

Wintereiweisserbsen 2021



Partner:

Swiss granum, Bern
Delley Samen und Pflanzen AG, Delley FR
DGAV-DAGRI, Moudon VD
Getreidezüchtung Peter Kunz, Feldbach ZH
Inforama, Zollikofen BE
Strickhof, Lindau ZH

Versuchsauswertung:

Delley Samen und Pflanzen AG
Route de Portalban 40
CH-1567 Delley

Autor/Auskunft:

Patrick Krähenbühl
+41 (0)26 677 90 35
kraehenbuehl@dsp-delley.ch

22. Oktober 2021

Inhalt

Einleitung.....	2
Versuchsanlage und getestete Sorten	2
Beschreibung der erhobenen Merkmale	3
Bestandesdichte nach dem Auflaufen/nach dem Winter	3
Spätfrostschäden.....	3
Jugendentwicklung.....	3
Blühbeginn/Blühende.....	3
Pflanzenhöhe.....	3
Lager	3
Gesundheitszustand	3
Erntbarkeit (Bestandeshöhe/Note).....	3
Bemerkungen zum Versuchsjahr 2021.....	4
Datenverfügbarkeit	5
Versuchsauswertung	5
Schritt 1: Räumliche Korrektur der Parzellenwerte mit dem R-package «SpATS»	5
Schritt 2: Zweifaktorielle Varianzanalyse mit dem R-package «lme4»	6
Resultate Wintereiweisserbsen 2021.....	7
Gesamtversuchsauswertung	7
Ergebnisse an den einzelnen Versuchsstandorten.....	9
1510 Moudon	9
1544 Gletterens (Bio)	10
1567 Delley.....	11
8315 Lindau	12
8610 Uster (Bio).....	13
Diskussion der Ergebnisse	14
Versuchsjahr 2022	14
Anpassung der Sortenzusammensetzung	14

Einleitung

Im Rahmen des Projekts «Eiweisserbsenversuche für die Liste der empfohlenen Sorten von Swiss grandum (LES-EE)» werden neugezüchtete Eiweisserbsensorten auf ihre Anbaueignung unter Schweizer Bedingungen geprüft. Der vorliegende Bericht fasst die Ergebnisse des ersten Versuchsjahres zusammen. Die Ergebnisse der dreijährigen Versuchsserie dienen später als Grundlage für die Aufnahme neuer Sorten auf die Liste der empfohlenen Eiweisserbsensorten für die Ernte 2024.

Versuchsanlage und getestete Sorten

In randomisierten, dreifach wiederholten Kleinparzellenversuchen an sechs Standorten (Tabelle 1) werden zwölf Kandidatensorten (Tabelle 2) geprüft. An zwei Standorten werden die Sorten unter Bio-Bedingungen getestet, an den restlichen vier Standorten unter ÖLN-Bedingungen.

Tabelle 1: Versuchsstandorte, Höhenlage und Anbaumethode

Standort	Höhe ü. M.	Anbaumethode
1510 Moudon VD	530 m	ÖLN
1544 Gletterens FR	486 m	Bio
1567 Delley FR	470 m	ÖLN
3052 Zollikofen BE	557 m	ÖLN
8315 Lindau ZH	530 m	Bio
8610 Uster ZH	460 m	ÖLN

Tabelle 2: Sortenzusammensetzung

Nr.	Sortenname	Züchter	Status
1	FLOKON	Agri obtentions	Std
2	FURIOUS	Agri obtentions	Std
3	FRESNEL	Agri obtentions	LR1
4	FROSEN	Agri obtentions	LR1
5	ASTEROID	Agri obtentions	LR1
6	KOLINDA	Cultivari Getreidezüchtungsforschung Darzau GmbH	LR1
7	LAPONY	RAGT 2n	LR1
8	JAGER	RAGT 2n	LR1
9	ESCRIME	Florimond Desprez	LR1
10	SZARVASI ANDREA	Szarvasi Medicago Kft.	LR1
11	PANDORA	Werner Vogt-Kaute	LR1
12	FROSTICA	Selgen	LR1

Std: Standardsorte. Die Standardsorten dienen als Referenz zur Berechnung des Index der Kandidatensorten.

