

Horstsaat von Buschbohnen - interessante Alternative zur Einzelkornsaat

Die Ergebnisse – kurzgefasst

Am Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie in Dresden-Pillnitz wurde 2020 die Horstsaat von Buschbohnen mittels einer speziellen Sämaschine im Vergleich zur Einzelkornsaat untersucht.

Bei einem Horstabstand von 36,6 cm und einer durchschnittlichen Pflanzenanzahl von 4,9 Pfl./Horst konnte praktisch die gleiche Bestandesdichte wie bei einer Einzelkornsaat realisiert werden. Bezüglich der Abreife, gemessen an dem TS-Gehalt der Hülsen, zeigte sich kein einheitliches Bild; in drei der vier Anbausätze lag der TS-Gehalt bei Horstsaat etwas niedriger.

Die mittels maschineller Ernte ermittelten Frischmasseerträge lagen je nach Anbausatz zwischen 1,32 und 1,66 kg/m². Tendenziell waren die Erträge bei Einzelkornsaat geringfügig höher als bei Horstsaat.

Die durch die maschinelle Ernte bedingten Qualitätsabstriche fielen bei den beiden Aussaatvarianten praktisch gleich aus, allerdings kann ein geringfügig höhere Anteil Bruch bei Horstsaat nicht ganz ausgeschlossen werden.

Versuchsfrage und Versuchshintergrund

Die Aussaat von Buschbohnen erfolgt im Allgemeinen als Einzelkornsaat mit Kornablageabständen um 6 bis 7 cm. Derartige Pflanzenabstände ermöglichen aber keine hackend-schneidend arbeitende mechanische Unkrautbekämpfung im Reihenbereich. Eine Horstsaat, wie sie für Buschbohnen schon von den ‚Altvorderen‘ propagiert wurde (Literaturübersicht s. LABER & SCHOLZ 2018), böte hier die Möglichkeit, den Pflanzenabstand in der Reihe deutlich zu vergrößern, sodass hier mit ‚InRow‘-Hacktechnik gearbeitet werden könnte. Allerdings wäre (theoretisch) eine Horstsaat auf Grund der ‚ausgeprägten Exzentrizität‘ (vgl. LABER & SCHOLZ 2018) mit Ertragseinbußen verbunden.

So zeigten sich in einem Versuch auch tendenziell etwas geringere Erträge bei einer 5- bzw. 7-Korn-Horstsaat als bei Einzelkornablage (LABER & SCHOLZ 2018). Allerdings könnten diese bis zu 10 % geringeren Erträge auch mit einer um einen Tag verzögerten Aussaat dieser Varianten zusammenhängen, sodass auch aus diesem Grund der Versuch in ähnlicher Form nochmals wiederholt werden sollte.

Hauptanliegen aber war es, die technische Realisierbarkeit einer Horstsaat bei Buschbohnen zu überprüfen. Zwar bieten auch auf ‚Dibbelsaat‘ umgestellte Drillmaschinen (z.B. Sembdner) wie sie WÖNERBERGER (2003) (wenig erfolgreich) einsetzte die Möglichkeit zur Horstsaat, eine exakte Kornanzahl pro Horst ist damit aber nur schwer zu realisieren. Hinzu kommt, dass das Saatgut nicht exakt an einem Punkt abgelegt wird, sondern in der gezogenen Säfurche beim Öffnen der Klappe sich in Abhängigkeit von der Fahrgeschwindigkeit ‚verschleppen‘ kann. Zur Anwendung kam daher eine ursprünglich für die Aussaat von Gurken in Folienmulch konzipierte Saattechnik der (damaligen) Firma Accord (Soest), die seit geraumer Zeit von der Firma AGRO Janssen GmbH (Eschweiler) als ‚Polyplanter‘ vertrieben und weiterentwickelt wird.

