

HAT BERGGETREIDE BESONDERE QUALITÄTEN?

Peer Schilperoord CH 7492 Alvaneu Dorf. e-mail: schilperoord@bluewin.ch. Tel. +41 (0)81 404 22 29 / 081 404 23 07

Bio-Weizen aus Lagen über 800 M.ü.M. kann sich in positivem Sinne von Weizen aus tieferen Lagen unterscheiden. Unterschiede sind mittels bildschaffender Methoden nachweisbar, nicht aber mit Hilfe der üblichen backtechnischen Analysen. Sie lassen sich ebenfalls am Brot feststellen und hängen vermutlich zusammen mit den längeren Tagen und der höheren täglichen Globalstrahlungssumme während der Jugendentwicklung, so wie mit der durch tiefere Temperaturen verlängerten Reifephase der Körner. An dieser Stelle sind die Ergebnisse einer Vorstudie dargestellt. Für definitive Aussagen braucht es noch weiter gehende Untersuchungen.

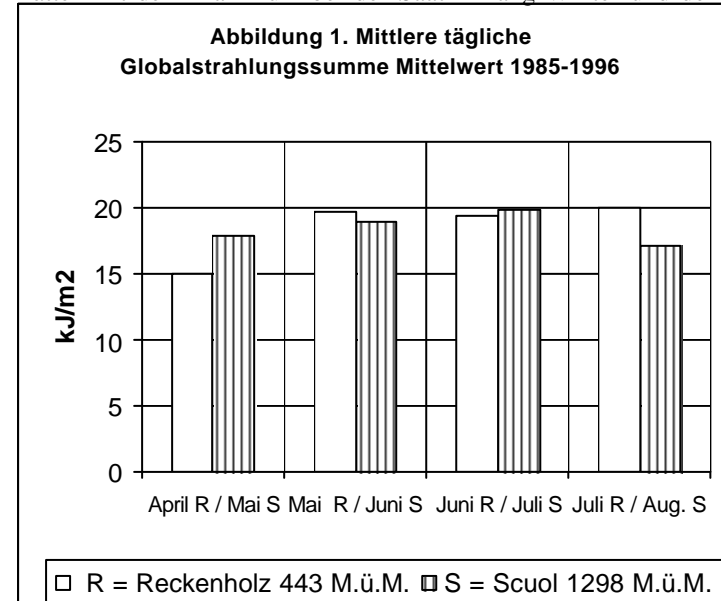
Berggetreide ein Auslaufmodell?

Heute spielt der Getreidebau im Berggebiet kaum noch eine Rolle. Früher hingegen war er für die Bergbevölkerung lebensnotwendig. Die Terrassenlandschaften, Zeugen der damaligen Zeit, sind durch den Bergackerbau entstanden. Betriebswirtschaftlich lohnt sich der Getreidebau nicht mehr, denn die Erträge liegen um 1/3 tiefer als die schweizerischen Durchschnittserträge, dazu kommt der grössere Aufwand auf kleinen Parzellen. Nur durch den Erlös höherer Preise lässt sich eine bescheidene Produktion aufrechterhalten. Die Produktion aus Lagen über 800 M.ü.M. Die wichtigsten Sorten der neunziger Jahren waren, Lona und Greina, und in Grenzlagen auch den Kärntner Frühweizen, er blüht ca. eine Woche früher als Greina oder Lona. Seit 2004 gibt es eine sehr gute Alternative für Lona oder Greina, Aletsch genannt. Dieser begrante Sommerweizen ist vom Reckenholz speziell für den extensiven Anbau gezüchtet worden und liefert bei guter Qualität deutlich mehr Stroh und Körner als Lona oder Greina. Gibt es, außer Überlegungen zur Erhaltung der Kulturlandschaft, Gründe sich für den Bergackerbau einzusetzen? Lassen sich Unterschiede feststellen zwischen Weizen aus den Berglagen und Weizen aus tieferen Lagen? Auf Grund der grossen klimatischen Unterschiede, welche sich u.a. zeigen im Vorherrschen der Nadelwälder, dürfte man Unterschiede bei den Kulturpflanzen erwarten.

Entwicklungsdynamik Berg - Tal

Ein Vergleich der Saat- und Erntetermine von Sommergetreide in Reckenholz und in Scuol, zeigt eine Verschiebung der Vegetationszeit um ca. einen Monat. In Zürich - Reckenholz (443 M.ü.M.) sät man das Sommergetreide in der Regel in der zweiten Märzhälfte, in Scuol (1298 M.ü.M.) Ende April - Anfang Mai. In Reckenholz erntet man Anfang August, in Scuol Ende August - Anfang September, also auch ca. einen Monat später. Auf Grund dieser Verschiebung finden die Pflanzen in höheren Lagen ein ganz anderes Klima vor als Pflanzen in tieferen Lagen.

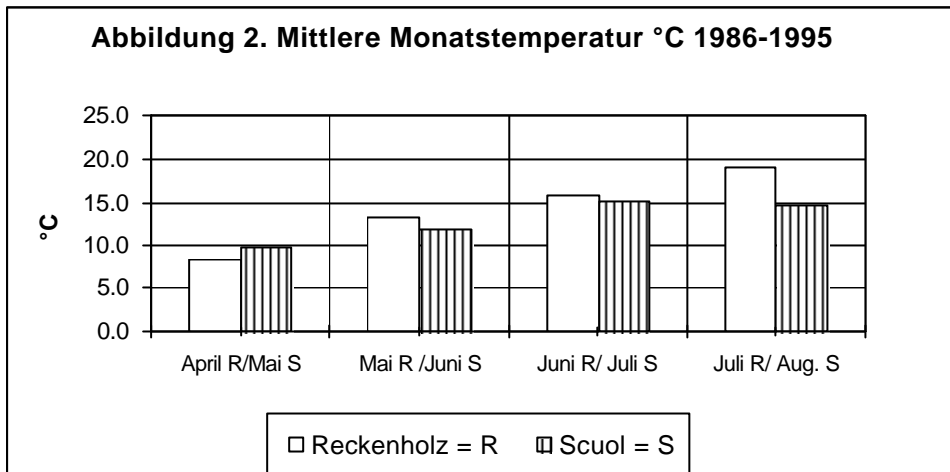
Die Entwicklungsgeschwindigkeit von der Keimung bis zur Differenzierung der Anlagen der Stängelblätter und der Ährchen ist 1. abhängig von den Lichtverhältnissen und zwar hat man eine negative Korrelation mit der Fotoperiode festgestellt (Brooking *et al.* 1995) und 2. von der Temperatur (Brooking *et al.* 1995). Die Tageslänge nimmt im April von 13 auf 14.5 Stunden zu, im Mai von 14.5 auf knapp 16 Stunden. In Scuol sind die Tage beim Auflaufen 1.5 Stunden länger als in Reckenholz. Die Weizenpflanze reagiert schon beim Auflaufen auf die Tageslänge (Cooper 1956 zitiert nach Brooking *et al.* 1995), jetzt legt sie die Zahl der Stängelblätter, die korreliert ist mit dem Blühbeginn, fest. Bis zur Anlage der letzten Ährchen an der Ährenspitze, kann die Zahl der Stängelblätter allerdings noch beeinflusst werden (Brooking *et al.* 1995). Bei einem Versuch mit vier Sommerweizensorten in Neuseeland betrug der Unterschied 2-3 Blätter mit dem Maximum bei der Saat Anfang Winter und dem Minimum bei der Aussaat am Ende des Frühling



