

Dr. Karl-Josef Müller, Hof Darzau I, D-29490 Neu Darchau
Fon: +49 5853 980 98-11, Fax: -29 www.cultivari.de
DE-ÖKO-039, DE-NI-39-565-ABD, Demeter 23192
Email: k-j.mueller@cultivari.de



Bericht über die Untersuchungen an der Ernte 2021 zum Vorhaben:

Braugersten-Prototypen für den Öko-Anbau in Niedersachsen - Teilbereich Graupeneignung

Gefördert von



Niedersächsisches Ministerium
für Ernährung, Landwirtschaft
und Verbraucherschutz

Projektbetreuer: Dr. Karl-Josef Müller und Christine Hesse (M.Sc.)

Berichtszeitraum: 01 bis 03 in 2022

Ausgangssituation, Handlungsbedarf und Fragestellung

Untersuchungen über die Eignung von Sommergersten für die Graupenherstellung, insbesondere auch aus ökologischer Erzeugung, sind bisher nirgends verfügbar. Gerade beim Öko-Anbau von Sommergersten für Brauzwecke in Niedersachsen stellt sich die Frage, wie es um die alternative Verwendung aussieht, wenn die geforderten Brauqualitätsparameter im Anbau nicht erreicht werden, weil verfügbar Standorte und Witterungsverläufe dies erschweren, oder auch bewusst die schon als Öko-Saatgut vorhandenen Sommergersten zum Anbau für die Graupenherstellung verwendet werden sollen. Auch im Hinblick auf die regionale Erzeugung für niedersächsische Verarbeiter wie die Bohlsener Mühle ist diese Frage von besonderem Interesse. Ergänzend berücksichtigenswert ist, dass der Öko-Wintergerstenanbau in Nord-Ost-Niedersachsen von bisher besonders untergeordneter Bedeutung ist. Es stellte sich jedoch schon im Vorfeld heraus, dass nicht einmal ein Testprotokoll zur Verfügung gestellt werden kann, wie sich nach Rückfrage beim Institut für Sicherheit und Qualität bei Getreide in Detmold, frühere Bundesanstalt für Getreide- Kartoffel- und Fettforschung, ergeben hatte. Eine Untersuchung machte daher auch die Erarbeitung eines Testprotokolls notwendig, um überhaupt zu einer systematischen Differenzierung kommen zu können, auf der sich weiterführende Untersuchungen aufbauen könnten, die zu Anhaltspunkten für Sortenempfehlungen zur Graupenherstellung hinführen. Aufgrund des Umstands, dass bereits ein größeres Probensortiment auf Brauqualitätsparameter getestet werden konnte, wurde es möglich mit den sich anschließenden Graupenuntersuchungen am gleichen Sortiment Synergien zu nutzen und die Effizienz des Vorgehens noch zu verbessern. In der verfolgten Teilaufgabe mussten daher zuerst Kriterien für die Nutzung von Gerste als Graupen definiert werden, um dann ein ausreichend diverses Sortiment an Gersten testen zu können. Es sollten sowohl Rollgraupen als auch Perlgraupen getestet werden. Rollgraupen sind ganze Gerstenkörner, welche durch Polieren vom Spelz befreit wurden und noch Randschichten aufweisen. Perlgraupen dagegen sind vom Spelz durch Polieren befreite, geschnittene oder gebrochene Körner, welche rund poliert wurden, wobei ein Anteil von ganzen Körnern enthalten sein kann, welche jedoch weniger Randschichten aufweisen als Rollgraupen. Allgemein werden Perlgraupen in fein, mittel und grob eingeteilt, wobei hier nur die Perlgraupenvariante mittel berücksichtigt wurde. Der Naturkostmarkt wird von Rollgraupen dominiert, was diese in den Mittelpunkt rückte.

Material und Methoden

Von der Bohlsener Mühle wurde die Gerstensorte „Titus“ als Orientierungsbeispiel für die dortige Rollgraupenherstellung in unbehandelter Form wie auch als fertige Graupe zur Verfügung gestellt. Das Graupenmuster wies ein gelbes, homogenes Äußeres auf mit mittlerem Spelz in der Furche und wenig Bruchkorn. Anhand des Graupenmusters wurde ein Schälverfahren am Reispolierer (INDOSAW: Rice Polisher, OSAW INDUSTRIAL PRODUCTS PVT. LTD.) entwickelt. Die Maschine verfügt über vier Stufen, welche die Geschwindigkeit des sich drehenden Steins regulieren. Für die Rollgraupen wurde die zweite Stufe von hinten gewählt, da die Stufe darunter die Proben nicht richtig schälte und die Stufe darüber die Körner schneller brechen ließ. Es wurden verschiedenen Schleifzeiten ausprobiert und mit den Mustergraupen der Bohlsener Mühle verglichen, um eine vergleichbare Produktqualität zu erhalten. Die Einstellung, mit der dieses

Cultivari Getreidezüchtungsforschung Darzau gGmbH, Geschäftsführer: Dr. Karl-Josef Müller
Sitz: Neu Darchau, HR Lüneburg HRB 207956, Gemeinnützigkeit FA Uelzen St-Nr. 47/219/65906
UST-ID DE321916166 IBAN DE97 4306 0967 2222 2229 00 BIC GENODEM1GLS

erreicht wurde, sowie vergleichbare Ergebnisse mit Proben aus dem Anbau von Cultivari dienten der methodischen Voreinstellung.

Die Vortests ergaben für 50 g Probe eine Laufzeit von 30 Sekunden mit einer Nachlaufzeit von 5 Sekunden mit anschließendem Absieben der Probe mittels 2,0 mm Sieb. Für die Vortests wurde neben der Sorte Titus auch die Sorte Tolstefix verwendet, um den Prozess auch an die Proben vom Standort Köhlingen anzupassen.

Für die Bestimmung der Ausbeute, wurde zuerst die Ausbeute nach dem Polieren und Sieben >2,0 mm, sowie der Anteil der Bruchkörner bestimmt. Zur Bestimmung des Bruchs wurden zweimal 100 Körner mittels Körnerzählmaschine abgezählt und der Anteil der gebrochenen Körner (Anzahl gebrochener Körner/100 Körnern) daraus bestimmt und dieser gewogen (Gewichtsanteil gebrochener Körner/100 Körner).

Die Ausbeute der Rollgraupen wurde mit folgender Formel berechnet:

$$\text{Ausbeute (\%)} = \text{Aubeute nach polieren \& sieben} - \left(\frac{\text{Gewichtanteil des Bruchs} * \text{Ausbeute nach polieren \& sieben}}{100} \right)$$

Zur Differenzierung der Qualität dienten als Kriterien neben der Ausbeute die Farbe, die Homogenität der Farbe, sowie die Spelzenreste in der Kornfurche. Das Farbspektrum der Gerstenproben reichte von weiß über gelb bis hin zu hellbraun und grün-gräulich. Dafür wurden Boniturnoten von 1 bis 9 gemäß Tabelle 1 vergeben.

