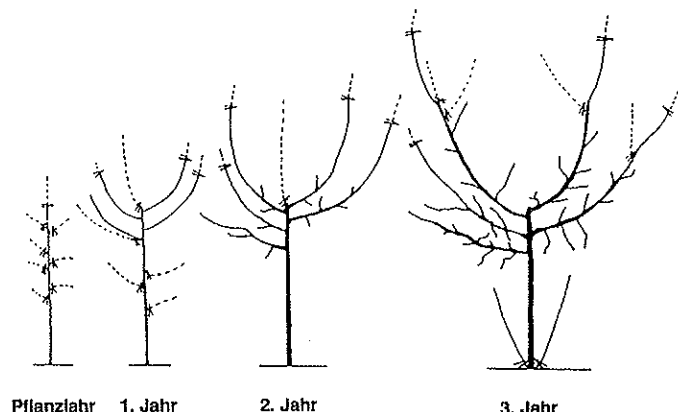


Abb. 4. Erziehungschnitt am jungen Haselstrauch. Abgeändert nach Wertheim und Goedegebure (1988).

sind stark windexponierte Lagen ungeeignet.

Eine Haselanlage wird wie im Obstbau vorbereitet, ausgemessen und gepflanzt, selbstverständlich unter Einbezug von Bestäuberpflanzen, die so verteilt werden, dass der Pollen bei vorherrschenden Luftströmungen alle Sträucher erreichen kann. Die übliche Pflanzdichte beträgt 666 Sträucher pro Hektare, was Pflanzabständen von 3 x 5 m entspricht.

Der Schnitt zielt auf eine optimale Belichtung der Strauchkrone ab (Abb. 4). Gut dem Licht ausgesetzte Jahrestriebe tragen 1,5 bis 3 mal mehr weibliche Blütenknospen als beschattete Zweige; zudem ist die Anzahl Nüsse pro Blütenstand grösser. Optimale Triebblängen liegen zwischen 15 und 35 cm; kürzere, aber auch längere Triebe tragen weniger weibliche Blüten. Zwecks guter Begehbarkeit der Anlage, und auch zur Ermöglichung von mechanischen Arbeiten, wird der Strauch auf einen Stamm von 0,6 - 1 m Höhe und vier bis fünf Leitäste erzogen. Die Hasel hat eine natürliche Tendenz zur Verbuschung als Folge der alljährlich austreibenden Stockausschläge. Diese müssen am erwachsenen Strauch regelmässig entfernt werden. Die Bodenpflege geschieht wie im Obstbau; die Untersaat wird gemulcht und im Herbst zur Vorbereitung der Ernte sehr kurz zurückgeschnitten.

Von den an der Hasel auftretenden Schädlingen führen hauptsächlich die Knospemilbe (*Phytoptus/Eriophyes avellanae*) und der Haselnussbohrer (*Balaninus nucum*) gelegentlich zu Ernteeinbußen. Optimale Pflege der Anlage und gesundes Pflanzmaterial genügen indessen zur Einhaltung eines niedrigen Schadenniveaus. Wenig ist bekannt über Nährstoffansprüche und Düngung. Systematische Versuche sind bisher nur in USA angestellt worden (z.B. Kowalenko 1984). Am Lago

di Vico und im Piemont wird mineralischer Volldünger nach Gutdünken gestreut. Die Ernährungsweise der Hasel ist fakultativ mykorrhizierten Zustand geschieht die Versorgung mit Nährstoffen weitgehend durch Vermittlung des Pilzpartners. Mineralische Düngung kann die Symbiose stören, weshalb eine massvolle Düngung mit gebundenen Nährstoffen in Form von Kompost angezeigt ist. Dies passt auch zur Beobachtung, dass die Hasel auf Böden mit relativ hohem Anteil an organischer Substanz (mehr als 2 %) gut gedeiht (Bergounoux *et al.* 1978). Ein interessantes Projekt der INRA-Station von Bordeaux hat die Verbindung der Haselkultur mit der Produktion von ausgewählten Speisepilzen (z.B. Trüffel), also eine Nutzung sowohl der Wirtspflanze als auch des Wurzelpilzes, zum Ziel.

Mit einer Spanne von pH 5,5 bis über 8 ist der Bereich der für die Hasel optimalen Bodenreaktion sehr breit.

