Marian Kasperek, Jadwiga Podsiadłowska, Anna Jabłońska-Zielnica

PRZYDATNOŚĆ SORBINIANU POTASOWEGO DO UTRWALANIA NASION RZEPAKU O PODWYŻSZONEJ WILGOTNOŚCI*

W naszych warunkach klimatycznych wilgotność świeżo zebranych nasion rzepaku często przekracza wartość krytyczną, co mocno obniża ich przydatność do dłuższego składowania. Ponieważ nasza baza suszarnicza jest za mała, by dostatecznie sprawnie podsuszyć zbiory do odpowiedniej wilgotności, poszukuje się sposobów utrwalania umożliwiających bezpieczne przechowywanie nasion zawilgoconych. W ramach niniejszej pracy podjęto próbę wykorzystania do tego celu sorbinianu potasowego.

1. Część doświadczalna

1.1. Materiały

Badania przeprowadzono przy użyciu dwóch serii prób (A i B).
Seria A to próby nasion rzepaku odmiany „Jantar", ze zbiorów 1988, pobrane z partii klasy jakości II, przechowywanej przez 9 miesięcy w warunkach magazynowych. Seria B to próby nasion rzepaku odmiany „Bolko", ze zbiorów 1989, pobrane 14 dni po zbiorze, z partii klasy jakości I.

1.2. Metody

Próby nasion o masie ok. 1 kg każda umieszczono w porcelanowych kuwetach w warstwie o grubości ok. 4 cm i przechowywano przez 6 tygodni w komorach klimatyzacyjnych w następujących warunkach:
a) w temperaturze 25°C i wilgotności względnej 75% przy użyciu następujących wariantów prób:
- z dodatkiem sorbinianu potasowego w ilości 100 mg/100 g nasion (próby 1/75) lub 200 mg/100 g nasion (próby 2/75)
- bez dodatku sorbinianu potasowego próby kontrolne (próby 0/75).

b) w temperaturze 25°C i wilgotności względnej 95% przy użyciu następujących wariantów prób:
- z dodatkiem sorbinianu potasowego w ilości 100 mg/100 g nasion (próby 1/95) lub 200 mg/100 g nasion (próby 2/95)
- bez dodatku sorbinianu potasowego (próby kontrolne 0/95).

* Praca wykonana w ramach RPBP III 41.06.

Wilgotność równoważna nasion wynosiła: prób przechowywanych przy wilgotności względnej 75% – 6,2 do 6,5%, a prób przechowywanych przy wilgotności względnej 95% – 9,7 do 9,9%.
Analizie poddawano nasiona i wydzieloną z nich frakcję tłuszczową. Analiza nasion obejmowała: ocenę sensoryczną [1], oznaczenie zdolności i energii kiełkowania [1], badanie mikrobiologiczne (bakterie, pleśnie, drożdże) [2,3]. Analiza frakcji tłuszczowej, wydzielonej z nasion na drodze ekstrakcji heksanem, obejmowała: oznaczanie liczby kwasowej [4], liczby nadtlenowej [5] i oznaczanie składu kwasów tłuszczowych [6].Częstotliwość analizy prób była zróżnicowana zależnie od wyróżnika jakości (por. tabele 1. – 6.).

2. Omówienie wyników

Uzyskane wyniki przedstawiono w tabelach 1. – 6. Wartości zamieszczone w tabelach są średnimi arytmetycznymi 2 – 3 oznaczeń.

2.1. Rozwój mikroflory

Wpływ dodatku sorbinianu potasowego na rozwój mikroflory ilustrują dane zamieszczone w tabelach 1. i 2. Na wstępie warto podkreślić, że stopień skażenia nasion był stosunkowo niski, a liczba drobnoustrojów w próbach serii A była wyższa niż w próbach serii B.

Tabela 1. Zmiany ogólnej liczby bakterii w nasionach rzepaku przechowywanych w temperaturze 25° C przy różnych wilgotnościach względnych powietrza