Tabelle 1 Boniturnoten für die Beurteilung der Rollgraupenfarbe

Boniturnote	Farbe
1	weiß
2	weiß/gelblich
3	gelb (Muster Titus)
4	dunkelgelb
5	hellbraun
6	mittelbraun
7	grau-braun hell
8	grau-braun dunkel
9	grün-grau dunkel



Die Homogenität der Farbe wurde nach einer 3-Punkte Skala eingeteilt, wie in Tabelle 2 dargestellt. Hierfür spielte die Gleichmäßigkeit des Abschleifens der Samenschale beim Schleifen, sowie Fleckigkeiten auf dem Korn und gleichmäßige Färbung der Körner eine Rolle. Die Note eins ist als sehr gut und die Note fünf als ausreichend anzusehen.

Tabelle 2 Boniturnoten für die Beurteilung der Homogenität der Graupenfarbe

Boniturnote	Homogenität der Farbe
1	homogen, keine Fleckigkeit
5	mittlere Homogenität, wirken z.T. zweifarbig
9	inhomogen, mehrfarbig/fleckig

Für die Beurteilung der Spelzen in der Kornfurche ist zu berücksichtigen, wie viel Restspelz in der Kornfurche vorhanden und wie auffällig dieser Spelzenrest ist. Ein dunkelbrauner Spelz in der Kornfurche ist beispielsweise auffälliger als ein gelber Spelz. Dieses Merkmal wurde ebenfalls mit einer Abstufung über drei Boniturnoten wie in Tabelle 3 Boniturnoten für die Beurteilung des Spelzes in der Kornfurchefestgehalten.

Tabelle 3 Boniturnoten für die Beurteilung des Spelzes in der Kornfurche

Boniturnote	Spelz in der Kornfurche
1	wenig, unauffälliger Spelz
5	Spelz ist nur in der Furche, ist mittel bis auffällig gefärbt
9	Spelz bricht aus der Furche hervor, ist sehr auffällig gefärbt, sticht hervor

Auf diese Arte wurden 118 Gerstenproben aus dem Anbaujahr 2021 aufgearbeitet und bonitiert. Im Anschluss wurden an allen Proben die Kornhärte mittels PSI und die Viskosität mittels RVA bestimmt sowie ein Kochtest durchgeführt.

Kornhärtebestimmung

Die Kornhärtebestimmung wurden mittels Partikelgrößenverhältnis (englisch: Particle-Size-Index (PSI)) in Anlehnung an die AACC Method 55-30.01 bestimmt. Hierzu wurden die Rollgrauen in der Weise vermahlen, dass 10 g Mehl für die Analyse zur Verfügung standen. Zum Vermahlen wurde ein Ultrazentrifugalmühle (ZM-200 von Retsch) mit einem 250µm Siebeinsatz verwendet. Anschließend wurden 10,00 g Mehl auf ein 75µm Sieb eines Luftstrahlsiebgerätes (Laarmann LMAJ-200 Air Jet Luftstrahlmaschine) gegeben und bei 20 mbar für 3 Minuten gesiebt. Das auf dem Sieb verblieben Mehl wurde zurück gewogen und der PSI wie folgt berechnet: $PSI (\%) = ((\text{Einwaage} - \text{auf dem Sieb verbliebene Menge}) / \text{Einwaage}) \times 100$

Auf die Einteilung in die üblichen Gruppen von extra weich (>35 %) bis extra hart (<7%) wurde verzichtet, da alle Proben der Kategorie extra weich zuzuordnen waren, jedoch in dieser Gruppe über ein breites Spektrum differenzierten.

Viskosität

Zur Ermittlung der Stärkeviskosität wurden je 10 g Rollgrauen mittels Ultrazentrifugalmühle (Retsch) mit einem 500 µm Siebeinsatz vermahlen und anschließend die Viskosität mit dem Rapid-Visco-Analyser (Perten) als RVU (Rapid-Visco-Units) bestimmt. Das gewählte Kurzprogramm (siehe

Tabelle 4) entspricht dem Standardprofil 1 mit einer Dauer von 11 min, beginnt bei 50°C und steigert sich auf 95°C. Erfasst wurden die maximale Viskosität bei 95°C (Peak) und die Zeit bis zum Viskositätspeak, wobei letztere lediglich einen Aufschluss über deutliche Abweichungen vom normalen Amylose-Amylopektin-Verhältnis geben kann, was hier vernachlässigt werden konnte.

Tabelle 4 Kurzprogramm zur Gersten-Viskositätsbestimmung

Zeit	Type	Wert
00:00:00	Temperatur	50°C
00:00:00	Geschwindigkeit	960rpm
00:00:10	Geschwindigkeit	160rpm
00:01:00	Temperatur	50°C
00:04:42	Temperatur	95°C
00:07:12	Temperatur	95°C
00:11:00	Temperatur	50°C

Kochtest

Der Kochtest dient zur Einschätzung der Konsistenz, sowie der Beurteilung von Besonderheiten nach dem Kochen, wie dem Spelz in der Kornfurche und dem Geschmack, wobei lediglich unangenehm schmeckende Proben erkannt werden sollten. Als Vorversuch wurden verschiedene Kochzeiten und Wassermengen ausprobiert, um eine Differenzierbarkeit erreichen zu können. Daraus ergab sich für eine Menge von 5 g Rollgrauen eine 35-minütige Kochzeit mit einer Wasserbeigabe von 13 ml. Die Kochfestigkeit wurde mittels Boniturnoten nach der Skala in

Tabelle 5 bestimmt. Außerdem wurde der Spelz in der Kornfurche nach

Tabelle 3 bonitiert. Der Geschmack wurde mit positiv (+), neutral (0) oder negativ (-) angegeben.

Tabelle 5 Boniturnoten für die Beurteilung der Konsistenz nach dem Kochen

Boniturnote	Härte
1	zerkocht
2	sehr weich
3	weich
4	medium weich
5	angenehm medium
6	medium-hart
7	hart
8	sehr hart

Perlgraupen Herstellung und Bonitur

Als Orientierung für die Perlgraupenbeschaffenheit wurde ein Muster von „Müllers Mühle mittel“ gewählt, mit dem Proben der Sorten Titus und Tolstefix nach Bearbeitung mit verschiedenen Laufzeiten und Geschwindigkeiten am Reispolierer verglichen wurden. Es wurden verschiedene Bearbeitungszeiten zwischen 45 und 95 Sekunden auf der ersten und zweiten Stufe der Schälmaschine ausprobiert und die Ausbeute, der Grad der Polierung und die Farbe für die Einstellung beurteilt. Die Sorten zeigten dabei sehr differenzierte Bilder. So brach die Sorte Tolstefix recht früh und gleichmäßig, wohingegen die Sorte Titus auch bei längeren Schleifzeiten nicht komplett brach. Da aus den Untersuchungen an den Rollgraupen bekannt war, dass die Proben der verschiedenen Standorte unterschiedlich stark brechen und sich unterschiedlich gut abschleifen lassen, wurden verschiedene Polierzeiten gewählt. Auf Stufe eins der Schälmaschine wurde der Zeitnehmer für interne Sommerspelzgersten und Winterspelzgersten auf 55 Sekunden gestellt, bei internen Nacktgersten auf 95 Sekunden, bei Spelzgersten vom Dottenfelder Hof auf 75 Sekunden, bei Spelzgerstenproben aus Gülzow auf 95 Sekunden und bei Spelzgerstenproben aus Futterkamp und Lindhöft auf 65 Sekunden, um eine bessere Vergleichbarkeit auf einem ähnlichen Schleifniveau erreichen zu können.

