

Wpływ szczepienia nasion i nawożenia azotem na plonowanie soi w zależności od regionu kraju



MINISTERSTWO
ROLNICTWA
I ROZWOJU WSI

Niniejsze badania zostały zrealizowane i sfinansowane ze środków Programu Wieloletniego Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi na lata 2016-2020 nt. „Zwiększenie wykorzystania krajowego białka paszowego dla produkcji wysokiej jakości produktów zwierzęcych w warunkach zrównoważonego rozwoju”.

Wpływ szczepienia nasion i nawożenia azotem na plonowanie soi w zależności od regionu kraju

Soja, podobnie jak i inne rośliny strączkowe aby efektywnie wiązać azot atmosferyczny z powietrza musi wejść w symbiozę z właściwym dla niego szczepem bakterii *Bradyrhizobium japonicum*, który nie występuje w naszych glebach. Dlatego, rolnik przed wysiewem powinien nasiona soi zaszczyć, używając do tego celu dostępnych na rynku szczepionek lub zakupić nasiona fabrycznie otoczkowane bakteriami *Bradyrhizobium japonicum*, które są nasionami gotowymi do siewu. W celu weryfikacji możliwości uprawy soi w różnych regionach naszego kraju przeprowadzono 12 ścisłych doświadczeń polowych, w których oceniano wpływ szczepienia i nawożenia azotem na plon nasion i wydajność białka soi odmian Aldana i Annushka:

- kontrola (nasiona nieszczepione),
- nawożenie azotem w dawce 30 kg N/ha,
- nawożenie azotem w dawce 60 kg N/ha,
- szczepienie Hi Stick (BASF),
- nawożenie azotem w dawce 30 kg N/ha + szczepienie Hi Stick (BASF),
- nawożenie azotem w dawce 60 kg N/ha + szczepienie Hi Stick (BASF),
- szczepienie Nitragina (IUNG),
- nawożenie azotem w dawce 30 kg N/ha + szczepienie Nitragina (IUNG),
- nawożenie azotem w dawce 60 kg N/ha + szczepienie Nitragina (IUNG).

Region Dolnego Śląska

W regionie dolnośląskim najwyższe plony nasion i białka ogółem uzyskano stosując nawożenie azotem w dawce 30 kg N/ha + szczepienie Hi Stick u obu odmian soi. Nawożenie azotem i szczepienie Hi Stick powodowało, w porównaniu z kontrolą, wzrost zawartości białka średnio o 1,8% (tab. 1). Analiza ekonomiczna wykazała, że poza obiektem bez azotu oraz szczepienia (kontrola), dochód na wszystkich wariantach z uprawy odmiany Annushka był dodatni.

Tabela 1. Plon nasion soi i wydajność białka ogółem z 1 ha w regionie dolnośląskim

Poziom czynnika	Odmiana			
	Aldana 2016, 2018-2019		Annushka 2016-2018	
	plon nasion (t/ha)	plon białka (kg/ha)	plon nasion (t/ha)	plon białka (kg/ha)
Kontrola	1,91	555	2,00	514
30 kg N/ha	2,15	645	2,32	608
60 kg N/ha	2,24	696	2,74	725
Szczepienie Hi Stick (BASF)	2,23	712	2,65	698
30 kg N/ha + Hi Stick (BASF)	2,49	789	2,92	776
60 kg N/ha + Hi Stick (BASF)	2,45	783	2,83	773
Nitragina (IUNG)	2,24	694	2,38	626
Nitragina + 30 kg N/ha (IUNG)	2,29	710	2,41	633
Nitragina + 60 kg N/ha (IUNG)	2,35	742	2,56	674

Brak stosowania szczepienia i/lub nawożenia azotem generuje straty (kontrola; dochód rolniczy – 89,92 zł/ha), nawet przy doliczeniu dopłat. Najniższy dochód otrzymano stosując jedynie nawożenie azotem w dawce 30 kg N/ha (214,03 zł/ha). Podwójna dawka azotu (60 kg N/ha) wpłynęła na wzrost dochodu do poziomu około 700 zł/ha, podobnie jak zastosowanie samej szczepionki Hi Stick czy tej szczepionki wraz z podwójną dawką azotu (60 kg N/ha). Jednak najwyższy dochód rolniczy otrzymano po zastosowaniu szczepionki Hi Stick wraz z nawożeniem azotem w dawce 30 kg N/ha (925,03 zł/ha). Koszt produkcji 1 tony nasion przy zastosowaniu nawożenia 30 kg N/ha + szczepienie Hi Stick, w porównaniu z kontrolą, był niższy o 26%, a produkcji 1 kg białka o 28% (tab. 2).