Czas przechowywania (tygodnie)	Wilgotność względna					
	75%			95%		
	Próby nasion rzepaku					
	0/75	1/75	2/75	0,95	1/95	2/95
	Ogólna liczba bakterii w 1 g					
	Seria A					
0	$6,4 \times 10^3$	$6,4 \times 10^3$	$6,4 \times 10^3$	$6,4 \times 10^3$	$6,4 \times 10^3$	$6,4 \times 10^3$
2	$3,2 \times 10^3$	$2,2 \times 10^3$	$2,0 \times 10^4$	$5,1 \times 10^3$	$1,6 \times 10^4$	$3,8 \times 10^3$
3	$2,0 \times 10^4$	$7,0 \times 10^2$	$1,5 \times 10^3$	$5,1 \times 10^3$	$5,5 \times 10^3$	$2,0 \times 10^4$
4	$3,0 \times 10^3$	$4,4 \times 10^4$	$4,0 \times 10^4$	$4,8 \times 10^3$	$1,7 \times 10^3$	$4,6 \times 10^3$
5	$3,7 \times 10^4$	$2,0 \times 10^4$	$3,0 \times 10^4$	$3,8 \times 10^4$	$1,2 \times 10^4$	$9,6 \times 10^3$
6	$3,1 \times 10^4$	$2,6 \times 10^4$	$4,4 \times 10^4$	$2,0 \times 10^4$	$3,6 \times 10^4$	$3,0 \times 10^4$
	Seria B					
0	$7,0 \times 10^1$	$7,0 \times 10^1$	$7,0 \times 10^1$	$7,0 \times 10^1$	$7,0 \times 10^1$	$7,0 \times 10^1$
1	$4,7 \times 10^3$	$6,2 \times 10^3$	$6,5 \times 10^3$	$4,9 \times 10^3$	$1,1 \times 10^4$	$6,1 \times 10^3$
2	$1,2 \times 10^4$	$2,3 \times 10^4$	$9,0 \times 10^3$	$1,2 \times 10^4$	$7,8 \times 10^3$	$4,9 \times 10^3$
3	$5,3 \times 10^3$	$5,0 \times 10^3$	$7,6 \times 10^4$	$3,4 \times 10^3$	$6,2 \times 10^3$	$4,3 \times 10^3$
4	$6,7 \times 10^3$	$6,2 \times 10^3$	$6,7 \times 10^3$	$4,6 \times 10^3$	$1,1 \times 10^4$	$4,2 \times 10^3$
6	$0,2 \times 10^2$	$1,3 \times 10^3$	$2,6 \times 10^3$	$0,4 \times 10^2$	$2,5 \times 10^3$	$2,6 \times 10^3$

Uzyskane wyniki świadczą o hamującym wpływie sorbinianu potasowego na rozwój pleśni, przy czym wyższa dawka, tzn. 200 mg/100 g nasion, była w tym względzie skuteczniejsza. W warunkach doświadczenia sorbinian potasowy nie miał wpływu na rozwój bakterii. Zwracają uwagę znaczne wahania liczby bakterii w czasie przechowywania i stosunkowo duży spadek ich liczby w próbach serii B po 6-tygodniowym przechowywaniu.

Tabela 2. Zmiany ogólnej liczby pleśni w nasionach rzepaku przechowywanych w temperaturze 25° C przy różnych wilgotnościach względnych powietrza (w %)

Czas przechowywania (tygodnie)	Wilgotność względna					
	75%			95%		
	Próby nasion rzepaku					
	0/75	1/75	2/75	0/95	1/95	2/95
	Ogólna liczba bakterii w 1 g					
	Seria A					
0	34	34	34	34	34	34
2	60	13	30	70	80	56
3	60	10	30	60	70	55
4	60	16	26	65	23	16
5	46	40	30	53	36	33
6	60	56	46	46	40	20
	Seria B					
0	-	-	-	-	-	-
1	5	-	-	-	-	-
2	5	5	-	25	20	-
3	-	5	-	55	5	5
4	15	10	10	45	20	10
6	20	10	5	40	5	-

Zarówno w próbach serii A jak B nie stwierdzono obecności drożdży.

2.2. Zdolność i energia kiełkowania

Jak wynika z danych zamieszczonych w tabeli 3. wyjściowe wartości zdolności i energii kiełkowania prób serii A były niższe niż prób serii B. Z upływem czasu przechowywania zdolność reprodukcyjna prób kontrolnych nieznacznie spadała, a prób z dodatkiem sorbinianu potasowego lekko wzrastała. Różnice wynikające z zastosowania różnych warunków wilgotności względnej i różnych dawek sorbinianu potasowego były nieistotne.