LR1: 1. Versuchsjahr für die Aufnahme in die Liste der empfohlenen Sorten

Beschreibung der erhobenen Merkmale

Bestandesdichte nach dem Auflaufen/nach dem Winter

- Zwischen dem Auflaufen und Einbruch des Winters sowie unmittelbar nach Beginn der Vegetationsperiode
- 1 = 100% aufgelaufen, 5 = 50% aufgelaufen, 9 = 0% aufgelaufen

Spätfrostschäden

- Schäden durch tiefe Temperaturen nach Beginn des Massewachstums, die die sortendifferenzierte Bestandesentwicklung im weiteren Verlauf der Saison beeinflussen
- 1 = vital, 5 = geschädigt, 9 = abgestorben

Jugendentwicklung

- 1 = sehr kräftige, schnell wachsende Pflanzen, 5 = mittelmässige Pflanzen, 9 = sehr kleine Pflanzen)

Blühbeginn/Blühende

- Anzahl Tage nach dem 1. Januar des Erntejahres

Pflanzenhöhe

- Mittlere Pflanzenhöhe bei Blühende (cm), gemessen von der Bodenoberfläche bis zum obersten Blütenansatz

Lager

- Fehlende Standfestigkeit der Pflanzen
- 1 = kein Lager in der Parzelle, alle Pflanzen stehen aufrecht
3 = Neigung aller Stängel um ca. 30 Grad gegenüber der Senkrechten oder nesterweise ca. ¼ der Parzelle gelagert
5 = Neigung aller Stängel um ca. 45 Grad oder nesterweise ca. ½ der Parzelle gelagert
7 = Neigung aller Stängel um ca. 60 Grad oder nesterweise ca. ¾ der Parzelle vollständig gelagert
9 = vollständig gelagert

Gesundheitszustand

- Dieses Jahr: Note zum allgemeinen Gesundheitszustand der Blätter, Einschätzung des Blattflächenanteils, der Photosynthese betreiben kann
- 1 = Blatt gesund
3 = gering/Pflanze im oberen Teil noch gesund
5 = mittlerer Befall/Photosyntheseleistung ca. 85%
7 = stark/Photosyntheseleistung ca. 50%
9 = sehr starker Befall/Pflanze tot

Erntbarkeit (Bestandeshöhe/Note)

- Erntbarkeit ausgedrückt durch die Bestandeshöhe vor der Ernte (cm) und eine Boniturnote
- 1 = sehr einfache Ernte (Pflanzen stehen aufrecht)
2 = einfache Ernte (leichte Neigung der Pflanzen/teilweise Lager, <25% der Fläche)
3 = mittelschwere Ernte (Lager, 25 bis 50% der Fläche)
4 = schwierige Ernte (starkes Lager, 50 bis 75% der Fläche)
5 = sehr schwierige Ernte (sehr starkes Lager, >75% der Fläche)

Bemerkungen zum Versuchsjahr 2021

Table 3: Saat- und Erntetermine sowie Angaben zur Vorfrucht an den einzelnen Versuchsstandorten

Standort	Saattermin	Erntetermin	Vorfrucht
Moudon VD	06.11.2020	21.07.2021	Kunstwiese 2 Jahre
Gletterens FR (Bio)	13.11.2020	12.07.2021	Winterweizen
Delley FR	12.11.2020	12.07.2021	Raps
Zollikofen BE	20.10.2020	-	Winterweizen
Lindau ZH	19.10.2020	-	Mais
Uster ZH (Bio)		-	Mais

Die schlechten Wetterbedingungen im Herbst 2020 führten zu späteren Aussaaten. Demzufolge waren die Pflanzen an einigen Standorten vor Wintereinbruch noch nicht aufgelaufen. Trotz der grossen Regen- und Schneemengen sowie der tiefen Temperaturen Mitte Februar und im April erholten sich die Bestände im Frühling gut. Die Sorten ASTEROID, KOLINDA, PANDORA, SZARVASI ANDREA und FROSTICA wuchsen sehr lang und waren bereits vor den Unwettern im Juni und Juli gestossen oder gelagert. Die Bestände blieben gesund und der Schädlingsdruck blieb gering.

Heftige Gewitter und Hagel führten Ende Juni zu sehr starkem Lager, Schäden an den Hülsen und überschwemmten Versuchen. Die Kleinparzellen an den Standorten Zollikofen BE, Lindau ZH und Uster ZH (Bio) konnten nicht geerntet werden. An den Standorten Moudon VD und Delley FR begannen die Erbsen in den gelagerten feuchten Beständen zu keimen. Der Bio-Versuch in Gletterens FR konnte, abgesehen von den oben erwähnten, langstrohigen Sorten, in einem besseren Zustand geerntet werden, da dieser Versuch von den Gewittern weniger stark getroffen worden war und weil die Bestände weniger üppig und standfester waren.

Das Erntegut wurde entweder von den Partnern (Strickhof, Lindau ZH) oder von DSP vor der Aufbereitung getrocknet und in der zweiten Hälfte August aufbereitet.

Datenverfügbarkeit

Die Verfügbarkeit der im Versuchsprotokoll definierten Merkmale unterscheidet sich zwischen den einzelnen Standorten (Tabelle 4). Merkmale, die zwar erhoben worden sind, deren Ausprägungen sich zwischen den einzelnen Sorten aber nicht oder ungenügend stark unterscheiden, werden für die Versuchsauswertung nicht berücksichtigt. Ein Merkmal erscheint nur in der Gesamtversuchsauswertung, wenn es an mindestens zwei Standorten erhoben worden ist.