Tabela 2. Kalkulacje kosztów i dochodów w zł na 1 ha uprawy soi Annushka (średnie z lat 2016–2018)

Wyszczególnienie	Nawożenie azotem i szczepienie nasion								
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Plon [t/ha/1]	2	2,32	2,74	2,65	2,38	2,92	2,83	2,41	2,56
Wartość produkcji	4197,1	4629,1	5196,1	5074,6	4710,1	5439,1	5317,6	4750,6	4953,1
Produkcja główna	2700,0	3132,0	3699,0	3577,5	3213,0	3942,0	3820,5	3253,5	3456,0
JPO	460,9								
Dopłata za uprawę roślin wysokob.	309,4								
Zazielenienie	586,0								
Dopłata do materiału kwalifik.	140,8								
Koszty	2789,9	2918,0	3017,0	2888,9	2846,2	3017,0	3116,0	2974,3	3073,3
Koszty bezpośrednie	1445,9	1535,9	1625,9	1535,9	1497,1	1625,9	1715,9	1587,1	1677,1
Koszty pośrednie	1344,0	1382,1	1391,1	1353,0	1349,1	1391,1	1400,1	1387,2	1396,2
Nadwyżka bezpośrednia	2751,2	3093,2	3570,2	3538,7	3213,0	3813,2	3601,7	3163,5	3276,0
Nadwyżka bezpośrednia bez dopłat	1254,1	1596,1	2073,1	2041,6	1715,9	2316,1	2104,6	1666,4	1778,9
Koszt produkcji 1 t	1395,0	1257,8	1101,1	1090,2	1195,9	1033,2	1101,1	1234,2	1200,5
Wydajność białka w kg/ha/1	514	608	725	698	626	776	773	633	674
Koszt produkcji białka 1 kg	5,43	4,80	4,16	4,14	4,55	3,89	4,03	4,70	4,56
Dochód	-89,92	214,03	682,03	688,58	366,76	925,03	704,53	279,21	382,71

A. kontrola, B. nawożenie 30 kg N/ha, C. nawożenie 60 kg N/ha, D. szczepienie Hi Stick (BASF), E. szczepienie Nitraginą (IUNG), F. nawożenie azotem 30 kg N/ha + szczepienie Hi Stick (BASF), G. nawożenie 60 kg N/ha + szczepienie Hi Stick (BASF), H. nawożenie azotem 30 kg N/ha + szczepienie Nitraginą (IUNG), I. nawożenie azotem 60 kg N/ha + szczepienie Nitraginą (IUNG).

Region Kujawsko-Pomorski

W regionie kujawsko-pomorskim dla odmiany Aldana najwyższy plon nasion i wydajność białka z 1 ha uzyskano po zastosowaniu nawożenia w dawce 60 kg N/ha (tab. 3). Przy tej kombinacji w porównaniu do kontroli plony nasion i białka były większe o około 140 kg/ha. Natomiast w przypadku odmiany Annushka najkorzystniejszą okazała się kombinacja 60 kg N/ha + szczepienie Hi Stick, gdzie plon nasion był wyższy o 380 kg/ha, a wydajność białka o 194 kg/ha w porównaniu do kontroli.

Tabela 3. Plon nasion soi i wydajność białka ogółem z 1 ha w regionie kujawsko-pomorskim

Poziom czynnika	Odmiana			
	Aldana 2017-2019		Annushka 2017-2019	
	plon nasion (t/ha)	plon białka (kg/ha)	plon nasion (t/ha)	plon białka (kg/ha)
Kontrola	1,49	517	2,11	756
30 kg N/ha	1,46	535	2,14	762
60 kg N/ha	1,63	664	2,06	742
Szczepienie Hi Stick (BASF)	1,58	585	2,29	861
30 kg N/ha + Hi Stick (BASF)	1,46	548	2,38	889
60 kg N/ha + Hi Stick (BASF)	1,42	587	2,49	950
Nitragina (IUNG)	1,47	602	2,28	822
Nitragina + 30 kg N/ha (IUNG)	1,47	554	2,31	843
Nitragina + 60 kg N/ha (IUNG)	1,46	582	2,22	800

Region Warmińsko-Mazurski

W regionie warmińsko-mazurskim najwyższe plony obu odmian soi średnio za okres 3 lat uzyskano na obiektach z Hi Stick. W kombinacjach, w których zastosowano Nitraginę lub Nitraginę wraz z nawożeniem azotem plony były niższe w porównaniu do plonów z obiektów z Hi Stick, ale jednocześnie wyższe niż w kombinacji z dawką 30 i 60 kg N/ha. W przypadku białka, wysokie plony (średnio 1 040 kg/ha) uzyskano również z tych kombinacji, w których stosowano Hi Stick do szczepienia nasion. Z powyższych danych wynika, że stosowanie dawki 60 kg/ha N jest nie celowe.