Horstsaat von Buschbohnen - interessante Alternative zur Einzelkornsaat

Kultur- und Versuchshinweise

Für den Versuch wurden Buschbohnen an 4 verschiedenen Terminen (s. Tab.) mit 3 Reihen je 1,5 m-Beet (50 cm Reihenabstand) ausgesät. Die Aussaat der Einzelkornsaat-Variante („EKS“) erfolgte mit einer Parzellen-Einzelkornsämaschine („Hege 95“) mit einem Kornablageabstand von 5,6 (1. Satz) bzw. 6,1 cm (35,7 bzw. 32,8 Korn/m²). Ausgesät wurde die Sorte ‘Escadron’ (Syn).

Die Horstsaat („Horst“) mit dem Polyplanter erfolgte mit einer Lochscheibe mit Gruppen von jeweils 6 Löchern mit entsprechend potentiell 6 Korn je Ablagestelle (Abb. 1). Ausgesät wurde mit größtmöglicher Tiefe (= Segmente des Särades komplett geschlossen) mit einer Saatgutablagertiefe von ca. 2-3 cm.



Abb. 1: Aussaat der Horstsaat-Variante mit dem ‚Polyplanter‘ (kleines Foto: eine der Gruppen mit jeweils 6 Löchern auf der Sä-scheibe, hier allerdings mit insgesamt 7 Korn belegt; Foto: FLÄMIG)



Da nur ein Säaggregat zur Verfügung stand, wurden die Parzellen durch dreimalige Überfahrt besät: Die Aussaat der Außenreihen erfolgte durch Hin- und Rückfahrt mit um 50 cm von der Rahmenmitte versetzt montiertem Säaggregat, die der Mittelreihen durch einfache Überfahrt mit dem mittig montiertem Säaggregat.

Bereits beim Auflaufen des ersten Satzes zeigte sich, dass offensichtlich insbesondere die Horstsaat die Neugierde von Krähen auf sich zog, die unter den sich abhebenden ‚Deckeln‘ (vgl. Abb. 2) offensichtlich etwas Interessantes vermuteten und Keimlinge herauszogen. Daraufhin wurde die Aussaat mit einem handelsüblichen Vogelschutznetz (7 mm Maschenweite) abgedeckt, was weitere Schäden verhinderte. Die Aussaat der folgenden Sätze wurde von vorneherein mit dem Vogelschutznetz abgedeckt, sodass beim 2. Satz keine Schäden zu beklagen waren. Beim 3. Satz wurden wiederum im geringen Umfang Keimlinge sowohl bei der Horst- als auch der EKS-Variante durch das Netz hindurch herausgezogen. Beim 4. Satz war dies im verstärkten Maße der Fall, sodass das Vogelschutznetz durch ein Kulturschutznetz (1,35 mm Maschenweite) ersetzt wurde. Aber auch hier gaben die Krähen nicht gleich auf und beschädigten dabei das Netz (Abb. 3).

Horstsaat von Buschbohnen - interessante Alternative zur Einzelkornsaat



Abb. 2: Auflauf der Horstsaat-Variante
(2. Satz. Auf dem Boden ist noch das nach einem Starkregen entstandene Muster durch das Vogelschutznetz zu erkennen; Foto: LABER)



Abb. 3: Schäden am Kulturschutznetz (4. Satz; Foto: LABER)

Nach Ende der krähengefährdeten Keimlingsphase bzw. nach Abnahme der Schutznetze wurde die Bestandesdichte an 3×2 lfd.m (EKS) bzw. 3×6 Horste je Parzelle ausgezählt. Die durch die Krähen entstandenen Schäden wurden jeweils erfasst und die entsprechenden Fehlstellen bei der Berechnung der m^2 -Erträge berücksichtigt.

Der Versuch wurde unter konventionellen Anbaubedingungen durchgeführt, da eine Unkrautfreiheit (keine etwaigen Ertragsunterschiede durch eine andersartige Verunkrautung) aus Kapazitätsgründen nur durch einen Herbizideinsatz gewährleistet werden konnte. Bei einem N_{\min} -Vorrat von $67 \text{ kg N/ha}_{0-60 \text{ cm}}$ (nur gemessen beim 1. Satz) erfolgte keine N-Düngung. Gegen Blattläuse wurden ein bis zwei Insektizidbehandlungen durchgeführt, gegen *Botrytis*- und *Sclerotinia* erfolgte je zwei Fungizidbehandlungen. Wurzelfliegenbedingte Pflanzenausfälle wurden bei keinem der Anbausätze beobachtet. Bei Bedarf wurde mittels Düsenwagen beregnet.