Tabelle 4: Datenverfügbarkeit an den einzelnen Versuchsstandorten und Merkmale, die Teil der Auswertung über alle Versuchsstandorte sind

Ort/Merkmal	Bestandesdicke vor Winter [Note 1-9]	Bestandesdicke nach Winter [Note 1-9]	Spätfrostschäden [Note 1-9]	Jugendentwicklung [Note 1-9]	Blühbeginn [Tage nach 1.1.]	Blühende [Tage nach 1.1.]	Pflanzenlänge [cm]	Lager [Note 1-9]	Gesundheitszustand [Note 1-9]	Erntbarkeit [cm]	Erntbarkeit [Note 1-5]	Ertrag [dt/ha], TKG [g], Feuchte und Proteingehalt [% TS]
1510					1	1					1	1
1544		1		1	1	1	1	1		1	1	1
1567		1		1	1	1	1	1		1		1
8315		1		1	1	1	1	1	1			
8610	1	1		1	1	1	1		1			
3250												
Auswertung alle Orte		1		1	1	1	1	1	1	1	1	1

Weil alle Muster unmittelbar nach der Ernte getrocknet worden sind, kann die bei der Ertragsbestimmung gemessene Feuchte nicht als indirektes Merkmal für die Frühreife bei der Ernte herangezogen werden.

Versuchsauswertung

Die Daten der einzelnen Versuchsstandorte werden in einer Ergebnisliste zusammengefügt. Die anschließende Datenauswertung erfolgt mit der frei verfügbaren Software «R» und zwei Zusatzpaketen für die statistische Auswertung von Feldversuchen. Die Auswertung kann in zwei Schritte eingeteilt werden:

Schritt 1: Räumliche Korrektur der Parzellenwerte mit dem R-package «SpATS»¹

Im ersten Schritt werden die einzelnen Parzellenwerte in Abhängigkeit der Parzellenkoordinaten (Reihe, Spalte) korrigiert. Die um räumliche Trends korrigierten Parzellenwerte jedes Versuchsstandorts bilden die Grundlage für den zweiten Auswertungsschritt.

Die Korrektur der Parzellenwerte kann dazu führen, dass einzelne Noten oder Werte ausserhalb der Notenskala zu liegen kommen oder bei sehr hohem Variationskoeffizient sogar negativ oder bei relativen Angaben (Ausbeute [%]) grösser als 100% werden können.

¹ SpATS: Spatial analysis of field trials with splines (<https://cran.r-project.org/web/packages/SpATS/SpATS.pdf>)

Schritt 2: Zweifaktorielle Varianzanalyse mit dem R-package «lme4»²

Im zweiten Schritt werden aus den korrigierten Parzellenwerten mithilfe eines linear-gemischten Modells Varianzkomponenten und Sortenmittelwerte auf Ebene Gesamtversuch geschätzt. Dieses Modell entspricht im weitesten Sinne einer Zweifweg-ANOVA mit den Faktoren «Sorte» und «Standort» und dem Interaktionsterm der beiden Faktoren sowie einem Fehlerterm (Streuung der Parzellenwerte pro Sorte und Standort).

Aus den vom linear gemischten Modell geschätzten Varianzkomponenten kann der Variationskoeffizient, die Erbllichkeit und die kleinste signifikante Differenz auf Ebene Gesamtversuch berechnet werden. Diese drei Parameter unterstützen die Interpretation der geschätzten Sortenmittelwerte.

Der *Variationskoeffizient* ist ein relatives Mass für denjenigen Teil der Gesamtstreuung der Parzellenwerte, der weder auf die Sorte noch auf den Versuchsstandort zurückgeführt werden kann (unerklärbarer Anteil der Streuung der Parzellenwerte). Ein hoher Variationskoeffizient deutet darauf hin, dass die Parzellenwerte durch Faktoren beeinflusst werden, die nicht Teil des statistischen Modells sind.

Die *Heritabilität* beschreibt, inwieweit die Variation einer Merkmalsausprägung genetisch bedingt ist. Je grösser die Heritabilität, desto grösser der Einfluss der Sorte auf die Merkmalsausprägung. Merkmale wie der Zeitpunkt der Blüte, die Pflanzenlänge oder das Tausendkorngewicht sind üblicherweise zu mehr als 90% erblich. Die Heritabilität des Ertrags ist normalerweise etwas tiefer, weil dieses Merkmal stärker von der Umwelt beeinflusst wird.

Die *kleinste signifikante Differenz* (engl. *least significant difference* [LSD]) kann für den paarweisen Vergleich von Sorten herangezogen werden. Ist bspw. der Ertragsunterschied zweier Sorten grösser als die LSD, so kann mit grosser Wahrscheinlichkeit davon ausgegangen werden, dass die Erträge der beiden Sorten signifikant verschieden sind.