Ernte, Trocknung und Lagerung der Nüsse

Die für kleine, dezentralisierte Anlagen und für Hanglagen unvermeidliche manuelle Ernte ist mit 4 bis 8 kg Stundenleistung recht zeitaufwendig. In Gebieten mit billigen ungelerten Hilfskräften, wie beispielsweise in der Türkei, werden die Nüsse noch heute von Hand aufgelesen. Erntemaschinen sind teuer, bedingen grosse Flächen und stellen zudem Ansprüche an die Topographie der Parzellen. In Frankreich wird für die Amortisation einer Erntemaschine mit einer Anbaufläche von mindestens 15 Hektaren gerechnet. Solche Maschinen führen alle Arbeitsgänge, Zusammenrechen, Aufsaugen und Separieren von Laub und Nüssen gleichzeitig aus, sind aber nur auf gut geplanten und

wenig geneigten Flächen verwendbar. Allerdings sind erhebliche Einsparungen bei manueller Ernte auch mit einfachen Hilfsmitteln denkbar, so beispielsweise durch das Auslegen von Netzen wie bei der Olivenernte oder manuelles Zusammenrechen von Nüssen und Laub kombiniert mit der Entfernung des Laubs nach der Trocknung.

Die von Standort und Sorte abhängige Reife der Nüsse fällt unter unseren klimatischen Bedingungen auf die Zeit zwischen Anfang September und Mitte Oktober. Je nach Jahreswitterungsverlauf können Abweichungen um bis zu zwei Wochen auftreten. Zur Vermeidung von Pilzbefall müssen die Nüsse möglichst schnell und trocken eingebracht und auf einen Endwassergehalt von weniger als 8 % gebracht werden. Nur so sind sie unter geeigneten Bedingungen (trockene Lagerung bei Temperaturen unter 21°C) längerfristig haltbar. Dies setzt die Erstellung von Trocknungsanlagen oder die Benützung vorhandener Grastrocknungsanlagen voraus. Nur im Kühlraum (0-5°C, 80 % Luftfeuchte) lassen sich frische Nüsse während zwei bis drei Wochen gefahrlos aufbewahren.

Betriebswirtschaftliche Aussichten

In den Hauptanbauländern bewegen sich die Hektarerträge zwischen 1,5 und 4,5 Tonnen. Diese grosse Spanne ist einerseits bedingt durch die unterschiedliche Witterung von Jahr zu Jahr, vor allem aber auch durch den unterschiedlichen landwirtschaftlichen Entwicklungsstand in den einzelnen Ländern. Mit den Schwankungen der Ernten gehen markante Schwankungen der Preise einher. Tendenziell sind die Preise in den letzten Jahren gesunken. Der durchschnittliche Preis liegt bei etwa

SFr. 4.– pro kg Trockengut. Die Wertsteigerung auf rund SFr. 9.– für geschälte Nüsse ist bei einem Schalenanteil von ca 40 % nicht sehr bedeutend, zumal das Schalen entsprechende Maschinen voraussetzt. Eine entsprechende Investition ist zweifellos sinnvoll, falls die Schalen für die Heizung einer gemeinsamen Trocknungsanlage verwendet werden, wie dies in Caprarola (Lago di Vico) der Fall ist.

Geht man von einem Durchschnittsertrag von 3 t/ha und einem Preis von SFr. 4.–/kg ungeschälte Nüsse aus, ergibt sich ein Bruttoertrag von 12'000 SFr./ha. Erfahrungswerte aus Frankreich weisen einen Aufwand von 12'000 SFr./ha für Anlage, Unterhalt und Amortisation einer Pflanzung während der ersten sechs Jahre, das heisst bis zum Erreichen des Vollertrags aus. Wie die Saldoberechnung für eine Haselanlage der Tabelle 2 zeigt, dürfte sich ab dem 7. Standjahr ein Direktkostenfreier Ertrag (DfE) von etwa SFr. 10'000 erwirtschaften lassen. Dies liegt im Rahmen der DfE von Tafelobstanlagen. Negativ dürfte allerdings ins Gewicht fallen, dass eine Neuanlage erst ab dem 7. bis 8. Standjahr den vollen Ertrag abwirft, also später als neuerstellte Anlagen im Obst- und Weinbau.

In der Saldoberechnung der Tabelle 2 wurde der Landpreis ausgeklammert; allenfalls müsste der Ertragswert einer vorhergehend anders genutzten Parzelle berücksichtigt werden. Bei den Erstellungskosten der Anlage wurden das Pflanzmaterial mit 600 bis 666 2jährigen Absenkerpflanzen zu Fr. 3.– (üblicher Preis in Frankreich und Italien) und Fr. 400.– für eine Untersaat eingesetzt. Arbeit und Maschinen für Bodenvorbereitung und Pflanzung wurden auf Fr. 4500.– geschätzt, wobei die ortsüblichen Stundenansätze für ungelernete Hilfskräfte in der Landwirtschaft selbstverständlich variieren. Berücksichtigt wurde auch eine für walddnahe Standorte erforderliche Einzäunung der Parzelle, wobei das Fernhalten des Rotwilds in den ersten Standjahren mit unterschiedlich teuren Mitteln erzielt werden kann. Auch bei der Vorbereitung der Parzelle hängt die Abschätzung der Kosten von den lokalen Gegebenheiten ab; verteuern würde sich beispielsweise die Terrassierung einer sehr steilen Parzelle auswirken. Die Teilbeträge für Pflanzmaterial (Fr. 2500.–), für Arbeit und Maschinen (Fr. 2500.–) und Zaun (Fr. 2000.–) müssten zweifellos im konkreten Fall nach Massgabe der lokalen Gegebenheiten