Horstsaat von Buschbohnen - interessante Alternative zur Einzelkornsaat

Die Ernte erfolgte maschinell mit einem 2-reihig arbeitenden Querpflücker („Trac-Pix“, Firma Sweere, NL), sodass von den jeweils 3 Reihen je Beet nur 2 beerntet wurden.

Die Größe der Ernteparzellen (ohne krähenbedingte Fehlstellen) lag bei der EKS-Variante bei 10 (1.-3. Satz) bzw. 9 m² (4. Satz), bei der Horstsaat-Variante wurden 56 bzw. 48 Horste beerntet.

Nach Auswiegen des Frischmasseertrages wurden an rund 500 g Hülsen je Parzelle der Trockensubstanzgehalt durch Trocknung bei 105 °C bestimmt. Beim 3. und 4. Satz wurde eine weitere Teilprobe von ca. 500 g Erntegut von Hand sortiert und anschließend der Gewichtsanteil von Bruch, Hülsen mit/ohne Pedunkel (Fruchtstandsstiel) und die Clusterbildung (an Stängelteilen zusammenhängende Hülsen) bestimmt sowie die Hülsenkrümmung bonitiert.

Ergebnisse im Detail

Bei der Auszählung des 1. Satzes wurde bei EKS eine **Bestandesdichte** von 29,1 Pfl./m² ermittelt (Abb. 4). Bei der Horstsaat-Variante wurden im Mittel 5,0 Pfl./Horst ausgezählt, was bei einem Soll-Horstabstand von 33 cm einer Bestandesdichte von 30,3 Pfl./m² entsprochen hätte.

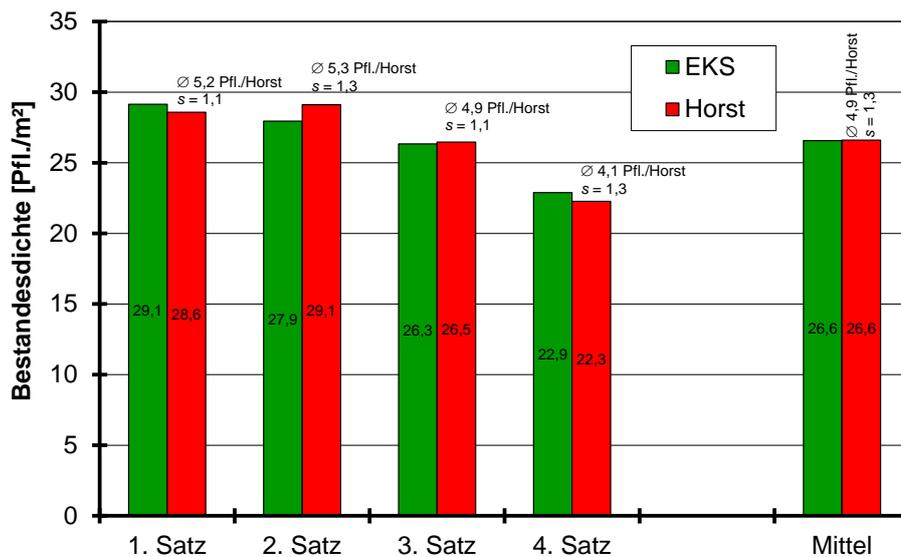


Abb. 4: Bestandesdichte (nach ggf. durchgeführter Korrektur) **bei den verschiedenen Sätzen** (Mittelwerte über die Wiederholungen; jeweils bzw. im Mittel keine signifikanten Unterschiede)