² lme4: Fit linear and generalized linear mixed-effects models (<https://cran.r-project.org/web/packages/lme4/lme4.pdf>)

Resultate Wintereiweisserbsen 2021

Gesamtversuchsauswertung

In diesem Abschnitt werden die Sortenmittelwerte des Gesamtversuchs einiger Merkmale grafisch dargestellt (Abbildung 1) und die Sortenmittelwerte aller Merkmale tabellarisch präsentiert.

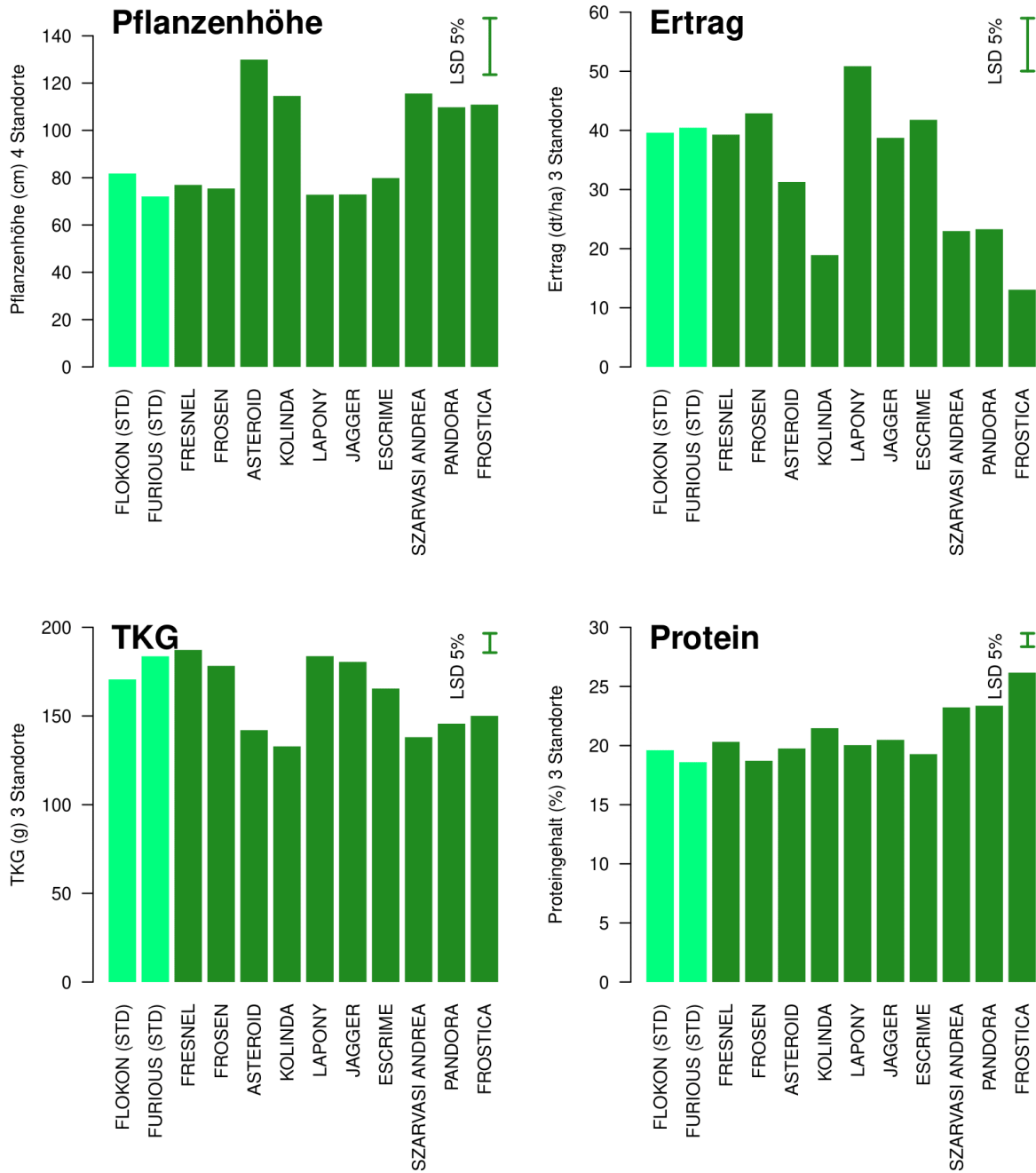


Abbildung 1: Sortenmittelwerte der Pflanzenhöhe, des Ertrags, des TKG und des Proteingehalts über drei bzw. vier Versuchsstandorte und kleinste signifikante Differenz (LSD 5%) in der oberen rechten Ecke.