Es wurde ebenfalls geprüft, ob es einen Unterschied macht, Proben stufenweise mehrmals mit kürzeren Zeiten zu polieren. Beispielsweise wurde Tolstefix 4-mal für 20 Sekunden plus je 5 Sekunden Nachlauf poliert und mit einer Behandlung verglichen, bei der für 85 Sekunden inklusive Nachlaufzeit poliert worden war. Äußerlich zeigten sich keine Unterschiede, aber die mehrfach polierte Probe hatte eine geringere Ausbeute. An den Unterschieden zwischen den Proben wurden die zu bonitierenden Kriterien noch einmal überarbeitet. Es zeigten sich Unterschiede in der Farbe, der Homogenität der Farbe, der Spelze in der Kornfurche, sowie bei der Homogenität des Bruchs. Bei der Farbe (Tabelle 1), der Homogenität der Farbe (Tabelle 2) und der Spelze in der Kornfurche wurden dieselben Bewertungsskalen wie bei den Rollgraupen herangezogen (Tabelle 3). Da in der Praxis die weniger bruchanfälligen Sorten nicht negativ für die Herstellung von Perlgraupen zu bewerten sind, weil hier die Gersten zuvor mit einem Grützsneider halbiert und anschließend rundpoliert werden, wurde der Bruch nicht als Kriterium für Perlgraupen herangezogen, obwohl Unterschiede vorlagen.

Statistische Auswertung

Die Statistische Auswertung erfolgte mittels R-Studio Version 1.2.5033, sowie Microsoft Excel 365.

Ergebnisse

Insgesamt erreichten die Sommerspelzgersten vom Öko-Teststandort Köhlingen Ernte 2021 trotz des breit gefächerten Probenspektrums durchgängig verhältnismäßig weiche Kornbeschaffenheiten, wie sie sich im Particel Size Index mit Werten über 35 widerspiegeln. Die schrittweise ermittelten Ausbeuten ausgehend vom Vollgerstenanteil (>2,5mm) über die Schälausbeute (>2,0mm) bis über den Abzug von Bruchkorn zum eigentlichen Rollgerste ergaben ein Spektrum von 44-77% Ausbeute bezogen auf die Rohgewichtsernte, wobei die alten Sorten Isaria mit der höchsten Ausbeute und Chevallier mit dem niedrigsten Ertrag extrem herausfielen (Abbildung 1 Die Rollgraupenausbeute im Verhältnis zum Kornertrag an 68 Sommerspelzgerstenproben der Ernte Köhlingen 2021.). Von den modernen Handelssorten schnitt Firefox in der Ausbeute am besten ab; am allerbesten der Zuchtstamm DZB1658r. Auch die neueren Sorten wie Medusa, Amidala, Yoda und Lexy erreichten bei hohem Ertrag noch Ausbeuten von deutlich über 60%, wobei zu berücksichtigen ist, dass die Pflanzen aus konventionell erzeugtem Versuchssaatgut erwachsen waren.

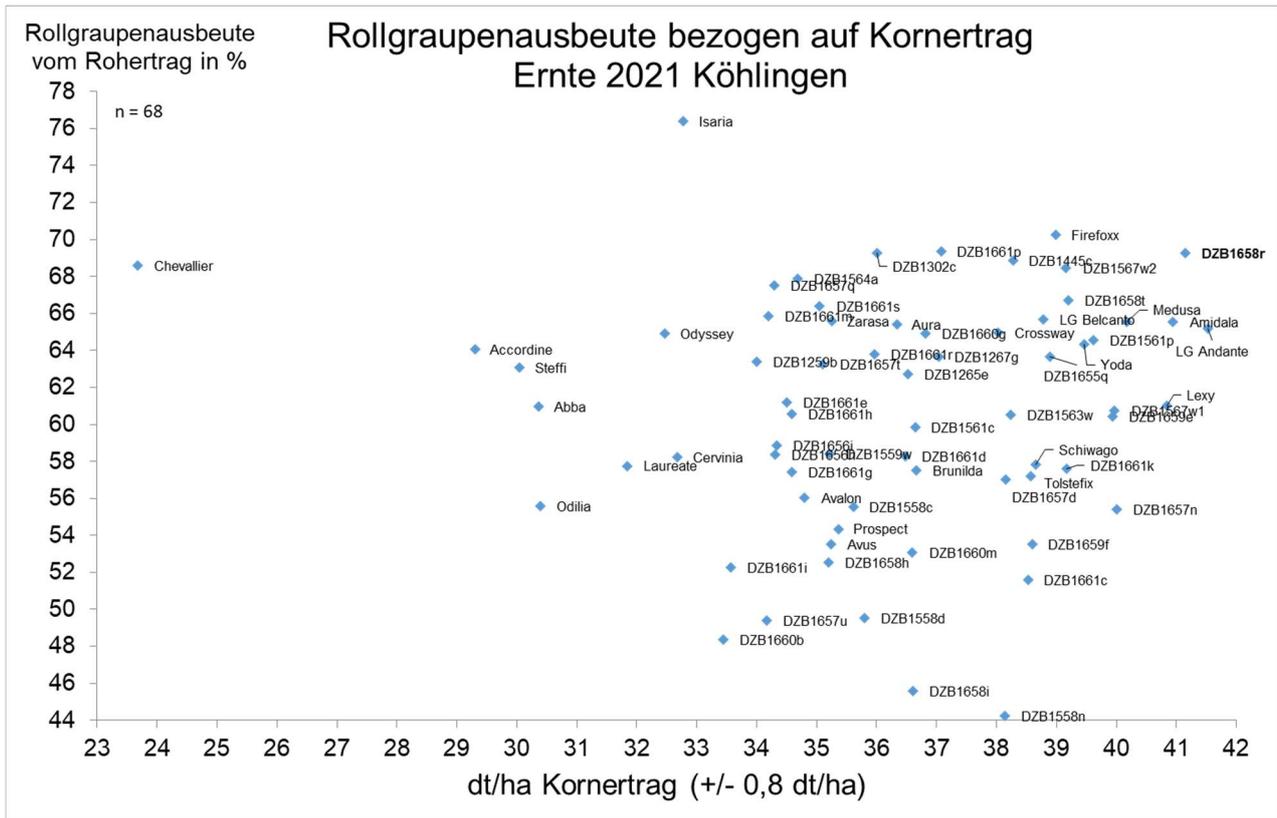


Abbildung 1 Die Rollgraupenausbeute im Verhältnis zum Kornertrag an 68 Sommerspelzgerstenproben der Ernte Köhlingen 2021.