2.3. Zmiany sensoryczne

Wyjściowa jakość sensoryczna nasion obu badanych odmian rzepaku była dobra. Próby kontrolne odznaczały się typowym, świeżym zapachem oraz brunatnym zabarwieniem i połyskiem; próby z dodatkiem sorbinianu pota-

sowego były lekko matowe. Próby obu odmian rzepaku przechowywane przy wilgotności względnej 75% zachowały dobrą jakość sensoryczną do końca testu przechowalniczego. Istotne zmiany dotyczyły jedynie prób kontrolnych przechowywanych przy wilgotności względnej 95%. W szóstym tygodniu przechowywania próby te miały lekko stęchły zapach, a na powierzchni pojawiły się widoczne gołym okiem pleśnie. Reasumując, dodatek sorbinianu potasowego utrwalił jakość sensoryczną prób o nadmiernej wilgotności.

Tabela 3. Zdolność i energia kiełkowania nasion rzepaku (%) w czasie przechowywania w temperaturze 25°C przy różnych wilgotnościach względnych powietrza

Czas przechowywania (tygodnie)	Wilgotność względna											
	75%						95%					
	Próby nasion rzepaku											
	0/75		1/75		2/75		0/95		1/95		2/95	
	Ek	Zk	Ek	Zk	Ek	Zk	Ek	Zk	Ek	Zk	Ek	Zk
		Seria A										
0	70	92	70	92	70	92	70	92	70	92	70	92
1	67	92	72	94	67	92	66	92	69	94	70	92
2	58	90	74	90	72	90	66	88	70	90	70	90
3	70	88	68	92	74	94	66	92	70	98	70	88
4	66	94	68	92	72	98	66	94	70	90	72	94
5	66	92	68	94	70	94	64	90	68	90	68	92
6	68	92	74	90	72	90	68	88	70	88	68	90
	Seria B											
0	96	100	96	100	96	100	96	100	96	100	96	100
1	90	100	82	96	98	100	94	98	90	96	98	100
2	92	96	92	96	92	96	92	100	92	96	90	98
3	80	88	80	92	80	98	68	94	88	96	72	98
4	96	100	90	96	98	100	96	96	92	94	92	98
5	86	98	86	98	82	94	88	90	90	98	90	96
6	86	92	94	96	94	96	80	92	86	92	90	98

2.4. Zmiany we frakcji tłuszczowej

2.4.1. Rozpad hydrolityczny glicerydów

Wpływ dodatku sorbinianu potasowego na nasilenie hydrolizy glicerydów ilustrują dane zamieszczone w tabeli 4. Zgodnie z przewidywaniem wyjściowa wartość LK frakcji tłuszczowej prób serii A była wyraźnie wyższa niż prób serii B. W czasie przechowywania zawartość wolnych kwasów tłuszczowych ulegała pewnym wahaniom, świadczącym o wtórnych przemianach tych związków, przy ogólnej tendencji wzrostu. Wpływ dodatku sorbinianu potasowego na nasilenie hydrolizy glicerydów wyraźnie zależał od serii prób.

W przypadku prób serii A dodatek sorbinianu potasowego nie hamował hydrolizy glicerydów, a nawet, w porównaniu z próbami kontrolnymi, zaznaczył się niewielki wzrost zawartości wolnych kwasów tłuszczowych. Natomiast w przypadku prób serii B dodatek preparatu hamował hydrolizę, przy czym dawka 200 mg/100 g nasion była skuteczniejsza.

Tabela 4. Zmiany liczby kwasowej oleju wydzielonego z nasion rzepaku w czasie przechowywania w temperaturze 25°C przy różnych wilgotnościach względnych powietrza

Czas przechowywania (tygodnie)	Wilgotność względna					
	75%			95%		
	Próby nasion rzepaku					
	0/75	1/75	2/75	0/95	1/95	2/95
	Seria A					
0	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55	1,55
1	1,18	1,21	1,28	1,30	1,18	1,18
2	1,56	1,64	1,57	1,70	1,83	1,75
3	1,56	1,51	1,58	1,51	1,66	1,64
4	1,55	1,48	1,62	1,59	1,87	1,89
5	1,80	1,70	1,60	2,96	2,81	2,90
6	2,12	1,70	1,86	2,30	2,13	2,21
	Seria B					
0	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64
1	1,05	0,82	0,67	0,73	0,69	0,60
2	1,08	0,99	1,03	1,32	1,17	1,27
3	0,98	0,93	0,93	0,89	0,96	0,93
4	1,32	1,20	0,83	1,51	1,46	1,34
5	1,40	1,05	0,73	1,92	1,29	0,75
6	1,51	1,33	0,95	1,67	1,72	1,45