Alle Standorte 2021

Pruefgliednummer	Sortenname	Bestandesdichte nach Winter [Note 1-9]	Jugendentwicklung [Note 1-9]	Bluehbeginn [Tage nach 1.1.]	Bluehende [Tage nach 1.1.]	Pflanzenhöhe [cm]	Lager [Note 1-9]	Gesundheitszustand [Note 1-9]	Erntbarkeit [cm]	Erntbarkeit [Note 1-5]	Kornnote [Note 1-9]	TKG [g]	Proteingehalt NIRS [%]	Ertrag [dt/ha 15% Feuchte]	Ausbeute [%]
1	FLOKON (STD)	1.7	3.0	134	165	82	3.9	5.9	41	2.4	5.3	171	19.6	39.6	98.1
2	FURIOUS (STD)	1.9	2.5	135	164	72	4.9	6.7	36	2.5	5.2	184	18.6	40.5	96.2
3	FRESNEL	1.9	3.6	137	164	77	4.2	5.5	39	2.7	5.4	187	20.3	39.3	96.5
4	FROSEN	2.2	3.0	139	164	75	4.4	5.7	41	2.2	5.9	178	18.7	42.9	96.8
5	ASTEROID	1.6	4.0	152	170	130	5.8	5.6	26	4.3	6.2	142	19.8	31.3	93.5
6	KOLINDA	1.7	5.4	154	175	115	4.1	4.5	25	5.1	7.3	133	21.5	18.9	90.1
7	LAPONY	1.7	2.9	138	164	73	4.6	6.8	42	2.4	5.3	184	20.0	50.9	97.7
8	JAGGER	2.4	4.1	137	165	73	5.0	6.3	37	2.4	5.4	181	20.5	38.7	98.6
9	ESCRIME	2.0	3.1	139	164	80	4.2	5.0	34	2.7	5.5	165	19.3	41.8	97.9
10	SZARVASI ANDREA	1.8	4.7	152	175	116	5.7	5.5	25	4.7	7.2	138	23.2	23.0	92.7
11	PANDORA	1.8	5.6	152	174	110	7.0	4.9	18	4.8	7.2	146	23.4	23.3	86.1
12	FROSTICA	1.6	4.4	157	173	111	7.8	5.2	15	4.5	7.5	150	26.2	13.1	96.4
Mittelwert		1.9	3.9	144	168	93	5.1	5.6	32	3.4	6.1	163	20.9	33.6	95.1
Min		0.7	-0.2	126	155	39	0.6	3.2	-1	0.8	2.1	117	16.6	-5.8	40.3
Max		4.7	8.8	160	184	202	9.8	10.0	65	5.7	9.0	208	29.5	67.1	103.7
p-Wert Genotypeneffekt		n. s.	0.03	0.00	0.00	0.01	n. s.	n. s.	n. s.	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	n. s.
Variationskoeffizient [%]		30.4	10.9	0.4	0.5	2.7	15.3	15.1	7.2	14.1	7.8	1.3	3.2	5.8	1.9
LSD 5%		0.6	1.4	1.9	2.2	23.9	2.3	1.4	18.9	1.5	0.9	10.9	1.1	8.9	5.8
Erblichkeit		NA	0.56	0.99	0.95	0.68	0.15	0.24	NA	0.60	0.80	0.92	0.95	0.83	0.34
Fehlende Werte [%]		0.2	0.2	0.0	0.0	0.2	0.4	0.6	0.6	0.6	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
Var. Genotyp:Ort		0.2	1.8	4.1	5.3	567.1	3.5	0.5	175.7	1.0	0.5	85.6	0.7	57.5	22.8
Var. Genotyp		NA	0.6	75.4	21.8	311.8	0.2	0.1	NA	0.8	0.7	375.3	4.9	110.2	4.8
Var. Ort		0.7	2.0	5.4	21.6	625.3	4.6	3.3	261.0	0.7	1.9	0.0	3.6	0.0	10.5
Var. Fehler		0.3	0.2	0.3	0.7	6.2	0.6	0.7	5.2	0.2	0.2	4.2	0.4	3.8	3.2
Anzahl Standorte 2021		4	4	5	5	4	3	2	2	2	3	3	3	3	3

Ergebnisse an den einzelnen Versuchsstandorten

In diesem Abschnitt sind die Ergebnisse jedes einzelnen Standorts festgehalten.