Neben der Graupenausbeute war insbesondere die Graupenfarbe zu berücksichtigen. Diesbezüglich fielen vom Standort Köhlingen die Nachkommenschaften aus der Kreuzungsgruppe DZB1661 mit den hellsten und homogensten Farben auf, wobei jedoch hinsichtlich Ausbeute nur DZB1661p zur Weiterverfolgung in Frage gekommen wäre (s. Tabelle am Ende). Wieviel vom Korn abgeschält werden muss, hängt auch von der Fleckigkeit des ungeschälten Korns ab. Für die Beurteilung der Fleckigkeit der Gerstenkörner kommen neben witterungsbedingten Anthocyanverfärbungen, die im Verlauf der Reife eine bräunliche Färbung erreichen, auch die Pilzkrankheit der Basalen Spelzenfäule (*Pseudomonas syringae* pv. *atrofaciens*) und die Braunfleckenkrankheit (*Cochliobolus sativus*, Nebenfruchtform *Bipolaris sorokiniana*) in Frage, wobei nach einer Überprüfung extrem braunfleckiger Muster der Ernte 2021 durch die LfL-Freising letzterer Pilz ausgeschlossen, die Basale Spelzenfäule jedoch bestätigt werden konnte. Die Auswertung der Daten ergab, dass Gersten, welche in der Beurteilung der Farbe der Rollgrauen Werte >5 erreichten, auch in der Beurteilung der Fleckigkeit der gereinigten Körner schon Noten >5 erhalten hatten (Abbildung 2). Auch diejenigen Proben, bei denen nach dem Kochtest noch Spelzenreste in der Kornfurche zu finden waren, gehörten zu der Gruppe der Gersten mit Boniturnoten >5 in der Fleckigkeit. Die Kornfleckigkeit wäre demnach ein erstes Ausschlusskriterium zur Verwendung einer Erntepartie für Rollgrauen.

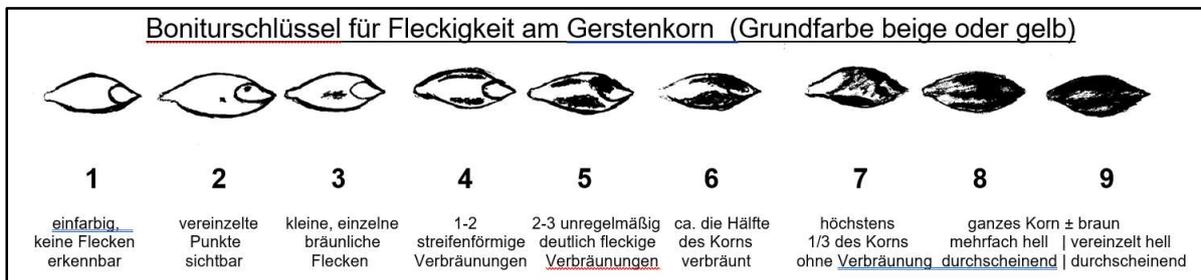


Abbildung 2 Boniturschlüssel zur Beurteilung der Fleckigkeit am Korn (Spelzgersten werden dafür idealerweise angefeuchtet)

Ausgehend vom Vollgerstenanteil (% Körner > 2,5mm) konnte nicht auf die Ausbeute an Rollgrauen geschlossen werden, da insbesondere der Bruchkornanteil den Anteil vermarktbarer Rollgrauen ganz erheblich schmälern konnte. Jedoch war die Schälausbeute >2,0mm mit dem Bruchkornanteil in der Schälausbeute hoch signifikant negativ korreliert ($r = -0,7^{***}$). Bei einer geringen Schälausbeute ist demnach aufgrund der Bruchkornverluste auch mit einer noch geringeren Ausbeute an reinen Rollgersten zu rechnen.

Die hinsichtlich der Kochfestigkeit der Graupen erfasste Benotung zeigte keinerlei Korrelation zu sonst erfassten Parametern. Auch von der Stärkeverkleisterung konnten an dem untersuchten Sortiment keine

Ableitungen auf die Graupeneigenschaften vorgenommen werden. Und obwohl sich bei niedrigen Stärkeverkleisterungsmaxima keine geringen Malzmürbigkeiten finden ließen, konnte trotz einer hochsignifikant negativen Korrelation von $r = -0,5^{***}$ nicht von der einen auf die andere Eigenschaft geschlossen werden, da hohe Werte des einen Parameters mit dem gesamten Spektrum des anderen Parameters möglich waren. Jedoch erreichten viele moderne Braugersten (Accordine, Avalon, Brunilda, Cervinia, Crossway, LG Andante, Schiwago) auch keine hohe Verkleisterungsausprägung. Das sind auch solche Gersten, die in der Viskosität des Brauextraktes niedrige Werte aufweisen, wobei auch von dieser Viskosität nicht auf die Stärkeverkleisterung geschlossen werden konnte.

Eine Anmerkung zu den Grießuntersuchungen

Die Weiterverarbeitung von Graupen zu Grieß wurde zunächst an 25 Proben getestet. Bei der Auswahl der Proben wurde auf Verschiedenheit hinsichtlich Standorte, Nackt- und Spelzgersten, Ausbeute, sowie Bruch geachtet. Die Rollgraupen jedoch ließen sich nicht zu Grieß verarbeiten, da lediglich eine Fraktionierung der Partikelgröße stattfand, ohne die typischen haptischen und visuellen Charakteristika von Grieß aufweisen zu können. Die Grießausbeute lag bei grade einmal 6-17%. Dafür war der Grieß auf einer dafür eingestellten Laborwalzenmühle mit einem 400µm Sieb hergestellt worden, dem die anschließende Absiebung der Fraktion unter 160µm folgte, wodurch eine Fraktion mit der Partikelgröße zwischen 160 und 400µm entstand, die auch als Dunst bezeichnet wird. Als Alternative zur Grießausbeute wurde der Partikelgrößenindex (PSI) für die Bestimmung der Kornhärte herangezogen, der mit $r = -0,84^{***}$ eine ausgeprägt negative Korrelation zur Grießausbeute der Sommerspelzgersten von den Standorten Köhlingen, Gülzow und Lindhöft aufwies. Diese Korrelation ergibt sich aus dem Umstand, dass beide Methoden die Fraktionierung der Partikelgrößen von gemahlenem Mehl als Grundlage haben. Auf die weitere Herstellung und Untersuchung von Grieß aus den Proben der Sommerspelzgersten vom Standort Köhlingen konnte daher verzichtet werden.

Standortvergleich

Aus den Öko-Landessortenversuchen in Mecklenburg-Vorpommern (Gülzow) und Schleswig-Holstein (Lindhöft) konnten freundlicherweise ausreichend Proben übermittelt werden, um einen kleinen Standortvergleich durchführen zu können. Aus Öko-Sortenversuchen, in denen auch zweizeiligen Wintergersten enthalten waren, konnte mangels entsprechender Anzahl Prüfglieder kein orthogonales Set zusammengestellt werden. Ein Vergleich der nachfolgend dargestellten Parameter (Tabelle 6 Graupenuntersuchungsparameter an neun Sommergersten von drei Öko-Test-Standorten der Ernte 2021.) ergab für Köhlingen die geringsten und für Gülzow die höchsten Rollgraupenausbeuten, jedoch waren die Kornhärten am Standort Gülzow ausgeprägter (niedrigerer PSI), was zum Schälens auf Perlgraupenqualität mehr Zeit erforderte und dann auch zu geringeren Perlgraupenausbeuten führte. Hinsichtlich der Rollgraupenfarbe wurden für den Standort Lindhöft die helleren Farben und den Standort Köhlingen die dunkelsten Farben festgestellt. Um allerdings sortenspezifische Aussagen oder gar Empfehlungen auszusprechen, war die Anzahl der Orte zu gering und es wären auch weitere Versuchsjahre sinnvoll.

Tabelle 6 Graupenuntersuchungsparameter an neun Sommergersten von drei Öko-Test-Standorten der Ernte 2021.