Tatsächlich wurde aber (in allen Sätzen) ein Horstabstand von 36,6 cm ausgemessen, sodass die Bestandesdichte nur bei 27,5 Pfl./m² lag. Um dies zu korrigieren, wurden alle Horste mit nur 3 oder weniger Pflanzen komplett entfernt, sodass im Mittel 5,2 Pfl./Horst mit einer Standardabweichung (s) von 1,1 vorhanden waren. Mit 28,6 Pfl./m² war so die Bestandesdichte praktisch identisch mit der der EKS (kein signifikanter Unterschied; Abb. 4). Knapp 1/3 der Horste bestand aus 4 Pflanzen, jeweils rund 1/4 aus 5 oder 6 Pflanzen (Abb. 5).

Horstsaat von Buschbohnen - interessante Alternative zur Einzelkornsaat

Aufgrund des größeren (als angenommenen) Horstabstandes wurde bei den folgenden Aussaaten der Kornablageabstand bei der EKS-Variante auf 6,1 cm erhöht. Korrekturen bei den Horstsaatvarianten beschränkten sich dann auf den 3. und 4. Satz, wobei hier Horste mit (zumeist krähenschadenbedingt) nur einer Pflanze entfernt wurden.

Insbesondere beim 4. Satz war die Bestandesdichte mit knapp 23 Pfl./m² nicht mehr ganz optimal (nach einer aktuelleren Bestandesdichte-Ertragsfunktion rund 5 % geringerer Ertrag als bei 30 Pfl./m² [LABER 2007]). Mit Ausnahme des 1. Satzes (Entfernung der Horste mit 3 oder weniger Pflanzen) zeigte sich zumeist eine typische Normalverteilung (Abb. 5).

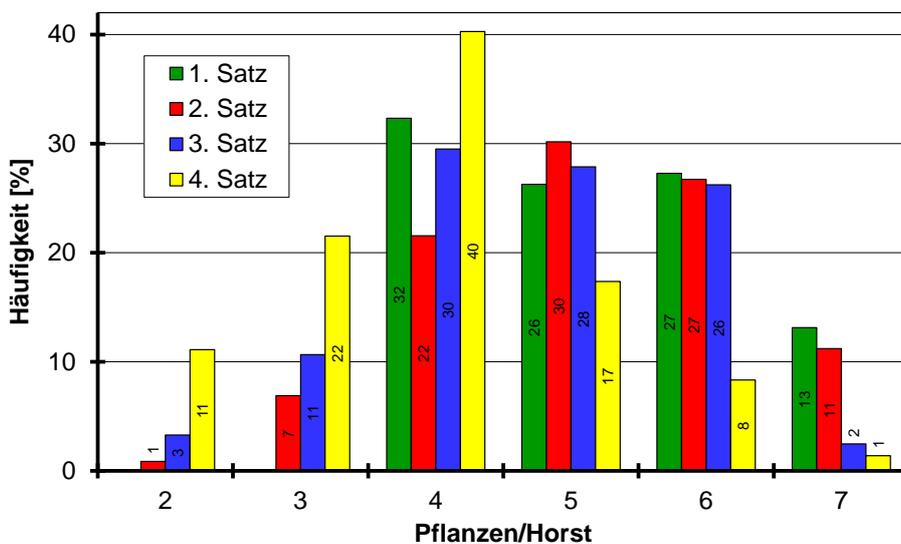


Abb. 5: Häufigkeitsverteilung der Pflanzenanzahl je Horst (nach ggf. durchgeführter Korrektur) **bei den verschiedenen Sätzen** (nicht dargestellt: 1 % mit 8 Pfl./Horst beim 1. und 2. Satz sowie 2 % mit 9 Pfl./Horst beim 2. Satz)

Die EKS- und Horstsaat-Varianten liefen im Allgemeinen zeitgleich auf, nur beim 2. Satz war dies bei der Horstsaat-Variante 1-2 Tage später als bei EKS der Fall. Beim Blühbeginn waren generell keine Unterschiede auszumachen. Beim 1. Satz blieben die Pflanzen recht klein, sodass sich kein Reihenschluss zeigte. Bei den folgenden Sätzen war die Pflanzengröße (unabhängig vom Saatverfahren) als ‚normal‘ einzuschätzen.