1510 Moudon

Pruefgliednummer	Sortenname	Bluehbeginn [Tage nach 1.1.]	Bluehende [Tage nach 1.1.]	Erntbarkeit [Note 1-5]	Kornnote [Note 1-9]	TKG [g]	Kornfeuchte NIRS [%]	Proteingehalt NIRS [%]	Ertrag [dt/ha 15% Feuchte]	Ausbeute [%]
1	FLOKON (STD)	136	157	3.5	2.7	173	11.9	20.2	40.6	100.2
2	FURIOUS (STD)	136	155	3.6	3.3	176	11.6	18.9	38.8	99.4
3	FRESNEL	138	158	4.1	3.3	186	11.9	21.8	39.2	94.9
4	FROSEN	140	157	3.2	4.8	183	11.6	19.6	45.0	97.4
5	ASTEROID	150	166	4.3	5.2	131	12.2	20.9	27.5	91.7
6	KOLINDA	153	170	4.9	7.0	120	12.2	23.1	25.4	77.6
7	LAPONY	139	156	3.5	2.7	195	11.9	20.9	54.0	98.5
8	JAGGER	137	156	3.2	3.2	186	12.0	21.6	40.0	99.9
9	ESCRIME	137	156	4.5	3.4	170	11.6	20.0	36.5	99.9
10	SZARVASI ANDREA	151	169	4.6	6.6	135	12.2	25.5	30.3	86.2
11	PANDORA	151	167	4.5	6.3	138	12.0	23.3	31.9	88.8
12	FROSTICA	155	170	4.3	6.5	137	13.4	25.9	19.3	99.3
Mittelwert		144	161	4.0	4.6	161	12.0	21.8	35.7	94.5
Min		135	154	1.0	2.0	113	11.5	17.9	18.0	72.2
Max		155	170	5.0	7.0	217	13.6	26.8	73.3	99.6
Variationskoeffizient [%]		0.3	0.4	15.7	10.1	4.8	1.2	2.9	19.6	3.3
Heritabilität		1	0.99	0.05	0.97	0.96	0.96	0.97	0.68	0.91
LSD 5%		1	1	1.1	0.8	13	0.3	1.1	11.9	5.4
Anzahl Wiederh.		3	3	3	3	3	3	3	3	3
Fehlende Werte [%]		0	0	0	0	0	0	0	0	0

Pruefmitgliednummer	Sortenname	Bestandes-	Jugend-	Bluehbe-	Bluehend	Pflanzen-	Lager	Erntbar-	Erntbar-	Kornnote	TKG [g]	Korn-	Protein-	Ertrag	Aus-
		dichte nach Winter [Note 1- 9]	entwick- lung [Note 1- 9]	ginn [Tage nach 1.1.]	e [Tage nach 1.1.]	hoe- he [cm]	[Note 9]	keit [cm]	keit [Note 1- 5]	[Note 1- 9]	feuchte NIRS [%]	gehalt NIRS [%]	[dt/ha 15% Feuchte]	beute [%]	
1	FLOKON (STD)	3.0	3.9	134	165	83	1.1	59.7	1.4	6.2	174	12.4	17.3	38.5	99.9
2	FURIOUS (STD)	3.5	4.3	135	165	62	1.0	53.1	1.4	5.3	190	12.4	16.8	36.3	97.6
3	FRESNEL	2.8	4.9	138	165	81	0.8	62.4	1.3	5.8	195	12.3	18.4	44.5	99.2
4	FROSEN	4.4	3.7	139	165	83	0.9	58.9	1.2	6.0	180	12.3	17.1	34.0	100.1
5	ASTEROID	2.1	4.4	153	169	132	4.9	32.8	4.3	6.2	151	12.9	17.9	32.5	97.9
6	KOLINDA	3.2	6.3	155	171	91	2.4	26.9	5.4	7.1	132	12.5	18.6	24.1	98.3
7	LAPONY	2.3	2.7	140	165	66	1.0	58.6	1.3	6.1	180	12.6	18.8	42.5	99.9
8	JAGGER	4.2	4.8	139	165	68	1.0	52.4	1.5	6.0	177	12.6	18.1	26.5	99.6
9	ESCRIME	3.5	4.4	141	165	73	1.1	59.5	0.9	6.0	166	12.3	17.6	37.9	99.7
10	SZARVASI AN- DREA	3.0	5.1	154	170	89	5.9	28.8	4.8	7.7	139	12.5	19.6	21.7	97.7
11	PANDORA	2.6	5.4	153	170	68	6.4	17.4	5.1	7.4	131	12.5	20.5	28.2	98.3
12	FROSTICA	2.4	4.3	157	169	98	7.7	11.1	4.7	7.5	148	13.6	24.0	18.9	97.7
Mittelwert		3.1	4.5	145	167	83	2.8	43.5	2.8	6.4	164	12.6	18.7	32.1	98.8
Min		1.0	2.0	134	165	55	1.0	10.0	1.0	5.0	126	12.2	16.2	13.3	93.3
Max		5.0	7.0	158	172	140	8.0	70.0	5.0	8.0	198	13.8	25.0	53.9	99.9
Variationskoeffizient [%]		12.3	7.8	0.4	0.4	15.6	20.7	14.6	10.7	5.6	3.5	0.9	3.6	12.5	1.5
Heritabilität		0.58	0.92	1	0.98	0.82	0.98	0.95	0.99	0.9	0.98	0.95	0.95	0.89	0.21
LSD 5%		0.7	0.6	1	1	22	1.0	10.8	0.5	0.6	10	0.2	1.1	6.9	2.4
Anzahl Wiederh.		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Fehlende Werte [%]		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.03	0.03