(Brooking *et al.* 1995). Die mittlere tägliche Globalstrahlungssumme, die das Getreide in der Periode vom Auflaufen bis Anfang Schossen empfängt, beträgt 15 kJ/m² für Reckenholz resp. 18 kJ/m² für Scuol (Abb. 1). Bezogen auf die Tageslänge ergibt sich für Reckenholz eine mittlere Globalstrahlungssumme von 1.09 kJ/m²/h in April und für Scuol eine von 1.18 kJ/m²/h in Mai.

Der Blühbeginn ist aber auch abhängig von der Temperatur des Meristems. Weil die Geschwindigkeit mit der die Blattanlagen angelegt werden Temperatur abhängig ist (Brooking *et al.* 1995). Die mittlere Temperatur im April in Reckenholz ist mit 8.3 °C um 1.5 °C niedriger als im Mai in Scuol mit 9.8 °C (Abb. 2).

Für die Entwicklungsphasen vom Schossen bis zur Todreife der Pflanze bestimmt die Temperatur die Entwicklungsgeschwindigkeit. Die



Wärmeverhältnisse sind während der Reife sehr verschieden. Die mittlere Temperatur im Juli beträgt in Reckenholz 19.1 °C, in Scuol beträgt die mittlere Temperatur im August 14.6 °C und liegt also 4.5 °C tiefer (Abb. 2). Das Reifen verläuft langsamer. Die angegebenen meteorologischen Daten sind berechnet für die Periode 1986-1995 auf Grund der Klimadaten der Meteorologischen

Stationen in Reckenholz und Scuol. Die klimatischen Unterschiede am Anfang und am Ende der Entwicklung sind also beachtlich und es fragt sich ob diese Unterschiede auch die Qualität der Körner beeinflussen.

Gleiche Sorte, unterschiedliche Höhenlage.

Proben der Sommerweizensorte Lona, biologisch angebaut, Herkunft Thusis im Domleschg (700 M.ü.M., Ernte Ende Juli) und aus dem Münstertal (1200 M.ü.M., Ernte Anfang September) zeigten bei den technischen Werten keine grosse Unterschiede (Tab. 1).

	Thusis '96	Müstair '97
Eiweiss g/100 g	14.7	14.6
Trockenmasse		
Fallzahl	408	418
Zeleny	48	45
Hektolitergewicht	79.4	82.05
Tausendkorngewicht	38.5	44.9

Tabelle 1. Analysewerten von Lona, Sommerweizen angebaut in Thusis in Müstair.

Analysen mit Hilfe der bildschaffenden Methoden ergaben dagegen deutliche Unterschiede. Die Untersuchung der Lebensmittelqualität mit Hilfe bildschaffender Methoden (Balzer-Graf) ist relativ jung. Sie hat sich als sehr aussagekräftig erwiesen bei einer im Blindversuch durchgeführte Zuordnung von Getreide aus verschiedenen Anbausystemen und Düngungsniveaus (konventionell, biologisch, biologisch-dynamisch) zu diesen verschiedenen Anbauverfahren (Alföldi et al., 1995). Zur Methodik siehe Kästchen.

Methodik der bildschaffenden Methoden

Kupferchloridkristallisation nach Pfeiffer. Ein wässriger Extrakt aus dem Untersuchungsgut wird mit einer Kupferchloridlösung und Wasser vermischt. Davon wird eine standardisierte Menge in eine Kristallierschale gegeben. Diese wird erschütterungsfrei und bei konstanter Temperatur und Feuchtigkeit in eine Klimakammer gestellt. Die Lösung kristallisiert langsam aus. Auf dem Boden der Kristallierschale entsteht als Ergebnis dieses Kristallisationsvorganges ein Zusatz-spezifisches Kristallbild.

Steigbild nach Wala. Ein wässriger Extrakt aus der Untersuchungsprobe wird in geeigneter Konzentration in einem Chromatographiepapier zum Steigen gebracht. Nach einer Zwischentrockenzeit von 2 bis 3 Stunden steigt eine Silbernitratlösung nach. Diese übersteigt die Saftsteigfront um knapp 1 cm. Die Steigfronten der ersten und zweiten Steigphase bleiben als horizontale Linien im fertigen Bild oft noch erkennbar. nach einer erneuten Zwischentrockenzeit folgt die dritte Steigphase mit Eisensulfat bis zu einer Gesamtsteighöhe von ca. 12 cm. nach dem anschliessenden Trocknungsvorgang findet sich im Papier eine Zusatz spezifische Bildgestalt.

Rundfilterchromatogramm nach Pfeiffer. Ein rundes Chromatographiepapier wird über einen Docht, der im Zentrum angebracht wird, mit einer Silbernitratlösung bis zu einem Radius von 4 cm imprägniert. Nach einer Trockenzeit von 2 bis 3 Stunden steigt in einem neuen Docht der Extrakt des Untersuchungsgutes nach. Der Steigvorgang wird abgebrochen, sobald sich die Lösung im Papier bis zu einem Radius von 6 cm ausgebreitet hat. Nach dem Trocknen der Bilder ist zur Bildentwicklung noch eine Einwirkung von diffusum Licht notwendig.

Interpretation der Bilder. Die Interpretation der Bilder basiert auf dem Vergleich mit zusammenhängenden Eichreihen zentraler Lebensphänomene wie: Keimung, vegetative Entwicklung, Blüten-, bzw. Fruchtbildung und Alterung, so wie auf Eichreihen einzelner Bestandteile in Falle des Getreidekornes: Embryo, Frucht- und Samenschalen, Mehlkörper.