Das Ziel, die Bohnenhülsen mit einem TS-Gehalt von rund 9 % zu ernten, wurde beim 1. Satz durch tägliche Testungen von in den Randreihen gepflückten Hülsen (Mischprobe über beide Varianten) gut erreicht (Abb. 6). Während der Abreife des 2. Satzes herrschten sehr hohe Temperaturen; bei einer ersten Testung wurde bereits ein TS-Gehalt von 10,9 % ermittelt. Bei der am darauffolgenden Tag durchgeführten Ernte zeigten die Hülsen aber noch eine gute Qualität (keine Bastig-/Fädigkeit). Entsprechend des um 1-2 Tage verzögerten Auflaufens wiesen die Hülsen der Horstsaat-Variante einen signifikant geringeren TS-Gehalt als die EKS-Hülsen auf. Auch beim 3. Satz wurde kapazitätsbedingt, bei noch guter Qualität, etwas zu spät geerntet.

Bei einer gemeinsamen Auswertung aller Anbausätze (‚pooled analysis of variance‘) zeigten sich keine deutlichen TS-Gehaltsunterschiede, sodass im Mittel von einem allenfalls ‚marginalen‘ Einfluss des Aussaatverfahrens auf das Abreifeverhalten ausgegangen werden kann.

Horstsaat von Buschbohnen - interessante Alternative zur Einzelkornsaat

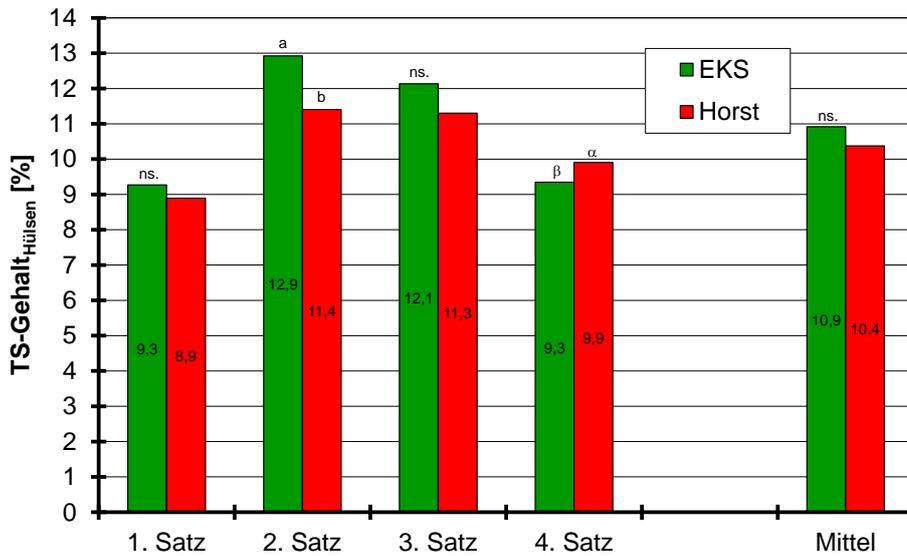


Abb. 6: Trockensubstanzgehalt der Hülsen bei den verschiedenen Sätzen (Mittelwerte über die Wiederholungen)

Obleich die Pflanzen beim 1. Satz relativ kein geblieben waren, zeigte sich mit rund 1,4 kg/m² noch ein recht guter Ertrag, trotz relativ geringer Bestandesdichte war der 4. Satz der ertragsstärkste (Abb. 7). In allen 4 Sätzen fiel der Ertrag bei der EKS-Variante etwas höher aus, sodass sich bei einer gemeinsamen Auswertung aller Anbausätze tendenziell ($p = 0,07$) ein leicht höherer Ertrag bei EKS abzeichnete. Der Ertragsrückgang bei Horstsaat lag im Mittel aber nur bei 4 %. Damit ist aus den bisherigen Versuchsergebnissen abzuleiten, dass bei Buschbohnen bei einer entsprechenden Horstsaat, trotz der ausgeprägten Exzentrizität, offensichtlich keine (wesentlichen) Ertragsverluste gegenüber einer Einzelkornsaat zu befürchten sind, was die positive Einschätzung dieses Saatverfahrens durch BECKER-DILLINGEN (1956) bekräftigt.