Parameter Sorte \ Orte:	%Rollgraupenausbeute			%Perlgraupenausbeute			% PSI (ParticelSizeIndex)			Rollgraupenfarbe (1=w eiß)		
	Köhlingen	Gülzow	Lindhöft	Köhlingen	Gülzow	Lindhöft	Köhlingen	Gülzow	Lindhöft	Köhlingen	Gülzow	Lindhöft
Amidala	70,0	80,8		46,1	43,7		58,3	48,1		6	5	
Prospect	60,6	76,5		49,0	48,5		58,2	42,2		5	5	
Tolstefix	59,7	78,4		47,7	43,0		57,7	50,3		5	5	
Yoda	70,5	81,9		45,8	48,4		55,6	45,1		7	5	
Accordine	71,1	70,7	63,9	50,0	42,7	50,5	57,7	47,4	55,6	6	5	4
Avalon	60,1	75,7	65,9	46,0	41,1	47,9	57,2	47,2	57,4	6	5	4
Lexy	66,1	82,7	73,5	56,1	46,7	50,1	55,7	47,6	55,7	5	3	1
KWS Jessie		81,4	66,6		45,3	46,3		47,6	58,3		3	1
RGT Planet		83,3	70,0		47,8	48,9		45,2	56,1		3	1

Ergebnisse von Winterspelzgersten und Nacktgersten im Vergleich zu den Sommerspelzgersten

Neben dem relativ großen Sortiment von Sommerspelzgersten vom Standort Köhlingen, in dem jedoch nur wenige Muster mit hoher Ausbeute oder zufriedenstellender Graupenbonitur gefunden wurden, konnten auch einige Nacktgersten (n=16) und Winterspelzgersten (n=12) zum Vergleich mit untersucht werden. Dabei zeigte sich, dass die Nacktgersten glasiger und beim Schälens bzw. Polieren weniger bruchanfällig waren. Insgesamt waren sie auch optisch ansprechend mit einigen hervorragenden Sorten wie Katemina und Amylina, wobei letztere mit ihrem dunkelgelben, glasigen Korn sich von den anderen deutlich abhob. Die geprüften Nacktgersten wiesen ein breiteres Farbspektrum (Boniturnote zwei bis acht) als die geprüften Sommerspelzgersten (Boniturnote vier bis sieben) auf, wobei sogar 14 der 16 Nacktgersten in einem positiv zu bewertenden Boniturbereich lagen. Auch hinsichtlich der Homogenität der Farbe schnitten die Nacktgersten

mit Boniturnote 1 bei der Hälfte der Proben sehr gut ab. Selbst die Kornfurche war in 12 von 16 Proben mit 1 bewertet. Daneben hoben sich die Nacktgersten auch mit Rollgraupenausbeute (>2mm, ohne Bruch) von 82 bis 94 Prozent (im Mittel 86,9 %) nach oben ab, da hier lediglich die Randschichten angeschliffen werden mussten, damit die Körner eine rundlichere und angeraute Oberfläche bekommen konnten. Außerdem lag der Bruchkornanteil grade einmal zwischen 0,5 und 12 Prozent, wohingegen bei der Spelzgerste der Bruchanteil zwischen 4,4 und 37,5 Prozent lag. Bei den Winterspelzgersten konnten in der Rollgraupenausbeute (>2mm, ohne Bruch) etwas höhere Werte erreicht werden als mit allen untersuchten Sommerspelzgersten (Wintergerste 56,6-85,8%; Sommergerste 45,9-82,2%). Jedoch zeigten die Winterspelzgersten deutlich bessere Graupenboniturnoten. Fast alle untersuchten Winterspelzgersten lagen bei den Farbbonituren im Bereich von zwei bis sechs, außerdem erreichten neun der zwölf untersuchten Proben die Boniturnote 1 hinsichtlich der Homogenität der Farbe und die Hälfte der Proben die Boniturnote 1 hinsichtlich des Merkmals „Restspelz in der Kornfurche“. Damit konnten sechs der zwölf Winterspelzgerstenproben eine Ausbeute von größer/gleich 70% aufweisen.

Tabelle 7 Graupenuntersuchungsparameter an einer Auswahl von ergänzend mit untersuchten Winter- und Nacktgersten.

Kulturform	Probenherkunft	Bezeichnung	% Rollgraupenausbeute (ohne Bruch)	% PSI	Graupenfarbe (1=weiß)	Spelz in der Furche	Glasigkeit (1=glasig, 5=mehlig)	RapidVisko Units (max)	Kochfestigkeit (1=zerkocht, 9=sehr hart)
Winterspelzgerste	Dottenfelder Hof	Blanc	80,0	46,6	2	1	4	435	6
Winterspelzgerste	Dottenfelder Hof	HSGW 2017-838	72,9	48,1	4	5	4	408	5
Winterspelzgerste	Dottenfelder Hof	HSGW 2015-319	71,7	40,6	9	9	2	356	8
Winterspelzgerste	Dottenfelder Hof	HSGW 2018-413	71,6	47,9	4	5	4	266	5
Winterspelzgerste	Dottenfelder Hof	HSGW 2018-401	64,5	49,3	4	9	4	412	3
Winterspelzgerste	Köhligen	Bordeaux	77,1	55,4	4	5	5	333	5
Winterspelzgerste	Köhligen	DZB1477f	74,2	51,4	2	1	5	339	6
Winterspelzgerste	Köhligen	Normandy	72,1	49,6	4	5	4	167	5
Winterspelzgerste	Köhligen	SU Celly	71,4	47,8	3	5	4	312	8
Winterspelzgerste	Köhligen	Paroli	69,6	56,7	2	1	5	327	5
Winterspelzgerste	Köhligen	Valhalla	68,9	53,6	4	5	5	281	5
Winterspelzgerste	Köhligen	Waxyma (waxy)	85,8	45,6	2	1	5	354	7
Winternacktgerste	Köhligen	Katemina (GWn)	90,3	50,4	4	1	2	441	7
Sommernacktgerste	Köhligen	Pirona	89,3	50,4	3	3	3	411	7
Sommernacktgerste	Köhligen	Amylina	89,3	51,7	3	1	3	194	6
Sommernacktgerste	Köhligen	Pektina (waxy)	87,9	57,5	2	3	4	283	4
Sommernacktgerste	Köhligen	Lawina	86,9	58,5	5	1	3	364	5