Das Kristallisationsbild der Thusner Herkunft zeigt wenig gebogene, kräftige, mässig verzweigte und verästelte Nadelzüge, mit relativ grober Textur (Abb. 3). Das Bild der Münstertaler Herkunft ist besonders zart und kurvig (Abb. 4). Proben von Lona aus Tinizong (1200 M.ü.M.), Sent (1200 M.ü.M.) und Ardez (1400 M.ü.M.) so wie Greina aus Müstair zeigen vergleichbare Tendenzen (nicht gezeigt). Eine ähnliche Tendenz zur kräftigen Benadelung wie bei Lona der Herkunft Thusis war zu beobachten an einer Probe von biologisch angebautem Winterweizen ebenfalls aus dem

Domleschg (Abb. 5). Bei den Steigbildern fällt u.a. eine rotbraun gefärbte mittelbreite Mittelzone auf und bei den Rundbildern eine kräftiger gefärbte Innenzone (nicht gezeigt).

Mit Hilfe der bildschaffenden Methoden können deutliche Unterschiede festgestellt werden. Die bildschaffenden Methoden machen bei Lona aus Thusis auf eine relativ stark von vegetativen Prozessen geprägte Qualität aufmerksam. Das erstaunt zunächst vor dem Hintergrund der hohen Fallzahl, die auf starke Reifeprozesse dieser Probe hinweist. Aus dem Wachstumsverlauf kann dieser Gegensatz verstanden werden. Ein witterungsbedingtes schnelles Abreifen, wie es für tiefere Lagen üblich ist, lässt den Pflanzen weniger Zeit für differenzierende Prozesse. Dazu kommt noch der Tendenz mehr Stängelblätter zu bilden (frühere Saat) und so den vegetativen Unterbau zu betonen.

Unterschiede beim Mehl und Brot?

Lassen sich die festgestellten Unterschiede bis zum Brot weiterverfolgen? Dieser Frage muss speziell nachgegangen werden, weil das Getreide in der Regel in der Form von Brot konsumiert wird und das Getreide bei der Brotherstellung eine starke Umwandlung erfährt. Für die weiteren Untersuchungen wurden verschiedene Herkünfte und Mehltypen herangezogen. Die Untersuchungen wurden an Weizen Klasse I mit handelsüblicher Qualität durchgeführt (Tab. 2). Zusätzliche Informationen lieferten teigphysikalische Untersuchungen, Standard Backversuche mit Grossbrot, durchgeführt in der Bäckerfachschule Richemont und Analysen mittels bildschaffender Methoden der Mehlen und Broten, durchgeführt durch das Forschungsinstitut für Vitalqualität in Frick. Die Ergebnisse der teigrheologischen Analysen und der Backversuche können Unterschiede der Qualitätseigenschaften der Mehle und der daraus hergestellten Brote feststellen (Tab. 3 und 4), sie reichen aber nicht aus um Mehle und Brote zu klassifizieren nach Anbaumethode, Herkunft und Art der Vermahlung. Auch in diesem Fall können Analysen mit Hilfe bildschaffender Methoden weiter führen. Einige Beispiele seien hier angeführt.

Herkunft			Mehltyp	Vermahlung
Bio Gran Alpin	Domleschg	Winterweizen	Halbweissmehl	konventionell in Grossmühle
IP Graubünden	Rheintal	Winterweizen	Halbweissmehl	konventionell in Grossmühle
Bio Umstellung	Inland		Ruchmehl	konventionell in Grossmühle
Konventionell	Inland 85, Ausland 15%		Ruchmehl	konventionell in Grossmühle
Bio Gran Alpin	Münstertal	Sommerweizen	Ruchmehl*	sehr schonend Spezialmühle
Bio Gran Alpin	Münstertal	Sommerweizen	Vollkornmehl	sehr schonend Spezialmühle
* Aus dem Vollkornmehl Münstertal gezogen.				

Tabelle 2. Herkunft und Mehltyp der untersuchten Weizenproben.

Muster	Durchfall in %								
	Maschenweite Mikron								
	Mehltyp	670	460	340	212	180	132	85	63
Bio Gran Alpin	Halbweissmehl					99.5	98.5	66	40.5
IP Graubünden	Halbweissmehl					100	99.5	69.5	44.5
Bio Umstellung	Ruchmehl					97.5	95	61.5	45
Konventionell	Ruchmehl					97	94.5	68.5	40.5
Bio Gran Alpin	Ruchmehl					98.5	97		86.5
Bio Gran Alpin	Vollkornmehl	100	93.9	78.0	66.3		59.3	53.7	47.9

Tabelle 3. Granulation der Mehle.

Mehle im Lichte der bildschaffenden Methoden

Der Mahlprozess stellt sich in der Untersuchung mit bildschaffenden Methoden als eine Umwandlung der samenartigen, von der Keimruhe geprägte Qualität in eine fruchtartigere, Stoffwechsel aktivere Qualität die ausgeprägter ist bei zunehmender Mahlfeinheit und zunehmender Erwärmung des Mahlgutes (Oxidationsprozesse setzen ein). Erfolgt der Mahlprozess sehr schonend, so bleibt der samenartige Charakter noch erkennbar. Erfolgt er weniger schonend, so setzen abbaubare Prozesse stärker ein, es entstehen frucht betonte, überreife Nuancen. Geringer Ausmahlungsgrad (helles Mehl) bringt vor allem eine Reduktion des samen-, fruchtartigen Charakters und einen Rückgang der Intensität der Belebung (fehlende Keim- und Schalentteile). Es folgen einige Beispiele. Der stärker samenartige Charakter wird an kräftigeren Nadelzügen im Kristallbild (Abb. 5 und 6) und in einer stärker rötlichen, intensiveren Färbung und differenzierteren Gestaltung der Mittelzonen (Abb. 7 und 8) im Steigbild erkennbar. Die Aussenzonen im Rundbild sind bei Samen betontem Charakter brauner (Abb. 9, 10 und 11). Ein Vergleich der Rundbilder der Halbweissmehle, die in ihren Eigenschaften fast identisch sind (Tab. 4), zeigt wie diffus und flach konturiert die Mittelzone bei dem Mehl aus integriertem Anbau ist (Abb. 12 und 13). In der Tabelle 5 sind die Ergebnisse der Mehluersuchungen zusammengefasst. Eine Erläuterung der Tabelle folgt nach dem nächsten Abschnitt.