Pruefgliednummer	Sortenname	Bestandes- dichte nach Win- ter [Note 1-9]	Jugend- entwick- lung [Note 1-9]	Bluehbe- ginn [Tage nach 1.1.]	Bluehen- de [Tage nach 1.1.]	Pflan- zenhöhe [cm]	Lager [Note]	Erntbar- keit [cm]	Korn- note [Note 1- 9]	TKG [g]	Korn- feuchte NIRS [%]	Protein- gehalt NIRS [%]	Ertrag [dt/ha 15% Feuchte]	Aus- beute [%]
No. semis	Variété	BDnW	JugEntw	BluehB	BluehE	Hoehe	Lager	Erntbar- keit	grainn	pmg	humi- dite	prot_ms grainnit	rdt	rdttri- age
1	FLOKON (STD)	1.0	3.8	135	168	95	3.5	22.7	7.1	164	12.4	21.3	39.8	94.2
2	FURIOUS (STD)	1.0	3.2	136	166	82	5.5	19.2	7.0	185	12.3	20.1	46.5	91.4
3	FRESNEL	1.0	3.9	138	167	92	3.0	15.5	7.0	181	12.3	20.8	33.9	95.8
4	FROSEN	1.0	3.9	140	165	83	4.4	23.5	7.0	172	12.3	19.5	50.2	92.4
5	ASTEROID	0.9	4.2	153	173	106	6.0	20.0	7.3	144	13.0	20.5	33.7	90.9
6	KOLINDA	1.0	5.7	155	179	98	5.9	23.7	8.0	147	12.9	22.7	7.1	95.6
7	LAPONY	1.1	4.0	140	166	92	3.7	25.2	7.0	177	12.7	20.3	56.6	94.7
8	JAGGER	1.0	4.0	137	167	85	5.5	22.2	7.0	178	12.7	21.8	50.3	96.6
9	ESCRIME	1.0	4.1	141	167	85	4.6	7.3	6.9	160	12.4	20.2	51.0	94.1
10	SZARVASI ANDREA	0.9	5.6	153	179	100	6.4	21.5	7.3	140	12.5	24.6	17.2	94.8
11	PANDORA	1.9	7.2	155	180	96	7.7	19.6	8.0	168	12.6	26.4	10.1	67.8
12	FROSTICA	1.6	6.4	158	180	86	7.9	19.1	8.4	166	13.8	28.6	0.8	92.0
Mittelwert		1.1	4.7	145	171	92	5.3	19.9	7.3	165	12.6	22.2	33.1	91.7
Min		1.0	3.0	134	165	70	1.0	5.0	7.0	136	12.2	18.9	3.8	30.6
Max		2.0	7.0	158	179	110	7.0	45.0	9.0	192	13.9	29.9	60.9	98.9
Variationskoeffizient [%]		12.6	5.8	0.5	0.3	9.2	16.7	50.1	3.9	4.5	0.8	4.1	17.7	9.4
Heritabilität		0.91	0.98	1	1	0.36	0.9	NA	0.87	0.88	0.98	0.96	0.96	0.5
LSD 5%		0.3	0.5	1	1	14	1.4	14.8	0.5	13	0.2	1.5	10.5	14.8
Anzahl Wiederh.		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Fehlende Werte [%]		0	0	0	0	0.03	0	0	0	0.03	0	0	0	0

Pruefgliednummer	Sortenname	Bestandes- dichte nach Winter [Note 1-9]	Jugendent- wicklung [Note 1-9]	Bluehbe- ginn [Tage nach 1.1.]	Bluehende [Tage nach 1.1.]	Pflanzen- höhe [cm]	Lager [Note 1-9]	Gesund- heitszu- stand [Note]
1	FLOKON (STD)	1.5	2.8	127	174	64	7.3	7.5
2	FURIOUS (STD)	1.6	2.0	130	174	55	8.3	8.6
3	FRESNEL	2.4	4.0	130	169	54	8.9	7.2
4	FROSEN	2.1	2.4	133	169	54	8.1	7.6
5	ASTEROID	2.4	5.9	151	169	89	6.6	5.5
6	KOLINDA	1.3	8.6	152	182	98	4.1	4.8
7	LAPONY	2.7	3.0	132	171	48	9.1	9.1
8	JAGGER	2.4	2.4	131	170	52	8.7	8.1
9	ESCRIME	2.7	3.1	134	170	68	7.1	6.5
10	SZARVASI ANDREA	1.2	6.6	151	181	95	4.8	6.6
11	PANDORA	1.1	8.3	148	182	75	6.7	5.7
12	FROSTICA	1.1	6.0	160	174	58	7.5	5.4
Mittelwert		1.9	4.6	140	174	68	7.3	6.9
Min		1.0	1.0	127	170	20	1.0	2.0
Max		4.0	8.0	160	182	115	9.0	9.0
Variationskoeffizient [%]		51.5	7.2	0.3	1.9	22.9	22.6	18.1
Heritabilität		0.01	0.99	1	0.83	0.69	0.5	0.66
LSD 5%		1.6	0.5	1	6	22	2.9	2.1
Anzahl Wiederh.		3	3	3	3	3	3	3
Fehlende Werte [%]		0	0	0	0	0	0	0.06