2.4.2. Zmiany oksydacyjne

Wpływ dodatku sorbinianu potasowego na nasilenie i zasięg zmian oksydacyjnych ilustrują dane zamieszczone w tabeli 5.
Zgodnie z przewidywaniem wyjściowe wartości LN frakcji tłuszczowej prób serii A były wyraźnie wyższe niż prób serii B. W czasie przechowywania zawartość nadtlenków ulegała wahaniom, świadczącym o wtórnych przemianach połączeń nadtlenkowych. Różnice wartości LN uzyskane dla różnych wariantów prób, zarówno w obrębie serii A jak i B, okazały się stosunkowo mało zróżnicowane i przy zastosowanych parametrach przechowywania nie dają podstaw do wnioskowania o hamującym czy stymulującym wpływie sorbinianu potasowego na zmiany oksydacyjne we frakcji tłuszczowej badanych nasion.

2.4.3. Zmiany w składzie kwasów tłuszczowych

Zmiany w składzie kwasów tłuszczowych ilustrują dane zamieszczone w tabeli 6.Uzyskane wyniki wskazują, że główne ilościowo kwasy tłuszczowe

nasion rzepaku odmian „Jantar" i „Bolko" to frakcje: $C_{18:1}$, $C_{18:2}$ i $C_{18:3}$. W zastosowanych dawkach sorbinian potasowy nie wywołał znaczących zmian w składzie kwasów tłuszczowych i to zarówno w próbach serii A jak i B.

Tabela 5. Zmiany liczby nadtlenkowej oleju wydzielonego z nasion rzepaku w czasie przechowywania w temperaturze 25°C przy różnych wilgotnościach względnych powietrza

Czas przechowywania (tygodnie)	Wilgotność względna					
	75%			95%		
	Próby nasion rzepaku					
	0/75	1/75	2/75	0/95	1/95	2/95
	Seria A					
0	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65	1,65
1	4,92	3,72	0,85	4,26	4,48	4,41
2	5,47	7,35	8,04	3,73	4,16	4,09
3	4,16	4,72	4,72	3,33	2,81	2,16
4	2,24	2,89	2,65	2,11	2,01	2,16
5	1,38	1,58	2,74	2,20	2,19	3,05
6	1,47	1,58	1,81	0,28	0,29	0,46
	Seria B					
0	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43
1	0,58	0,50	0,52	0,71	0,68	0,56
2	0,95	1,02	1,09	1,31	1,39	1,56
3	0,75	0,68	0,63	0,74	0,80	1,68
4	1,68	1,40	1,26	2,02	1,85	3,35
5	0,99	1,01	1,12	0,85	1,07	1,10
6	1,00	1,33	1,38	1,03	0,98	0,80

Tabela 6. Zawartość kwasów tłuszczowych w nasionach rzepaku przechowywanych w temperaturze 25°C przy różnych wilgotnościach względnych powietrza

Czas przechowywania (tygodnie)	Próby nasion rzepaku	Kwasy tłuszczowe w mg/1 g tłuszczu						
		$C_{16:0}$	$C_{18:0}$	$C_{18:1}$	$C_{18:2}$	$C_{18:3}$	$C_{20:0}$	$C_{20:1}$
		Seria A						
0	0	44,45	ślad	611,32	185,35	102,62	3,71	16,23
4	0/75	41,97	1,07	578,96	202,16	107,35	ślad	14,78
	1/75	39,59	ślad	565,72	188,53	101,92	4,25	13,66
	2/75	41,38	ślad	609,21	203,25	111,50	3,75	14,65
	0/95	37,08	ślad	596,63	191,68	104,39	ślad	14,27
	1/95	40,22	ślad	596,81	192,84	105,47	ślad	12,87
	2/95	40,85	ślad	593,66	195,13	102,48	ślad	14,27
6	0/75	41,15	ślad	598,25	191,34	102,05	ślad	11,93
	1/75	38,73	ślad	602,23	191,35	99,22	ślad	12,51
	2/75	39,14	1,39	588,51	191,51	110,61	ślad	11,65
	0/95	41,79	ślad	592,75	194,09	108,33	ślad	13,34
	1/95	42,16	1,68	580,02	193,59	104,40	3,49	15,13
	2/95	42,71	ślad	591,30	190,60	100,19	3,89	15,74

Tabela 6a. Zawartość kwasów tłuszczowych w nasionach rzepaku przechowywanych w temperaturze 25°C przy różnych wilgotnościach względnych powietrza