	Mineralstoffe	Protein (% TS)	0' Feuchtkleber %		0' Quellzahl (ml)		Maltose (%)	Fallzahl (sec)	Amylogramm				
			30'	30'	30'	30'			Beginn Verkleisterung	Max. Verkleisterung	Max. Viskosität	Viskositätsabfall	Verflüssigungszahl
Domleschg Bio Halbweissmehl	0.64	13.1	38.2	39.6	10.0	6	1.57	327	63.8	87.5	574	272	211
Bündner Mehl IP	0.59	13.2	33.8	37.5	12.0	7	1.58	348	61.5	85.9	610	350	174
<i>Ruchmehl Bio CH Umstellung</i>	<i>1.05</i>	<i>12.2</i>	<i>29.4</i>	<i>35.3</i>	<i>10.0</i>	<i>8</i>	<i>1.63</i>	<i>328</i>	<i>62.7</i>	<i>86.8</i>	<i>594</i>	<i>346</i>	<i>172</i>
<i>Ruchmehl Konventionell</i>	<i>1.13</i>	<i>14.1</i>	<i>35.6</i>	<i>39.6</i>	<i>9.0</i>	<i>6</i>	<i>1.83</i>	<i>325</i>	<i>66.8</i>	<i>87</i>	<i>479</i>	<i>296</i>	<i>162</i>
<i>Müstair Bio Ruchmehl</i>	<i>1.12</i>	<i>14.9</i>	<i>35.0</i>	<i>-----</i>	<i>10.0</i>	<i>----</i>	<i>2.6</i>	<i>281</i>	<i>65.6</i>	<i>85.4</i>	<i>434</i>	<i>281</i>	<i>154</i>
Müstair Bio Vollkornmehl	1.79	12	40.4	51.5	11.0	8	2.14	291	71.8	87.7	362	178	203

	Farinogramm			Extensogramm		Teigeigenschaften			Broteigenschaften	
	Wasseraufnahme (%)	Resistenz (min)	Konsistenzabfall (BE)	Fläche cm ²	DW/DB	Wasseraufnahme 360 BE	Oberfläche	Konsistenz	Punkte, Gesamtbeurteilung	Volumenausbeute ml / 100 g
Domleschg Bio Halbweissmehl	64.2	5.3	78	72	1.07	69.9	trocken	stellig	72	437
Bündner Mehl IP	63.9	5.2	83	69	1.03	69.6	normal	etwas nachlassend	81	462
<i>Ruchmehl Bio CH Umstellung</i>	<i>65.6</i>	<i>6.1</i>	<i>65</i>	<i>57</i>	<i>2.06</i>	<i>71.5</i>	<i>normal</i>	<i>nachlassend</i>	<i>74</i>	<i>424</i>
<i>Ruchmehl Konventionell</i>	<i>69.2</i>	<i>7.0</i>	<i>82</i>	<i>69</i>	<i>1.70</i>	<i>75.3</i>	<i>normal</i>	<i>etwas nachlassend</i>	<i>76</i>	<i>434</i>
<i>Müstair Bio Ruchmehl</i>	<i>73.8</i>	<i>6.8</i>	<i>66</i>	<i>51</i>	<i>0.99</i>	<i>80.5</i>	<i>etwas feucht</i>	<i>nachlassend</i>	<i>76</i>	<i>424</i>
Müstair Bio Vollkornmehl	74	6.8	61	52	2.55	83.0	normal	normal	86	338

Zusammenstellung der Beobachtungen am Mehl, Teig und Brot.
Gesamtbeurteilung Brote: 89-85 = gut, 84-78 = ziemlich gut, 77-70 = genügend, ≤69 = ungenügend, siehe Text.

Tabelle 4. Mehl-, Teig- und Broteigenschaften.

Brote im Lichte der bildschaffenden Methoden

Die Grossbrote wurden hergestellt mittels einer direkten Triebführung (70 Min. Stockgare) auf der Basis einer definierten Teigfestigkeit (360 BE) unter Zugabe von 2.5 % Backhefe und 2.5 % Salz. Diese Herstellungsart hat aber eine schnelle Alterung der Brote verbunden mit einem raschen Verlust der Qualität zur Folge. Bei den Analysen mit den bildschaffenden Methoden mussten unüblich hohe Substanzmengen verwendet werden um aussagekräftige Bilder zu erhalten. Durch die Brotbereitung werden generell fruchtartige, auflösend - reifende Prozesse impulsiviert. Bei der Teig-

führung treten abbauende Prozesse auf, eine Art Vorverdauung findet statt, gleichzeitig werden Aromavorläuferstoffe gebildet, aus denen während des Backens aromatische (fruchtartige) Verbindungen entstehen. Im Rundbild ergeben sich radial gegliederte, fein und differenziert strukturierte Bildgestalten (Abb. 14, 15 und 16). In der Steigbild Untersuchung werden auflösend - reifende Prozesse in grösseren, Schalenartige Mittelzonenformen deutlich, die zugleich von grossen Treppengirlanden am oberen Bildsaum begleitet werden (nicht gezeigt). Im Kristallbild sind feine, verzweigte und stark aufgefächerte, gebogene Nadelzüge für auflösend - reifende Prozesse typisch (nicht gezeigt). In der Tabelle 5 sind die Ergebnisse der Brotuntersuchungen zusammengefasst.

Abbildung 3 und 4. Unterschiede im Kristallisationsbild von Weizenschrot in Abhängigkeit von der Höhenlage bei gleicher Sorte (Lona). Abb. 3 Herkunft Thusis (Domleschg), Abb. 4 Herkunft Münstertal.

Abbildung 5. Das Bild einer Winterweizenprobe, Bio - Halbweissmehl, aus dem Domleschg zeigt die gleiche kräftige Benadelung wie der Sommerweizen aus dem Domleschg (Abb. 3).

Abbildung 6. Kristallisationsbild eines Halbweissmehls, IP - Rheintal, mit weniger kräftigen Nadelzügen und stärkeren Auffächerung.

Abbildungen 7 und 8. Steigbilder von Ruchmehl, 7 konventioneller Herkunft, 8 Herkunft Münstertal.

Abbildungen 9, 10 und 11. Rundbilder von Ruchmehlen; 9 Bio-Umstellung Schweiz, 10 konventionell, 11 Bio Münstertal.

Abbildungen 12 und 13. Rundbilder von Halbweissmehlen mit vergleichbaren backtechnischen Werten; 12 Herkunft Domleschg, Bio, 13 Herkunft Rheintal, IP.

Abbildungen 14, 15 und 16. Rundbilder von Ruchbroten: 14 Herkunft Inland, 15 Herkunft Bio-Umstellung Schweiz, 16 Münstertal. In der Reihenfolge 14, 15, 16 zeigt sich eine qualitative Steigerung.