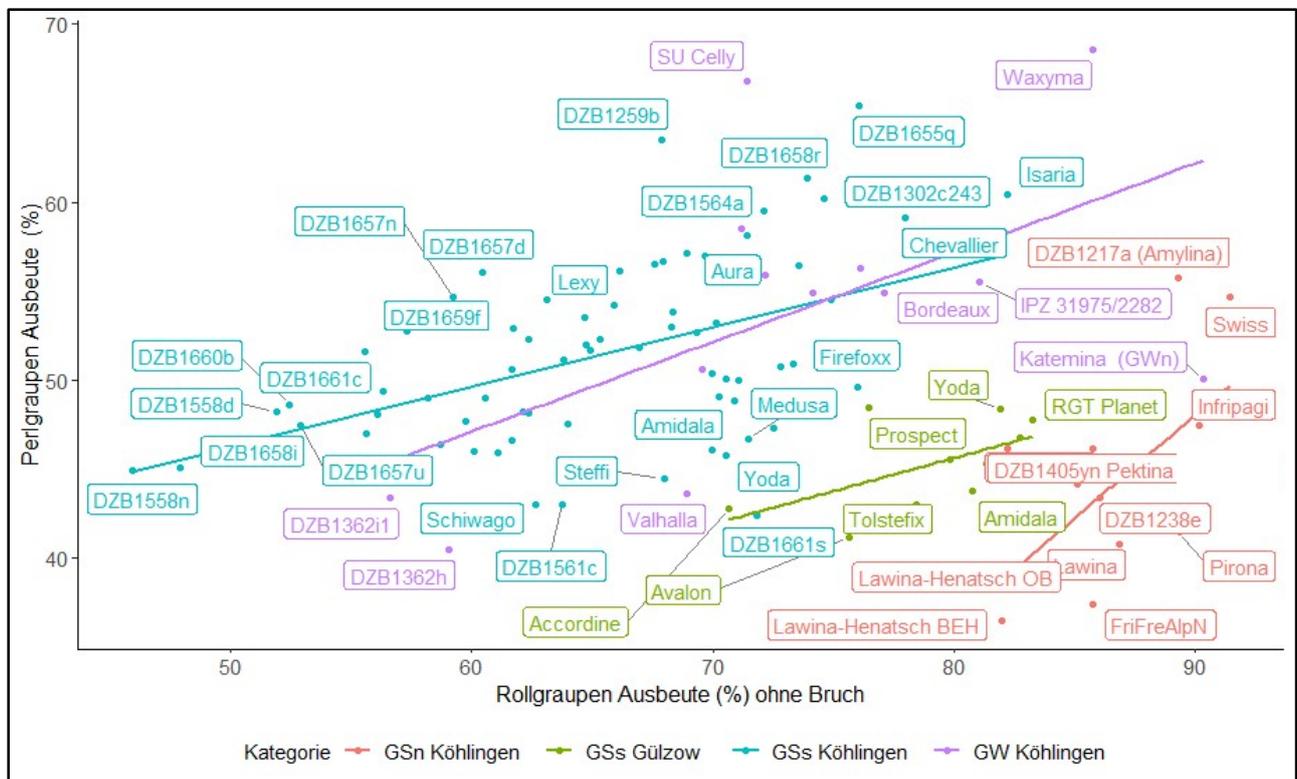


Abbildung 3 Die Rollgraupenausbeute in Relation zur Perlgraupenausbeute für voneinander unterscheidbare Gruppen von Gersten mit der gruppenspezifischen Regressionsgeraden (Sommernacktgersten=GSn, Sommerspelzgersten=GSs und Wintergersten=GW).

In Abbildung 3 wurde die Rollgraupenausbeute gegen die Perlgraupenausbeute aufgetragen. Die eingefügten Linien zeigen Regressionsgeraden nach dem einfachen linearen Modell für die jeweilige Gruppe. In Rot ist die

Nacktgerste dargestellt. Diese zeigte sehr hohe Rollgraupenausbeuten bei eher geringen Perlgraupenausbeuten, was dadurch bedingt war, dass keine Spelzverluste beim Schälén und nur ein geringer Bruchkornanteil entstanden. Um die Nacktgersten auf denselben Schälgrad wie die Spelzgersten zu bringen, wurde eine deutlich längere Schleifzeit benötigt. Bei Nacktgerste wurden die Körner für 95 Sekunden geschliffen, während für die Spelzgersten nur 55 Sekunden benötigt wurden. Die Spelzgersten brechen zumeist mittig und werden anschließend rund geschliffen, so können aus einem Korn zwei Perlgraupen entstehen. Bei den Nacktgersten hingegen muss das Korn heruntergeschliffen werden, bis eine Perlgraupe entsteht, da diese in der Untersuchung nicht gebrochen sind. Dadurch entstanden mehr Schälverluste. Beim üblichen Perlgraupen-Herstellungsprozess werden die Körner zuerst geschnitten, bevor sie poliert werden. Das führt zu höheren Ausbeuten und die nicht brechenden Gersten haben dadurch keinen Nachteil gegenüber den brechenden Gersten. Ähnlich verhielten sich die Sommerspelzgersten aus Gülzow, die sich kaum schälén ließen und einen geringeren Bruchanteil aufwiesen (Tabelle 6 und Abbildung 3), wodurch diese zwar eine höhere Rollgraupenausbeute, jedoch eine geringere Perlgraupenausbeute erreichten. Die Winterspelzgersten aus Köhlingen, hier in Lila dargestellt, zeigten ähnliche Ausbeuten wie die Sommerspelzgersten aus Köhlingen, wobei eine mituntersuchte amylopektinreiche Sorte (Waxyma) zu einem Ausreißer nach oben führte, und sich die Winternacktgerste Katemina in den oberen Bereich der Sommernacktgersten einreichte. Insgesamt lag die Perlgraupenausbeute bei den Wintergersten jedoch deutlich niedriger als die Rollgraupenausbeute, da wesentlich mehr Schichten vom Korn abgeschliffen werden mussten.

Auch wenn es der Bestätigung durch Proben von verschiedenen Orten aus mehreren Jahren bedarf und der Probenumfang bei den Wintergersten und Nacktgersten nicht als ausreichend repräsentativ angesehen werden kann, weisen die in diesen beiden Gruppen erreichten Parameter auf ein verfolgenswert höheres Potential zur Verwendung für Speisezwecke in Form von Rollgersten als die Variationsbreite der Sommerspelzgersten, dem in weiteren Untersuchungen nachgegangen werden sollte.

Fazit

Die den Untersuchungen in erster Linie zu Grunde gelegten Sommerspelzgerstenproben vom Standort Köhlingen erwiesen sich schlussendlich als aus den gewünschten, eher benachteiligten Bedingungen stammend, denn sie hatten schon mit stärker ausgebildeter Fleckigkeit, nicht zuletzt aufgrund eines belegten Befalls mit Basaler Spelzenfäule, zu tun. Denn aufgrund seines hohen Ökoflächenanteils ist Nordostniedersachsen für diese Aufgabe prädestiniert. Dieser Umstand machte die Bedeutung des Qualitätskriteriums der auch unter den Spelzen fleckenfreien Körner umso offenkundiger, um eine homogene helle, gelbliche Graupenfarbe erreichen zu können. Zudem war die Kornhärte am Standort leicht unterdurchschnittlich ausgeprägt und auch die Graupenausbeute. Das breit angelegte Prüfgliederspektrum konnte deutlich machen, wie ungünstig die Graupenausbeute letztendlich ausfallen kann. Nur wenige Handelssorten, von denen Firefoxx am besten abschnitt, erreichten über 65% Graupenausbeute in Relation zum Rohertrag. Einige Proben, die aus Öko-Landessortenversuchen in Norddeutschland mitberücksichtigt werden konnten, ließen zwar sortenspezifisch positive Tendenzen wie bei Lexy erkennen, allerdings auch Schwankungsbreiten, die für ein sortenspezifisches Ranking besser bestückte, orthogonale Probensätze erfordern würden. Zu Vergleichszwecken ergänzend mituntersuchte Proben einiger Winter- und Nacktgersten, ließen vermuten, dass sich unter den Wintergersten potenziell mehr Sorten finden könnten, die Graupenausbeuten von über 75% erreichen können. Ganz besonders hinzuweisen war auf das Potential der Nacktgersten, von denen mit der Winternacktgerste Katemina sogar 90% Graupenausbeute bei sehr schönem Korn erzielt werden konnte, wobei vorausgesetzt werden muss, dass die Kornfleckigkeit bei einer Sorte oder dem Muster nahezu nicht vorhanden ist. Von den erprobten Parametern erwiesen sich die Rollgraupenausbeute nach Abzug von Bruchkorn, der Particle Size Index (PSI) zur Beurteilung der Kornhärte, wobei auch andere Methoden dafür denkbar wären, die Beurteilung der Kornfarbe und ihrer Homogenität und die Kochfestigkeit als die zur Sortendifferenzierung interessantesten Parameter. Sorten mit grau-grünlicher Färbung unter den Spelzen könnten von vornherein ausgeschlossen werden. Da Perlgraupen im Naturkosthandel eine untergeordnete Bedeutung haben, könnte auf deren Herstellung gegebenenfalls verzichtet werden und auch die Grießausbeute erschien wenig Zusatzinformation zu bieten, wenn der PSI sowieso erfasst wird. Die genannten Parameter an den wenigen Proben aus Öko-Landessortenversuchen, die nach Ausschluss von Mustern mit weniger als 90% Vollgerstenanteil, ausgeprägter Fleckigkeit oder grauer Kornfarbe übrigbleiben, gelegentlich zu prüfen, könnte den Speisegerstenverarbeitern eine wertvolle Hilfe beim Auffinden geeigneter Erntepartien sein.