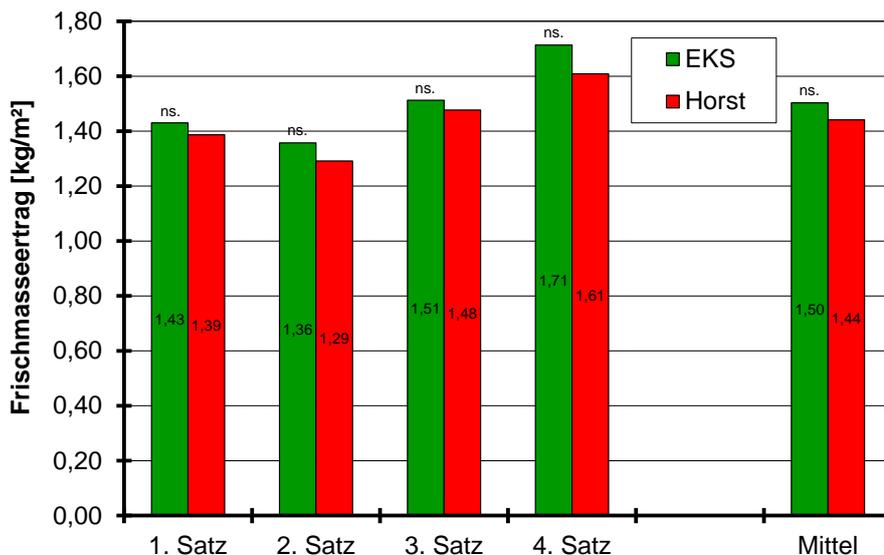


Abb. 7: Frischmasseerträge bei den verschiedenen Sätzen (Mittelwerte über die Wiederholungen)

Horstsaat von Buschbohnen - interessante Alternative zur Einzelkornsaat

Bei der Ernte des 3. und 4. Satzes konnte auch die Qualität des Erntegutes in Hinblick auf Bruch etc. untersucht werden. Dabei zeigten sich keine deutlichen Unterschiede bei den Anteilen an Hülsen mit/ohne Pedunkel und Clusterbildung (Abb. 8). Beim 3. Satz deuteten sich auch keine Unterschiede beim Anteil gebrochener Hülsen an, beim 4. Satz (und bei gemeinsamen Auswertung der beiden Anbausätze) sind Unterschiede zu Gunsten der EKS aber ‚nicht ganz auszuschließen‘ (p jeweils = 0,11). Unterschiede bei der Hülsenkrümmung waren nicht auszumachen (Tab.).