Qualität von Berggetreide und Bergbrot

Je vollkommener eine Pflanze anorganische Substanz in organische Substanz verwandeln kann, desto höher ist ihre Qualität einzustufen. Mit Hilfe der bildschaffenden Methoden bekommt man einen Einblick in wie ferne eine Getreidepflanze es schafft organische Substanz zu bilden um diese Substanz dann weiter in Kornsubstanz zu verwandeln. Dieser Qualitätsaspekt kann man als Vitalqualität oder primäre Qualität von der sekundären Qualität (oder technischen Qualität) unterscheiden. Unter sekundärer Qualität verstehe ich die Eignung für die technische Verarbeitung. Sekundäre Qualitätsmerkmale sind z.B. der Eiweissgehalt, die Kleberqualität, Kornhärte, aber auch der Ertrag. Die Methoden, mit denen man sekundäre Qualitätseigenschaften feststellt, brauchen nicht unbedingt geeignet zu sein, für die Beurteilung der primären Qualität, können aber unter Umständen auch Auskunft geben über die primäre Qualität (Bestimmung von Pilzgiften), so wie umgekehrt die bildschaffenden Methoden auch Auskunft geben können über die technische Qualität der Proben (z. B. im Falle von Auswuchs). Mit Hilfe der bildschaffenden Methoden kann man sichtbar machen wie eine Pflanze gewachsen ist, diese Methoden ergänzen die herkömmlichen analytischen Methoden. Ich komme jetzt zur Erläuterung der Qualitätsmerkmale in der Tabelle 5.

	weizen- typisch	samenhaft	differenziert	Vegetativ	fruchtartig- reifend	auflösend - abbauend	auflösend - fruchtartig	stabil	labil
Domleschg Bio Halbweissmehl	55 / 80	15	70		55		80		10
Bündner Mehl IP	40 / 75	10	60	15 / 10	50	15	75		10
<i>Ruchmehl Bio CH Umstellung</i>	50 / 80	20	55		50	10	90		15
<i>Ruchmehl Kon- ventionell</i>	40 / 75	15	50	15 / 10	50	15	80		15
<i>Müstair Bio Ruchmehl</i>	55 / 90	40	75		60		80	10	
Müstair Bio Vollkornmehl	65 / 90	45	75		65		60	15	

Zusammenfassung Brot- und Mehlbeurteilung. *Kursiv* = Mehl, Gerade = Brot

Tabelle 5. Zusammenfassende Beurteilung von Mehl und Brot mit Hilfe der bildschaffenden Methoden.

- Weizen typisch (Mehl und Brot). Je nach Anbauweise, Art der Vermahlung, Mehltyp und Verarbeitung bleibt mehr von der Eigenart des Weizens erhalten. Wie zu erwarten ist das Brot als weniger Weizen typisch eingestuft als das Mehl und innerhalb von den Mehlen das Halbweiss- und Ruchmehl als weniger typisch als das Vollkornmehl. Auffallend ist das bessere Abschneiden der biologisch angebauten Proben.
- Samenhaft (Mehl). Das Getreidekorn enthält ein Keim, ein Mehlkörper und Frucht- und Samenschalen. Die Bezeichnung Samenhaft bezieht sich auf die Keimruhe des Embryos. Sobald die Keimung in die Wege geleitet wird, verliert das Getreide den samenhaften Charakter. Die Konditionierung des Getreides in den Grossmühlen geht mit einem Verlust der Samenhaftigkeit einher. Bei der Konditionierung netzt man das Getreide leicht und lässt die Feuchtigkeit ca. 24 Stunden einwirken. Dieser Prozess ermöglicht eine sauberere Trennung von Kleie und Mehl, regt aber auch die Keimung an und verringert die Haltbarkeit. Dies zeigt ein Vergleich der Ruchmehle, das sehr schonend hergestellte Ruchmehl aus Müstair hat einen deutlich höheren Wert. Weiter zeigen Erwartungsgemäss die helleren Mehltypen, niedrigere Werten.
- Differenziert (Mehl). Die Metamorphose der Pflanze vom Keim bis zur Blüte ist ein Prozess zunehmender Differenzierung. Diese Differenzierung spiegelt sich in die Substanzbildung. Auffallend ist das Abfallen der Mehle aus dem Unterland und bei den Vergleichspaaren das bessere Abschneiden der biologisch angebauten Weizen.
- Vegetativ (Mehl, Brot). Die vegetative Pflanze lebt im Auf- und Abbau ihrer Substanz, sie kann nur Wachsen oder Sterben. Die Pflanze verwandelt diese Prozesse in Frucht bildende und in Reife bildende Prozessen. Gelingt diese Umwandlung nur teilweise, so machen sich die nicht vollkommen umgewandelten vegetativen Prozesse noch im Korn bemerkbar. Dies ist der Fall beim konventionellen Ruchmehl und beim Bündner IP Mehl.
- Auflösend - Abbauend (Mehl). Die Widerstandsfähigkeit der Mehle gegen abbauende, zersetzende Prozesse ist bei den Mehlen aus dem Unterland und beim IP Mehl geringer.
- Frucht artig - reifend (Brot). Frucht artig - reifende Qualitäten hängen mit der Art der Teigführung und mit der Granulation zusammen. Bei Hefeführungen bildet sich die Frucht artig reifende Qualität schnell zurück, das Brot altert rasch. Bei grober Granulation braucht es eine längere Teigführung zur Erzielung einer optimalen Qualität. Das Brot aus dem Münstertaler Mehl fällt auf durch höhere Noten, wobei der Anteil an feinem Mehl beim Vollkornbrot nur leicht und beim Ruchbrot stark erhöht war im Vergleich zu den anderen Broten.
- Stabil (Brot). Die Qualität des Brotes bleibt länger behalten.
- Labil (Brot). Die Brotqualität nimmt schneller ab.

Ein Vergleich der Beurteilung von Mehl und Brot mit Hilfe der bildschaffenden Methoden, zeigt, dass Eigenschaften die am Mehl festgestellt sind auch am Brot feststellbar sind. Das bedeutet, dass Aussagen über Getreide auf Grund von Ergebnissen der bildschaffenden Methoden an Schrot und Mehl übertragbar sind auf daraus hergestellte Brote.

Schlussfolgerungen der Vorstudie

Die modernen Sorten, angebaut in höheren und tieferen Lagen unterscheiden sich nicht hinsichtlich Verarbeitungsqualität. Sie unterscheiden sich in der Art und Weise wie sie gewachsen sind, was sich mit Hilfe bildschaffender Methoden nachweisen lässt am Mehl und am Brot. Vor allem ist das vegetative Wachstum weniger betont und es wurde eine stärkere Differenzierung bei den Bildern festgestellt, die mit dem stärkeren Einfluss des Lichtes während der Jugendphase zusammen hängen kann. Zudem wurde beim Brot aus dem Münstertal eine stärkere Frucht artig, reifende Note festgestellt, was mit einer längeren Reifezeit des Getreides in höheren Lagen zusammen hängen kann.