Pruefgliednummer	Sortenname	Bestandes- dichte vor Winter [Note 1-9]	Bestandes- dichte nach Winter [Note 1-9]	Jugendent- wicklung [Note 1-9]	Bluehbe- ginn [Tage nach 1.1.]	Bluehende [Tage nach 1.1.]	Pflanzen- höhe [cm]	Gesund- heitszu- stand [Note 1-9]
1	FLOKON (STD)	1.5	1.5	1.6	140	163	85	4.4
2	FURIOUS (STD)	0.9	1.3	0.7	140	162	89	4.9
3	FRESNEL	1.4	1.6	1.5	140	163	81	3.9
4	FROSEN	1.6	1.5	2.0	141	164	82	3.9
5	ASTEROID	1.0	1.2	1.4	151	171	192	5.4
6	KOLINDA	1.6	1.3	1.1	155	173	171	4.1
7	LAPONY	1.6	1.0	1.8	140	162	85	4.7
8	JAGGER	1.8	1.9	5.3	142	165	87	4.7
9	ESCRIME	1.5	1.1	1.0	141	164	93	3.6
10	SZARVASI ANDREA	1.3	2.1	1.4	152	174	178	4.3
11	PANDORA	0.9	1.1	1.4	152	172	199	4.0
12	FROSTICA	0.9	1.2	0.9	156	173	200	4.4
Mittelwert		1.3	1.4	1.7	146	167	129	4.4
Min		1.0	1.0	1.0	139	161	70	3.0
Max		4.0	3.0	5.0	156	176	200	6.0
Variationskoeffizient [%]		29.6	32.3	26.2	0.6	0.5	4.7	14.7
Heritabilität		0.34	0.26	0.93	0.99	0.99	0.99	0.35
LSD 5%		0.7	0.8	0.7	1	1	10	1.1
Anzahl Wiederh.		3	3	3	3	3	3	3
Fehlende Werte [%]		0	0	0	0	0	0	0

Diskussion der Ergebnisse

An den drei Versuchsstandorten, die geerntet werden konnten, sind die Variationskoeffizienten der Erträge grösser als 10%. Über alle Standorte reduziert sich der Variationskoeffizient deutlich. Aufgrund der diesjährigen Daten und einer kleinsten signifikanten Differenz (LSD 5%) von knapp 9 dt/ha können die Kandidatensorten folgendermassen eingestuft werden: Die Sorte LAPONY bringt deutlich mehr Ertrag als die beiden Standardsorten FLOKON und FURIOS. Einen tendenziell tieferen Ertrag als die Standardsorten bringt ASTEROID.

Deutlich tiefere Erträge (nur ungefähr die Hälfte des Ertrags der Standardsorten) bringen die Sorten KOLINDA, SZARVASI ANDREA, PANDORA und FROSTICA. Diese Kandidaten fallen auch wegen ihres späten Blühbeginns, der überdurchschnittlichen Pflanzenlänge, der Lageranfälligkeit, der damit verbundenen schlechten Erntbarkeit und der niedrigen Ausbeute bei der Triage negativ auf. Diese Sorten werden von den Züchtern und Samenhändlern zur Grünschnittnutzung oder für den Mischbau mit Getreide empfohlen und sind für den Reinanbau – die diesjährigen Versuchsergebnisse bestätigen diese Einschätzung – weniger gut geeignet.

Versuchsjahr 2022

Anpassung der Sortenzusammensetzung

In Absprache mit Swiss granum wurden die fünf zuvor genannten Sorten durch neue Kandidaten ersetzt (Tabelle 5).

Tabelle 5: Anpassung der Sortenzusammensetzung für das nächste Versuchsjahr

Prüfgliednummer	2021	2022
1	FLOKON	FLOKON
2	FURIOUS	FURIOUS
3	FRESNEL	FRESNEL
4	FROSEN	FROSEN
5	ASTEROID	LAPONY
6	KOLINDA	JAGGER
7	LAPONY	ESCRIME
8	JAGGER	CASINI (neu)
9	ESCRIME	PADDLE (neu)
10	SZARVASI ANDREA	FAQUIR (neu)
11	PANDORA	BALLTRAP (neu)
12	FROSTICA	BALKAN (neu)