Danksagung

Die Projektbetreuer bedanken sich beim Land Niedersachsen und der Bohlsener Mühle für die finanzielle Ermöglichung der Untersuchungen und den Öko-LSV-Versuchsanstellern von Schleswig-Holstein, Mecklenburg-Vorpommern und dem Dottenfelderhof für ergänzendes Probenmaterial.

Datentabelle

Tabelle 8 Übersicht zu den erfassten Parameterwerten der Sommerspelzgersten vom Standort Köhlingen Ernte 2021.

Source of seed	Bezeichnung	Flugbrand	cm Bestandeshöhe 30.Mai 2021	cm Pflanzenlänge +/-1cm	Ahrenscheiben Tag im Mai	Mehltau (=ohne)	dtha (+/- 0,8 dt/ha)	Yrel zu Tolstefix	% Volgenreanteil >2,5mm	TKG	Flechtigkeits der Körner	Eiweißgehalt [% TRS]	Mürbigkeit [%]	Viskosität VZ 65°C (6,6 %) [mPas*s]	% Schläusbeute >2,0mm	% Bruchkoranteil in Schläusbeute	% Roglgrausausbeute (rein, ohne Bruch) aus Volgenre	% Perigranusausbeute (rein, ohne Bruch) aus Roglgerste	% Roglgrausausbeute vom Rohertrag	dtha Roglgerste rein	Roglgrausfarbe (1=weiß)	Homogenität der Roglgrausfarbe	Spez. in der Furche der Roglgraus	Perigrausfarbe (1=weiß)	Homogenität der Perigrausfarbe	Spez. in der Furche der Perigraus	Stärkeviskosität (ViscoUnitsMax)	PSI in % (niedriger=härter)	Fomstabilität im Kocheist (=sehr gering)	Spez. in der Furche nach Kocheist	Geschmack
conventionel	Amidala	?	20	61	18	1	40,9	106	94%	56,7	6	9,1	95	1,50	80,4	13,0	70,0	46,1	65,5	26,8	6	9	9	6	9	9	346	58,3	5	5	0
conventionel	Brunilda	?	21	63	18	1	36,7	95	92%	52,5	7	9,5	97	1,49	79,7	21,8	62,3	48,1	57,5	21,1	5	9	9	6	9	9	171	54,7	6	5	0
conventionel	Firefoxx	?	21	58	18	1	39,0	101	92%	52,3	6	8,0	93	1,49	83,4	8,9	76,0	49,6	70,3	27,4	5	9	9	6	9	9	359	55,4	6	9	0
conventionel	Lexy	?	23	62	18	1	40,8	106	92%	50,6	3	9,1	93	1,49	80,3	17,6	66,1	56,1	61,0	24,9	5	9	9	7	9	9	333	55,7	6	5	0
conventionel	LG Andante	?	20	59	17	4	41,5	108	94%	54,0	7	9,5	89	1,55	81,3	14,7	69,3	52,6	65,2	27,1	6	9	9	6	9	9	279	56,7	6	9	0
conventionel	LG Belcanto	?	24	60	17	1	38,8	100	91%	48,4	4				81,9	11,5	72,5	47,3	65,7	25,5	6	9	9	6	9	9	366	54,8	6	9	0
conventionel	Medusa	?	21	58	18	1	40,2	104	92%	48,9	7	8,6	90	1,52	82,5	13,4	71,5	46,7	65,5	26,3	5	9	9	6	9	5	385	57,5	6	5	0
conventionel	Prospect	susc.	19	56	20	1	35,4	92	90%	47,1	6				77,3	21,7	60,6	49,0	54,3	19,2	5	9	9	6	9	9	441	58,2	4	5	0
conventionel	Schiwago	?	24	61	17	1	38,7	100	92%	52,2	7	8,7	98	1,47	75,1	16,6	62,7	43,0	57,8	22,3	7	9	9	6	9	9	201	53,9	5	9	0
conventionel	Yoda	?	23	62	17	1	39,5	102	91%	51,7	6				78,8	10,5	70,5	45,8	64,4	25,4	7	9	9	6	9	9	393	55,6	6	9	0
Cultivar	Abba	susc.	23	61	18	2	30,4	79	89%	51,6	?	9,1	97	1,47	81,1	15,8	68,2	52,9	61,0	18,5	6	9	9	8	9	9	367	55,8	5	9	0
Cultivar	Accordine	susc.	22	67	19	3	29,3	76	90%	47,2	6	9,6	97	1,48	83,0	14,4	71,1	50,0	64,1	18,8	6	9	9	6	9	9	214	57,7	5	9	0
Cultivar	Aura	susc.	25	71	19	5	36,3	94	94%	44,0	6	10,0	78	1,78	84,8	17,9	69,7	57,0	65,4	23,8	6	9	5	6	9	9	455	54,6	6	5	0
Cultivar	Avalon	susc.	17	58	20	5	34,8	90	93%	47,9	7	9,2	98	1,47	78,9	23,8	60,1	46,0	56,0	19,5	6	9	9	6	9	9	304	57,2	6	5	-
Cultivar	Avus	susc.	24	62	17	1	35,2	91	92%	58,3	7	10,2	95	1,50	77,8	25,3	58,2	49,0	53,5	18,9	6	9	9	6	9	9	332	55,8	6	9	0
Cultivar	Cervinia	susc.	21	57	19	1	32,7	85	90%	50,6	6	10,8	88	1,48	79,3	18,2	64,9	51,7	58,2	19,0	6	9	9	6	9	9	174	55,2	6	5	0
Cultivar	Chevallier	susc.	31	88	17	8	23,7	61	88%	43,2	4	11,4	54	1,84	84,8	8,1	78,0	59,1	68,6	16,2	5	5	5	7	9	9	448	47,7	5	5	0
Cultivar	Crossway	susc.	22	56	19	2	38,0	98	92%	48,5	6	8,7	97	1,48	82,4	14,4	70,5	50,0	65,0	24,7	4	9	5	6	9	9	294	54,7	4	5	0
Cultivar	Isaria	susc.	29	82	18	8	32,8	85	93%	43,4	6	10,7	64	2,07	85,6	4,0	82,2	60,4	76,4	25,0	5	9	5	7	5	5	482	49,9	6	5	0