Bis anhin hat man noch wenig die Qualität von landwirtschaftlichen Produkten aus höheren Lagen untersucht. Beim Vergleich von Hartkäse von Alp- und Talkäsereien (Bosset et al. 1998) konnte man signifikante Unterschiede in der chemischen Zusammenstellung feststellen, die auf Unterschiede im Artenreichtum des Futters zurückgeführt werden konnte. Die hier vorgestellte Untersuchung macht auf Unterschiede aufmerksam, die zurückzuführen sind auf klimatologische Unterschiede während den Entwicklungsphasen des Getreides. Der ökologische Anbau von Getreide in höheren Lagen weist besonders positive Qualitätsmerkmale auf, Qualitäten, die für biologisch angebautes Getreide charakteristisch sind werden in höheren Lagen vom Klima her unterstützt.

Literatur

Alföldi Th., Mäder P., Niggli U., Spiess E. und Besson J.-M., 1995: Qualität der Ernteprodukte. In Oktobertagung 26.10.95 Biologischer Landbau: Beitrag des DOK - Versuches. *Schriftenreihe der FAC*, FAC, Liebefeld-Bern, Nr. **21**, 37-48.

Balzer-Graf U., (keine Jahreszahl). Qualität - ein Er-Lebnis! Vitalqualität von Nahrungsmitteln im Spiegel bildschaffender Methoden. Forschungslabor Dr. Balzer-Graf, Wetzikon.

Bosset J. O., Berger T., Bütikofer U., Collumb M., Gauch R., Lavanchy P. und Sieber R., 1998: Hartkäse Typ Gruyère des Berg- und Talgebietes im Vergleich. *Agrar Forschung* **8**, 363-366.

Brooking I.R., Jamieson P.D. und Porter J.R., 1995. The influence of day length on final number in spring wheat. *Field Crops Research* **41**, 155-165.

Cooper J.P., 1956: Developmental analysis of populations in the cereals and herbage grasses. 1. Methods and techniques. *J. Agric. Sci. Camb.*, **47**:262-279.