Tab. 2. Mutmassliche Entwicklung des direktkostenfreien Ertrags (DfE) für eine neuerstellte Haselnussanlage

Jahr	Produktion kg	Bruttoertrag SFr. 4.–/kg	Aufwand Direktkosten	Saldo DfE/ha
Pflanzung	–	–	7'000.–	– 7'000.–
1	–	–	750.–	– 750.–
2	–	–	750.–	– 750.–
3	250	1'000.–	1'200.–	– 200.–
4	750	3'000.–	1'500.–	+ 1'500.–
5	1'250	5'000.–	1'800.–	+ 3'200.–
6	2'000	8'000.–	2'000.–	+ 6'000.–
7 und folgende	3'000	12'000.–	2'000.–	+10'000.–

ten korrigiert werden. Ähnlich verhält es sich mit den Direktkosten für Unterhalt und Produktion. Für den Betrieb ab dem 7. Standjahr wurden Fr. 500.– für Hilfsstoffe (Düngung falls erforderlich, Entfernung von Stockausschlägen mit 2,4 D, Pflanzenschutz bei massiv auftretender Knospmilbe etc.) eingesetzt, Fr. 1500.– für 70 Arbeitsstunden und Maschinenkosten. Unberücksichtigt blieb eine allfällige Hagelversicherung. Die Amortisation der Anlage fällt bei einer Ertragsdauer von 30 bis 50 Jahren unwesentlich ins Gewicht. Ausgeklammert blieben zunächst die Erntekosten, weil sie sehr stark von den lokalen Möglichkeiten zur Rekrutierung von Hilfskräften und auch von der praktischen Begabung des Betriebsleiters für die Entwicklung von arbeitssparenden Hilfsmitteln und Arbeitsabläufen abhängig sind. Die vielen Unsicherheiten bei der Abschätzung der betriebswirtschaftlichen Aussichten ergeben sich aus der vorläufig noch fehlenden Erfahrung mit dem Haselnussanbau in der Schweiz. Sie könnten die Umsetzung der hier zusammengefassten Vorarbeiten in die Praxis erschweren. Es wäre jedoch bedauerlich, wenn die Angst vor Misserfolgen das Sammeln von Erfahrungen gänzlich verhindern würde.

Geeignete Spezialkultur für Schweizer Betriebe?

Für einen Ertragsanbau von Hasel im grossen Stil fehlen in der Schweiz die meisten Voraussetzungen. Ein dezentralisierter Anbau auf kleinen Flächen hätte kaum eine Chance gegen die etablierte Produktion von Industrienüssen in der Türkei, in Italien und anderen aufstrebenden Ländern. Aber als eine interessante Diversifikation auf kleinen Betrieben, die sich einen lokalen Markt erschliessen können oder Haselnüsse, zusammen mit anderen Produkten, auf dem Hof an Privatkundschaft verkaufen, wäre die Bestockung von geeigneten Parzellen mit

Hasel durchaus sinnvoll. Es wird von der Initiative einzelner Betriebsleiter abhängen, ob sich künftig lokale Traditionen auf der Grundlage von praktischer Erfahrung entwickeln werden.

DANK

Dem Bundesamt für Landwirtschaft danken wir für die finanzielle Unterstützung.

LITERATUR

Das vollständige Literaturverzeichnis ist bei den Autoren erhältlich.

RÉSUMÉ

Le noisetier, une diversification pour la Suisse?

En Suisse environ 12'000 tonnes de noisettes d'une valeur de quelque 100 millions de francs suisses sont consommées chaque année. Bien que notre pays soit l'un des plus importants consommateurs du monde, la production indigène est totalement inexistante. Le noisetier étant un arbrisseau indigène, sa culture devrait être possible dans notre pays. Une étude sur les conditions requises aux plans biologiques et agronomiques a démontré que la production de noisettes de table pour des marchés locaux pourrait être profitable. Le manque d'expériences avec les diverses sortes de noisetier dans les conditions locales suisses rend plus difficile l'introduction d'une culture nouvelle.

SUMMARY

Hazel, a novel crop for Switzerland?

In Switzerland as much as 12'000 tons of hazel nuts representing a value of about 100 million Sfr are consumed per annum. Although our country is a major consumer, there is virtually no domestic production. As hazel is an indigenous shrub, commercial cropping should be possible in Switzerland. A study on the biological and agronomical prerequisites showed that production of table nuts that are marketable locally may be profitable rather than the large scale production of nuts for industrial use. At the moment it is not clear which cultivars are best suited to the local conditions. This is an important hindrance to the introduction of hazel as a novel crop in Switzerland

KEY WORDS: Hazel, *Corylus*, biology, cultivation