Cultivar	Laureate	susc.	19	62	19	1	31,8	82	91%	49,7	8	8,9	94	1,51	79,1	19,3	63,8	51,1	57,8	18,4	7	9	9	6	9	9	397	56,3	6	9	+
Cultivar	Odilia	Un6	34	69	17	2	30,4	79	90%	47,9	7	10,7	86	1,52	78,2	21,1	61,7	46,6	55,6	16,9	5	9	5	6	9	9	381	57,0	6	5	+
Cultivar	Odyssey	susc.	22	60	19	3	32,5	84	91%	48,1	7	9,2	89	1,53	82,5	13,4	71,4	58,1	64,9	21,1	5	9	5	7	9	9	398	54,0	7	5	0
Cultivar	Zarasa	susc.	23	63	19	1	35,2	91	94%	51,0	5	10,0	91	1,50	80,4	13,0	70,0	50,4	65,6	23,1	4	9	9	5	5	5	402	50,6	5	5	0
Cultivar	Steffi	Un6	26	62	18	6	30,0	78	93%	45,6	6	10,6	67	1,73	80,9	16,0	68,0	44,5	63,1	18,9	5	9	9	6	9	9	461	55,0	7	5	0
Cultivar	Tolstefix	Un6	30	69	17	4	38,6	100	96%	49,8	5	9,9	86	1,57	78,8	23,6	59,7	47,7	57,2	22,1	5	9	9	6	9	5	430	57,7	5	1	0
Cultivar	DZB1259b	Un6	35	60	16	2	34,0	88	93%	51,3	3				82,5	17,7	67,9	63,5	63,4	21,6	5	5	5	7	9	9	452	52,2	7	5	0
Cultivar	DZB1265e	Un6	31	70	22	3	36,5	95	91%	45,9	4	10,4	86	1,61	80,5	14,4	68,9	57,1	62,7	22,9	5	9	9	6	9	5	464	57,6	6	5	0
Cultivar	DZB1267g	?	31	72	18	2	37,0	96	94%	52,6	4	10,0	86	1,57	80,9	16,5	67,6	56,5	63,7	23,6	5	9	9	7	9	9	414	52,9	6	5	0
Cultivar	DZB1302c	Un6	33	72	17	1	36,0	93	93%	52,0	6	11,4	70	1,72	84,4	11,6	74,6	60,2	69,3	24,9	5	5	9	7	9	9	405	54,2	7	5	0
Cultivar	DZB1445c	Un6	32	66	16	2	38,3	99	94%	48,1	6	9,7	87	1,54	83,5	11,9	73,6	56,5	68,8	26,4	5	9	9	6	9	9	413	54,2	5	9	0
Cultivar	DZB1558c	Un6	31	70	17	1	35,6	92	95%	52,6	4	10,2	87	1,55	78,3	25,1	58,7	46,4	55,5	19,8	5	9	9	5	9	5	401	54,4	6	5	+
Cultivar	DZB1558d	Un6	33	75	17	1	35,8	93	95%	51,8	5	10,4	71	1,61	78,4	33,8	51,9	48,2	49,5	17,7	5	9	5	6	9	9	407	55,8	5	5	0
Cultivar	DZB1558n	Un6	33	71	17	1	38,1	99	96%	51,2	7	9,6	85	1,58	76,5	39,9	45,9	44,9	44,2	16,9	5	9	9	5	9	5	419	55,0	5	5	0
Cultivar	DZB1559w	Un6	34	70	17	3	35,2	91	96%	60,1	7	10,9	73	1,63	79,2	22,8	61,1	45,9	58,4	20,6	6	9	9	5	9	9	385	58,8	6	9	0
Cultivar	DZB1561c	Un6	29	67	17	1	36,6	95	94%	51,5	7	8,9	89	1,50	78,9	19,1	63,8	43,0	59,8	21,9	6	9	9	6	9	9	267	54,8	6	9	0
Cultivar	DZB1561p	Un6	29	68	18	3	39,6	103	94%	56,1	7	10,5	69	1,69	81,2	15,8	68,3	53,8	64,5	25,6	7	9	9	7	9	9	435	49,8	6	9	0
Cultivar	DZB1563w	Un6	32	64	14	1	38,2	99	93%	52,1	6	10,5	77	1,65	82,6	21,6	64,7	51,9	60,5	23,1	6	9	9	5	9	9	431	53,2	5	9	0
Cultivar	DZB1564a	Un6	32	69	19	1	34,7	90	94%	51,7	7	10,5	79	1,56	80,6	10,5	72,1	59,5	67,9	23,5	6	9	5	7	9	9	358	47,7	5	5	+
Cultivar	DZB1567w1	?	32	63	17	1	40,0	103	95%	49,7	6	9,2	87	1,55	82,8	22,8	64,0	47,5	60,7	24,3	5	9	9	6	9	9	448	56,2	5	9	0
Cultivar	DZB1567w2	?	32	64	16	1	39,2	101	93%	51,5	7	9,6	83	1,54	85,0	13,8	73,3	50,9	68,4	26,8	5	9	9	6	9	9	481	56,0	7	5	0
Cultivar	DZB1655q	Un6	32	71	19	1	38,9	101	84%	44,2	7	10,1	79	1,60	83,9	9,3	76,1	65,4	63,7	24,8	6	9	9	9	9	9	379	52,2	6	5	0
Cultivar	DZB1656h	Un6	31	77	15	1	34,3	89	95%	53,8	3	10,5	95	1,44	80,5	23,4	61,7	52,9	58,3	20,0	6	9	5	6	9	9	327	54,4	6	1	+
Cultivar	DZB1656j	Un6	32	66	15	4	34,3	89	94%	53,6	6	10,1	81	1,58	80,5	22,2	62,3	52,3	58,9	20,2	5	9	5	7	9	9	342	51,1	7	9	+
Cultivar	DZB1657d	Un6	31	71	18	1	38,2	99	94%	50,2	4	9,5	80	1,61	80,5	24,9	60,5	56,1	57,0	21,8	5	9	5	6	9	9	424	53,0	7	5	0
Cultivar	DZB1657n	Un6	31	63	16	1	40,0	104	93%	50,5	6	10,3	85	1,58	77,7	23,8	59,2	54,7	55,4	22,2	5	9	5	7	9	9	379	52,5	7	5	0
Cultivar	DZB1657q	Un6	33	67	17	1	34,3	89	93%	51,1	3	10,2	81	1,59	83,0	12,3	72,8	50,7	67,5	23,1	5	9	5	6	9	5	423	51,2	4	5	+
Cultivar	DZB1657t	Un6	33	72	15	3	35,1	91	94%	59,9	7	11,3	74	1,69	80,6	17,0	67,0	51,9	63,3	22,2	5	9	9	7	9	9	451	48,7	8	9	0
Cultivar	DZB1657u	Un6	31	66	17	3	34,2	88	93%	49,9	7	10,1	87	1,53	78,8	32,9	52,9	47,4	49,4	16,9	5	9	5	9	9	431	55,1	6	5	0	
Cultivar	DZB1658h	Un6	31	70	17	1	35,2	91	94%	52,7	4	9,8	85	1,57	75,1	25,3	56,1	48,0	52,												