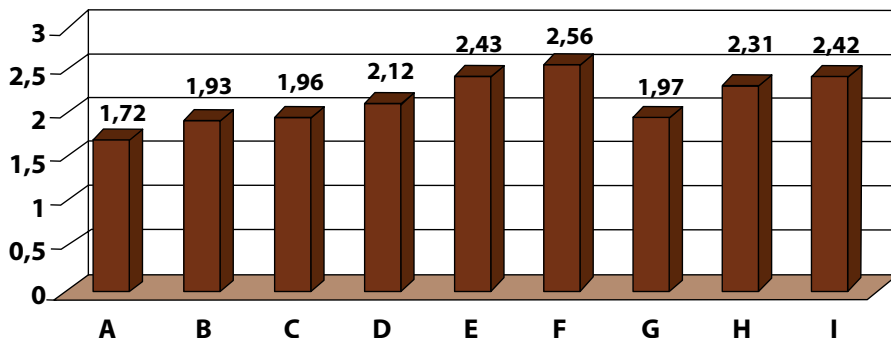
Tabela 4. Plon nasion soi i wydajność białka ogółem z 1 ha w regionie warmińsko-mazurskim

Poziom czynnika	Odmiana			
	Aldana 2016-2018		Annushka 2016-2018	
	plon nasion (t/ha)	plon białka (kg/ha)	plon nasion (t/ha)	plon białka (kg/ha)
Kontrola	2,40	689	2,32	636
30 kg N/ha	2,53	706	2,51	703
60 kg N/ha	2,68	766	2,73	740
Szczepienie Hi Stick (BASF)	3,22	1056	3,39	1040
30 kg N/ha + Hi Stick (BASF)	3,38	1085	3,37	997
60 kg N/ha + Hi Stick (BASF)	3,36	1038	3,44	1018
Nitragina (IUNG)	2,90	902	2,95	841
Nitragina + 30 kg N/ha (IUNG)	3,04	961	2,92	832
Nitragina + 60 kg N/ha (IUNG)	3,08	903	2,95	850

Region Lubelski

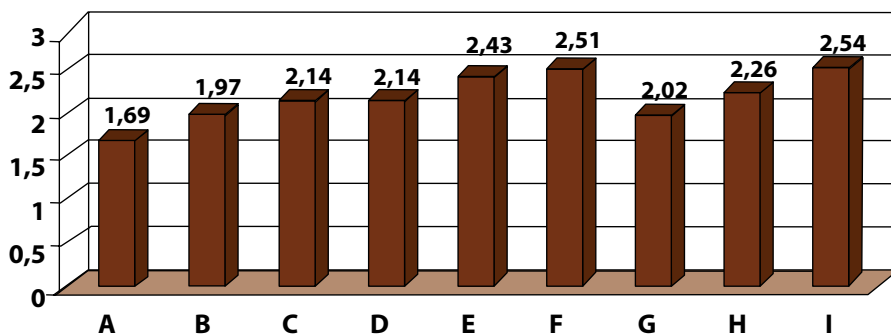
W regionie lubelskim najwyższe plony odmiany Aldana (przekraczające 2,0 t/ha) uzyskano po zastosowaniu szczepionek Hi Stick i Nitraginy wraz z nawożeniem azotem w dawkach 30 i 60 kg/ha (ryc. 1). Natomiast w przypadku odmiany Annushka plon nasion powyżej 2,0 t/ha uzyskano na wszystkich kombinacjach z wyjątkiem kontroli (bez szczepienia i nawożenia) oraz przy nawożeniu 30 kg N/ha (ryc. 2).

Ryc. 1. Plon nasion soi odmiany Aldana z 1 ha w regionie lubelskim w latach 2017-2018 (t/ha)



A. kontrola, B. nawożenie 30 kg N/ha, C. nawożenie 60 kg N/ha, D. szczepienie Hi Stick (BASF), E. nawożenie azotem 30 kg N/ha + szczepienie Hi Stick (BASF), F. nawożenie 60 kg N/ha + szczepienie Hi Stick (BASF), G. szczepienie Nitraginą (IUNG), H. nawożenie azotem 30 kg N/ha + szczepienie Nitraginą (IUNG), I. nawożenie azotem 60 kg N/ha + szczepienie Nitraginą (IUNG).