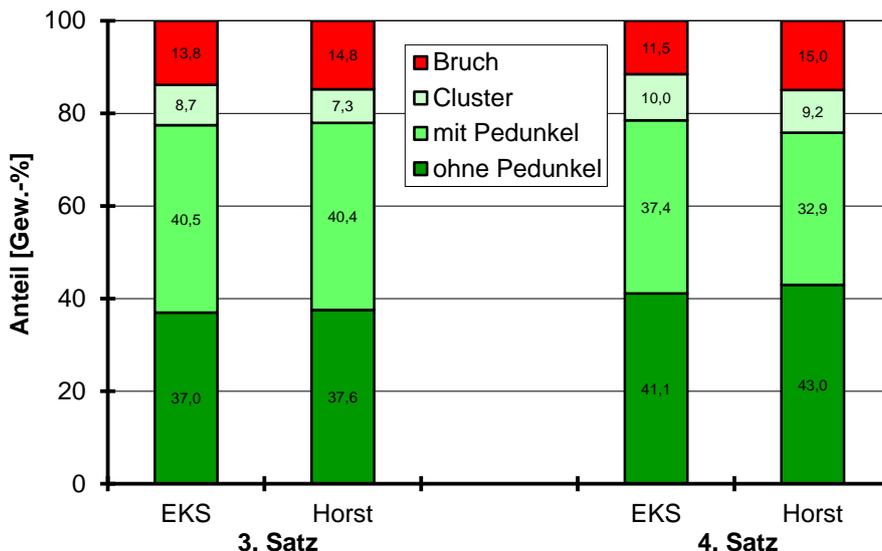


Abb. 8: Qualität der Hülsen in Hinblick auf Bruch etc. beim 3. und 4. Satz (Mittelwerte über die Wiederholungen; jeweils bzw. im Mittel keine signifikanten Unterschiede)

Anmerkung

Sobald dem Versuchsbetrieb eine gesteuerte ‚InRow‘-Hacke zur Verfügung steht, soll der Versuch wiederholt werden. Versuchsfragen wären dann die technische Realisierbarkeit des maschinellen ‚InRow‘-Hackens in einem Horstsaat-Buschbohnenbestand und die Effizienz der Unkrautbekämpfung.

Literatur:

BECKER-DILLINGEN, J. 1956: Handbuch des gesamten Gemüsebaus. 6. Aufl., Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg

LABER, H. 2007: Rund 30 Pflanzen/m² als wirtschaftlich optimale Bestandesdichte bei Industrie-Buschbohnen.

Versuche im deutschen Gartenbau, Gemüsebau, www.hortigate.de

LABER, H. und M. SCHOLZ 2018: Horstsaat von Buschbohnen bietet Möglichkeit zu ‚InRow‘-Hackmaßnahmen.

Versuche im deutschen Gartenbau, Ökologischer Gemüsebau, www.hortigate.de

WONNEBERGER, C. 2003: Unkrautregulierung in Buschbohnen. Versuche im ökologischen Gemüsebau in Niedersachsen 2003, Kompetenzzentrum Ökolandbau Niedersachsen, Visselhövede [Hrsg.], S. 69-70

Horstsaat von Buschbohnen - interessante Alternative zur Einzelkornsaat

Tab.: Aussaat- und Erntetermine sowie Ertrags- und Qualitätsergebnisse (Mittelwerte über die Wiederholungen)

Aussaatvariante	1. Satz		2. Satz		3. Satz		4. Satz	
	Einzelkorn	Horstsaat	Einzelkorn	Horstsaat	Einzelkorn	Horstsaat	Einzelkorn	Horstsaat
Aussaat	18. Mai		11. Juni		24. Juni		6. Juli	
Ernte	24. Juli		13. August		27. August		11. September	
Kulturdauer [Tage]	67		63		64		67	
Temperatursumme [°Cd]¹⁾	1178		1261		1319		1326	
Pflanzen/Horst [St]²⁾	—	5,2	—	5,3	—	4,9	—	4,1
Bestandesdichte [kg/m²]²⁾	29,1	28,6	27,9	29,1	26,3	26,5	22,9	22,3
Frischmasse_{Hülse} [kg/m²]	1,43	1,39	1,36	1,29	1,51	1,48	1,71	1,61
TS-Gehalt_{Hülse} [%]	9,3	8,9	12,9	11,4	12,1	11,3	9,3	9,9
Hülsenkrümmung [1-9]³⁾	—	—	—	—	2,8	3,0	2,5	2,5
Bruch, Anteil [Gew.-%]	—	—	—	—	13,8	14,8	11,5	15,0
Cluster, Anteil [Gew.-%]	—	—	—	—	8,7	7,3	10,0	9,2
mit Pedunkel, Anteil [Gew.-%]	—	—	—	—	40,5	40,4	37,4	32,9
ohne Pedunkel, Anteil [Gew.-%]	—	—	—	—	37,0	37,6	41,1	43,0

1) Aussaat bis Ernte (Basistemperatur 0 °C);

2) nach ggf. durchgeführten Korrekturen;

3) 1 = gerade Hülsen, 9 = sehr krumm