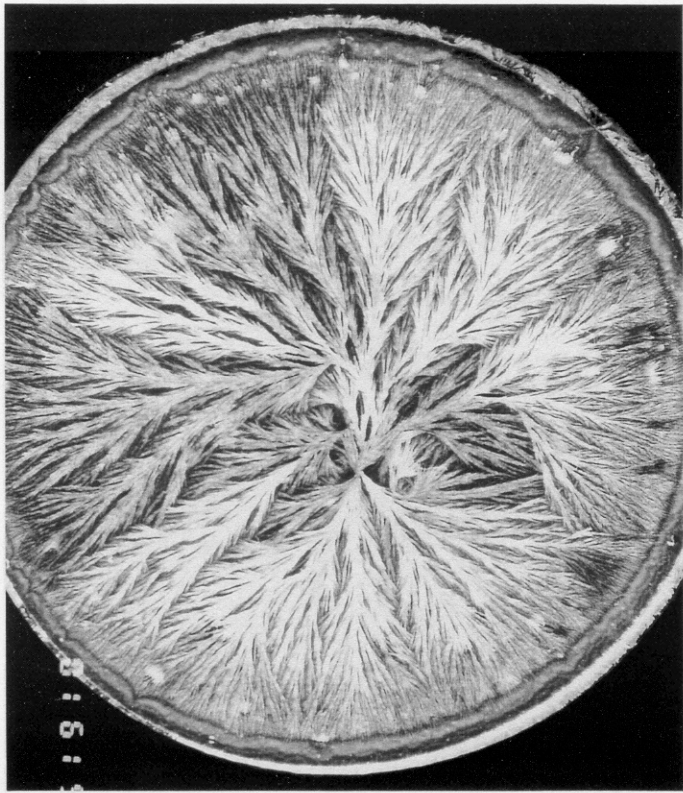


Abbildung 3

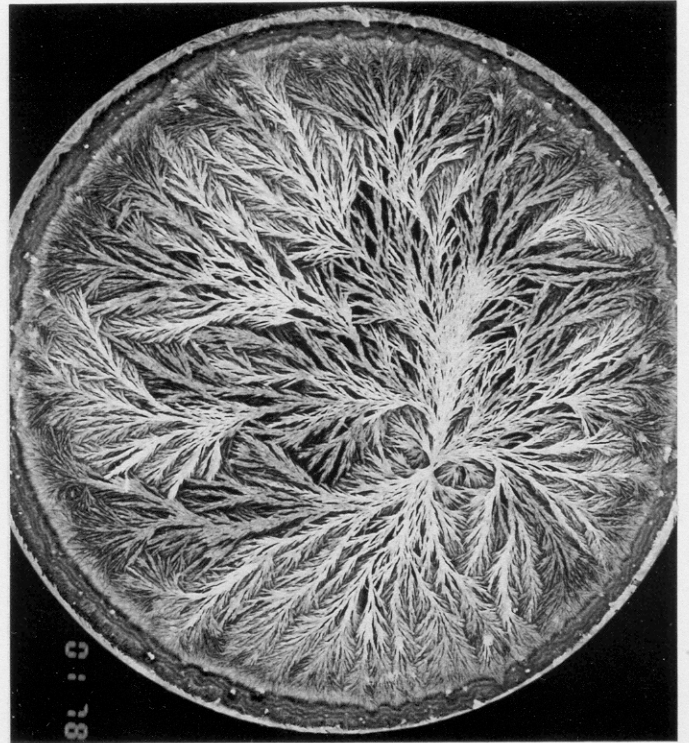


Abbildung 4

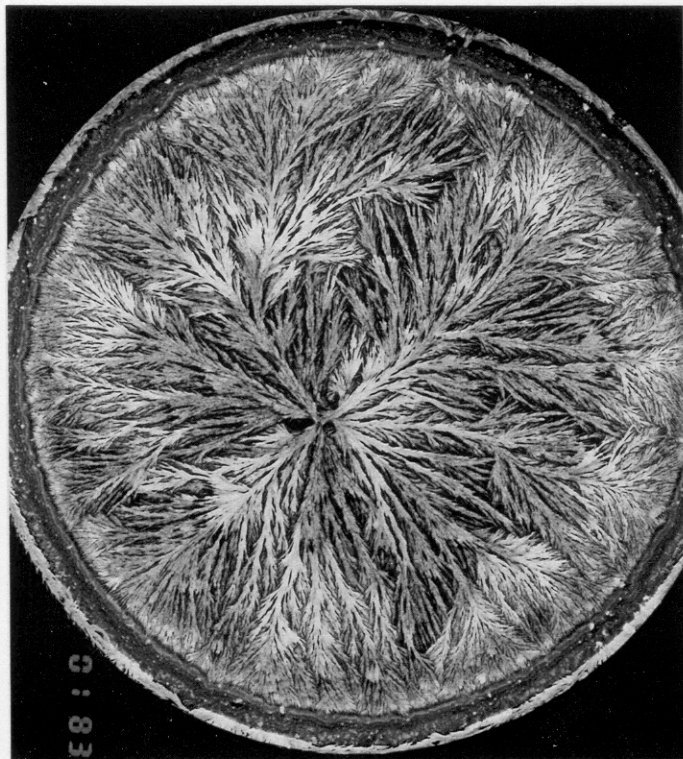


Abbildung 5

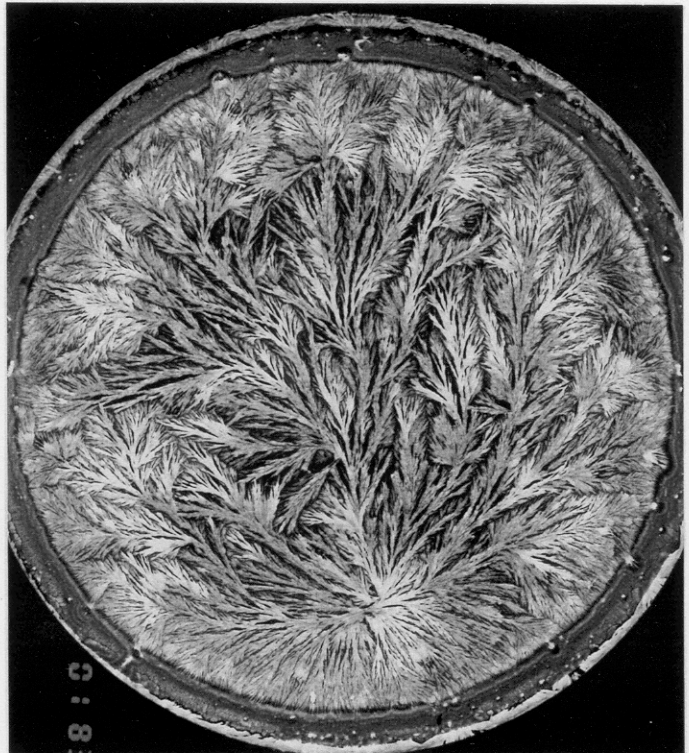


Abbildung 6



Abbildung 7



Abbildung 8



Abbildung 9

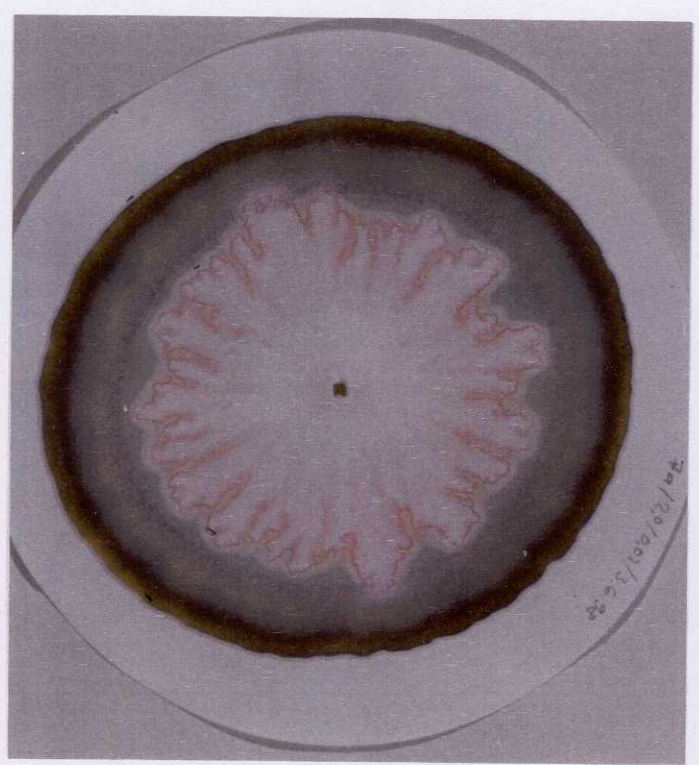