Ryc. 2. Plon nasion soi odmiany Annushka z 1 ha w regionie lubelskim w latach 2018-2019 (t/ha)



A. kontrola, B. nawożenie 30 kg N/ha, C. nawożenie 60 kg N/ha, D. szczepienie Hi Stick (BASF), E. nawożenie azotem 30 kg N/ha + szczepienie Hi Stick (BASF), F. nawożenie 60 kg N/ha + szczepienie Hi Stick (BASF), G. szczepienie Nitraginą (IUNG), H. nawożenie azotem 30 kg N/ha + szczepienie Nitraginą (IUNG), I. nawożenie azotem 60 kg N/ha + szczepienie Nitraginą (IUNG).

Region Wielkopolski

W regionie wielkopolskim odmiany soi Aldana i Annushka plonowały na zbliżonym poziomie (tab. 8). Najkorzystniej na wielkość plonu nasion oraz wydajność białka wpływało zastosowanie szczepionki Hi Stick bez lub wraz z nawożeniem azotem (30 lub 60 kg/ha), gdzie uzyskano plon nasion w wysokości 1,6 – 1,8 t/ha. Stosowanie Nitraginy samej i z nawożeniem, również powodowało mniejszy, jednak zauważalny wzrost plonu nasion i białka w porównaniu do kontroli (bez nawożenia i szczepienia).

Tabela 8. Plon nasion soi i wydajność białka ogółem z 1 ha w regionie wielkopolskim w latach 2016-2019.

Poziom czynnika	Odmiana			
	Aldana		Annushka	
	plon nasion (t/ha)	plon białka (kg/ha)	plon nasion (t/ha)	plon białka (kg/ha)
Kontrola	1,1	271	1,0	267
30 kg N/ha	1,2	314	1,1	270
60 kg N/ha	1,3	330	1,2	289
Szczepienie Hi Stick (BASF)	1,6	516	1,6	501
30 kg N/ha + Hi Stick (BASF)	1,8	586	1,6	456
60 kg N/ha + Hi Stick (BASF)	1,7	530	1,7	460
Nitragina (IUNG)	1,3	395	1,4	389
Nitragina + 30 kg N/ha (IUNG)	1,5	451	1,4	389
Nitragina + 60 kg N/ha (IUNG)	1,5	343	1,6	440

Region Podkarpacki

W regionie podkarpackim odmiany soi Aldana i Annushka plonowały na bardzo zbliżonym i wysokim poziomie (średnio wahającym się od 3,6 do 4,0 t/ha) nawet na obiekcie kontrolnym (tab. 5). Jednak i w tym regionie kraju można zauważyć, że najkorzystniej na wielkość plonu nasion oraz wydajność białka wpływało nawożenie azotem dawkami 30 i 60 kg/ha w połączeniu z przedsięwzięciem szczepieniem nasion Nitraginą lub Hi Stick (podobnie jak w regionie lubelskim).

Tabela 5. Plon nasion soi i wydajność białka ogółem z 1 ha w regionie podkarpackim

Poziom czynnika	Odmiana			
	Aldana 2017-2019		Annushka 2017-2019	
	plon nasion (t/ha)	plon białka (kg/ha)	plon nasion (t/ha)	plon białka (kg/ha)
Kontrola	3,64	1290	3,60	1172
30 kg N/ha	3,61	1284	3,73	1192
60 kg N/ha	3,82	1375	3,77	1235
Szczepienie Hi Stick (BASF)	3,89	1448	3,88	1275
30 kg N/ha + Hi Stick (BASF)	4,00	1453	3,94	1288
60 kg N/ha + Hi Stick (BASF)	4,01	1454	3,99	1315
Nitragina (IUNG)	3,83	1384	3,79	1239
Nitragina + 30 kg N/ha (IUNG)	3,89	1380	4,04	1319
Nitragina + 60 kg N/ha (IUNG)	3,98	1448	4,00	1323

W warunkach Podkarpacia, uprawa soi obu odmian była bardzo opłacalna. Średnio dochód rolniczy w każdym zastosowanym wariantcie był zbliżony lub przekraczał 5 000 zł/ha (tab. 6-7). Jednak pod względem ekonomicznym, w uprawie soi najbardziej korzystne było stosowanie szczepionki bakteryjnej Hi Stick, na co wskazują najwyższe wartości wskaźnika opłacalności oraz najniższe koszty jednostkowe produkcji nasion i białka. Przeprowadzona natomiast uproszczona kalkulacja ekonomiczna wskazuje na niską opłacalność stosowania nawożenia azotem soi uprawianej w tym regionie.

Tabela 6. Kalkulacje kosztów i dochodów w zł na 1 ha uprawy soi Aldana (2016-2018)

Wyszczególnienie	Nawożenie azotem i szczepienie nasion								
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Wartość produkcji	6 331,4	6 219,4	6 511,0	6 693,2	6 598,7	6 706,7	6 766,1	6 565,0	6 706,7
Nasiona ze zbioru	4 834,4	4 722,3	5 013,9	5 196,2	5 101,7	5 209,7	5 269,1	5 067,9	5 209,7
JPO	460,9								
Materiał siewny	586,0								
Nawozy	140,8								
Środki ochrony roślin	309,4								
Koszty bezpośrednie	883,2								
Nadwyżka bezpośrednia	364,1	474,8	585,5	364,1	364,1	474,8	585,5	474,8	585,5
Koszty pośrednie	222,4								
Koszty całkowite	1 469,6	1 580,3	1 691,0	1 520,8	1 520,8	1 631,5	1 742,2	1 631,5	1 742,2
Dochód rolniczy	4 861,8	4 639,0	4 819,9	5 172,4	5 077,9	5 075,2	5 023,9	4 933,4	4 964,5
Koszt produkcji 1t	978,7	978,7	978,7	978,7	978,7	978,7	978,7	978,7	978,7
Wydatk. białka w kg/ha	2 448,3	2 559,0	2 669,7	2 499,5	2 499,5	2 610,2	2 720,9	2 610,2	2 720,9
Koszt prod. 1 kg białka	3 883,1	3 660,3	3 841,2	4 193,7	4 099,2	4 096,5	4 045,2	3 954,7	3 985,8
Wskaźnik opłacalności prod.	683,7	731,5	718,8	649,4	661,5	676,3	697,1	695,3	705,0

Tabela 7. Kalkulacje kosztów i dochodów w zł na 1 ha uprawy soi Annushka (2016-2018)

Wyszczególnienie	Nawożenie azotem i szczepienie nasion								
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Wartość produkcji	6 381,4	6 458,3	6 506,9	6 829,6	6 604,1	6 913,3	6 926,8	6 949,7	6 825,5
Nasiona ze zbioru	4 884,3	4 961,3	5 009,9	5 332,5	5 107,1	5 416,2	5 429,7	5 452,7	5 328,5
JPO	460,9								
Materiał siewny	586,0								
Nawozy	140,8								
Środki ochrony roślin	309,4								
Koszty bezpośrednie	883,2								
Nadwyżka bezpośrednia	364,1	474,8	585,5	364,1	364,1	474,8	585,5	474,8	585,5
Koszty pośrednie	222,4								
Koszty całkowite	1 134,3	1 245,0	1 355,7	1 185,5	1 185,5	1 296,2	1 406,9	1 296,2	1 406,9
Dochód rolniczy	5 247,1	5 213,4	5 151,3	5 644,1	6 154,4	5 617,1	5 519,9	5 653,6	5 418,7
Koszt produkcji 1 t	978,7	978,7	978,7	978,7	978,7	978,7	978,7	978,7	978,7
Wydaj. białka w kg/ha	2 113,0	2 223,7	2 334,4	2 164,2	2 164,2	2 274,9	2 385,6	2 274,9	2 385,6
Koszt prod. 1 kg białka	4 268,4	4 234,7	4 172,6	4 665,4	4 440,0	4 638,4	4 541,2	4 674,9	4 440,0
Wskaźnik opłacalności prod.	584,0	605,1	629,1	548,0	572,0	567,0	593,2	563,2	604,5

kontrola, B. nawożenie 30 kg N/ha, C. nawożenie 60 kg N/ha, D. szczepienie Hi Stick (BASF), E. szczepienie Nitraginą (IUNG), F. nawożenie azotem 30 kg N/ha + szczepienie Hi Stick (BASF), G. nawożenie 60 kg N/ha + szczepienie Hi Stick (BASF), H. nawożenie azotem 30 kg N/ha + szczepienie Nitraginą (IUNG), I. nawożenie azotem 60 kg N/ha + szczepienie Nitraginą (IUNG).

Podsumowanie

Uzyskane rezultaty w większości regionów kraju wykazały, że nawożenie azotem soi w dawce 30 lub 60 kg N/ha zwiększa plon nasion, jednak koszt nawozu azotowego i koszt jego wysiewu nie rekompensuje przyrostu plonu nasion soi. Bardzo dobre efekty pod względem plonowania oraz opłacalności uprawy daje szczepienie nasion bakteriami *Bradyrhizobium japonicum* (Nitragina, Hi-Stick).

Materiał opracowali:
Faligowska A., Panasiewicz K., Szymańska G.
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu.
Rok 2020, nakład 3000 szt.