Abbildung 10



Abbildung 11

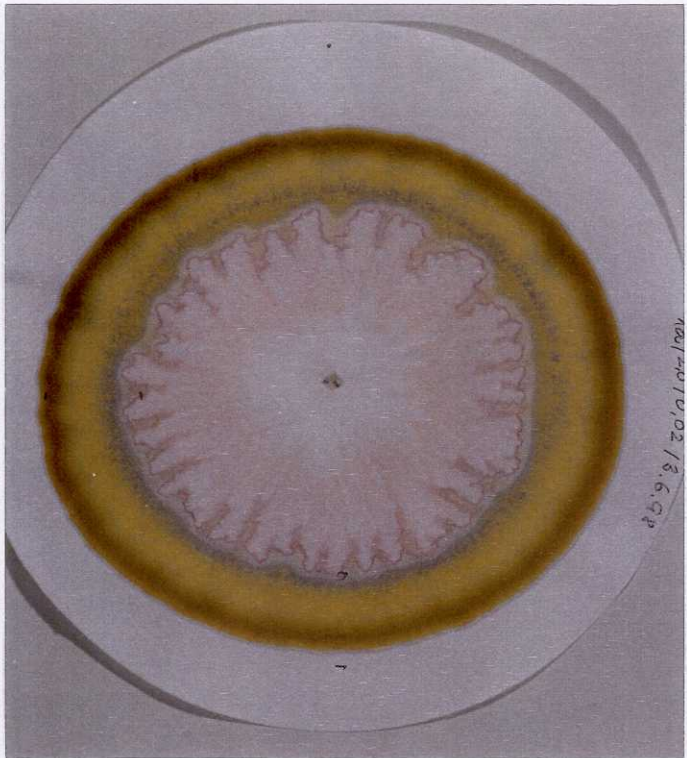


Abbildung 12

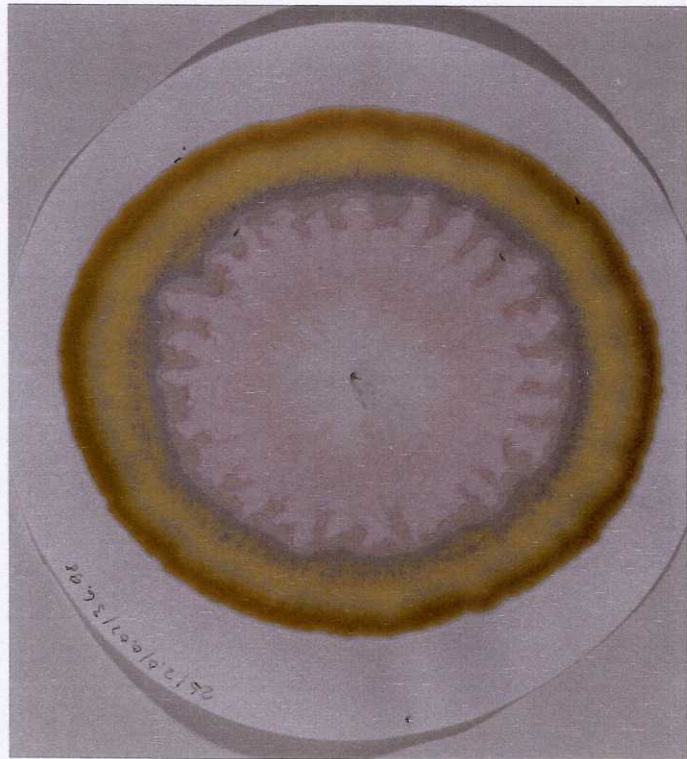


Abbildung 13

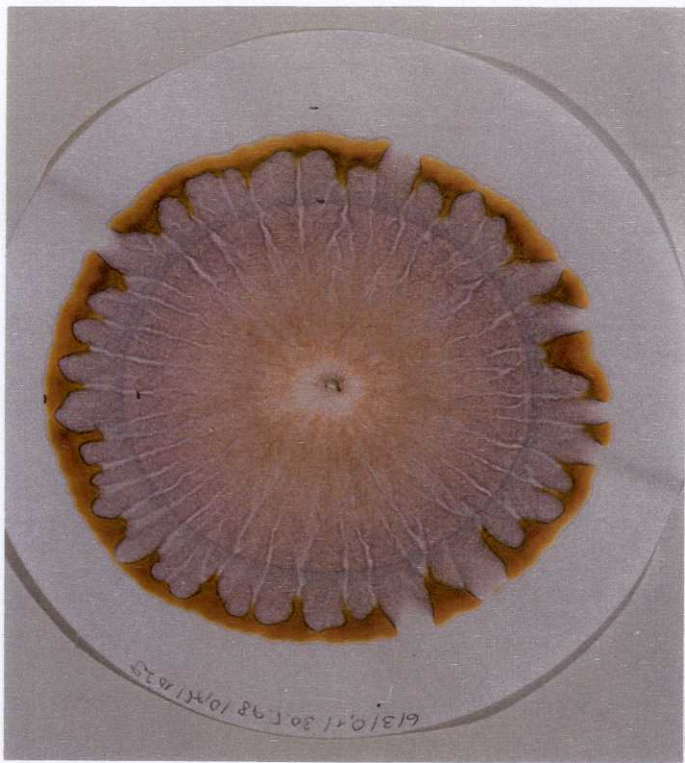


Abbildung 14

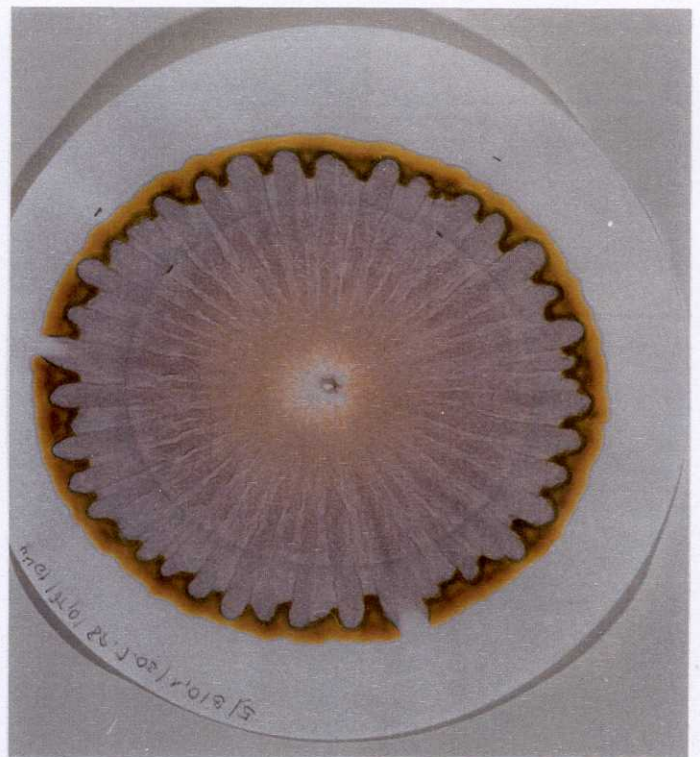


Abbildung 15

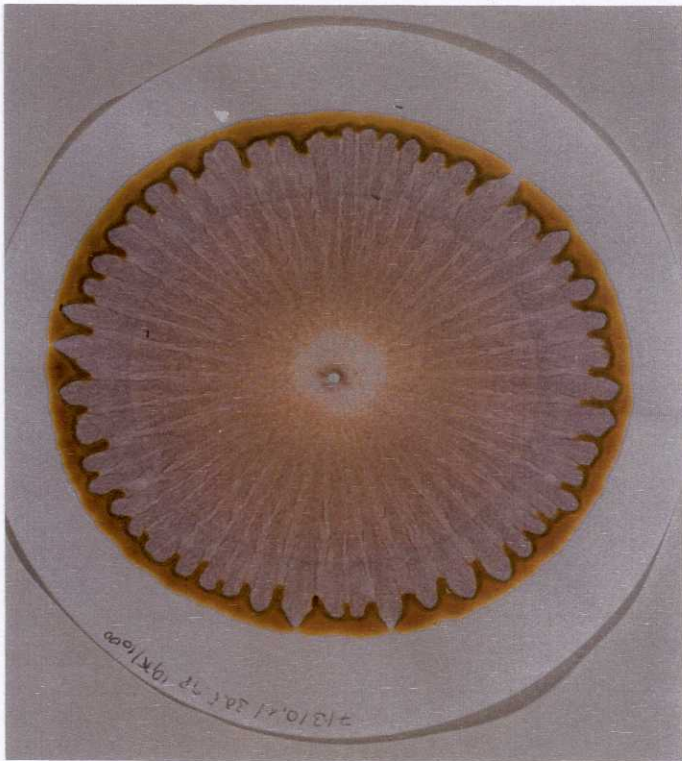


Abbildung 16