Czas przechowywania (tygodnie)	Próby nasion rzepaku	Kwasy tłuszczowe w mg/1 g tłuszczu						
		$C_{16:0}$	$C_{18:0}$	$C_{18:1}$	$C_{18:2}$	$C_{18:3}$	$C_{20:0}$	$C_{20:1}$
		Seria B						
0	0	39,46	ślad	577,86	206,93	102,34	ślad	12,17
4	0/75	42,44	3,06	562,67	192,24	99,64	3,96	13,21
	1/75	44,49	ślad	575,81	210,41	103,43	4,27	13,38
	2/75	49,50	3,05	541,57	193,68	97,14	4,49	13,79
	0/95	46,81	3,19	548,83	200,28	99,81	3,71	13,29
	1/95	46,44	1,14	544,45	174,67	108,60	ślad	7,98
	2/95	47,62	5,86	550,67	213,32	87,46	ślad	14,50
6	0/75	43,04	ślad	575,40	207,42	101,58	3,14	12,04
	1/75	44,34	ślad	581,39	206,39	102,57	2,47	11,23
	2/75	43,24	3,09	534,99	194,36	99,31	5,12	14,28
	0/95	44,78	ślad	534,56	192,49	101,06	5,31	15,33
	1/95	45,34	3,32	548,75	193,01	99,08	4,50	13,31
	2/95	42,73	2,96	552,11	200,10	102,82	4,68	13,74

3. Wnioski

1. Dodatek sorbinianu potasowego do nasion rzepaku świeżo zebranych, o wilgotności do 9,9%, miał korzystny wpływ na ich przydatność przechowalniczą, a mianowicie:
   - skutecznie hamował rozwój pleśni, które stanowią jedno z głównych zagrożeń dla jakości przechowywanych nasion oleistych,
   - hamował proces hydrolitycznego rozpadu glicerydów,
   - nieznacznie podwyższył trwałość cech sensorycznych nasion, a przy tym:
   - nie stymulował przemian oksydacyjnych,
   - nie obniżył żywotności nasion,
   - nie spowodował znaczących zmian w składzie kwasów tłuszczowych.
2. Uzyskane wyniki sugerują celowość stosowania dodatku sorbinianu potasowego do nasion oleistych zawilgoconych świeżo zebranych; efektywność ochronna tego związku w przypadku nasion oleistych długo składowanych jesy nieznaczna.

Literatura

1. PN-79 R-65950 — *Materiał siewny. Metody badań nasion.*
2. M.Burbianka, A.Pliszka, H.Burzyńska (1983) : *Mikrobiologia żywości.* PZWL, Warszawa.
3. K.Trojanowska (1988) : *Grzyby w rodzaju Aspergillus i Penicillium jako wskaźniki oceny jakości ziarna zbóż.* Roczniki AR w Poznaniu **171**, 11.
4. K.Modzelewska, S.Ptasznik, B.Domańska (1977) : *Szybka metoda oznaczania kwasowości w olejach i tłuszczach.* Roczniki Instyt. Przem. Mięsnego i Tłuszczowego t. 14, 117.
5. PN-84 / A-86918 — *Tłuszcze roślinne jadalne. Metody badań. Oznaczanie nadtlenków.*
6. BN-80 / 8050-05 — *Oznaczanie składu kwasów tłuszczowych w roślinach, tłuszczach jadalnych i nasionach rzepaku metodą chromatografii gazowej.* Wyd. Norm., Warszawa.

Marian Kasperek, Jadwiga Podsiadłowska, Anna Jabłońska-Zielnica

PRZYDATNOŚĆ SORBINIANU POTASOWEGO DO UTRWALANIA NASION RZEPAKU O PODWYŻSZONEJ WILGOTNOŚCI

SUMMARY

Potassium sorbate was tried to improve the stability of moist rapeseed. To solve the problem samples of different moisture containing 100 or 200 mg of potassium sorbate per 100 g of seeds and controls (samples containing no potassium sorbate) were stored under ambient conditions and changes in the quality of seeds (microbial infection, sensory qualities, germination capacity) and in their fat fraction (acid value, peroxide value, fatty acid composition) were followed. In the concentrations applied potassium sorbate had a favorable effect on the storability of moist rapeseed. It inhibited the growth of molds, retarded odor changes and hydrolytic cleavage of triglycerides, had no stimulative effect on the oxidative changes and caused no changes either in germination capacity or in fatty acid composition.

РЕЗЮМЕ

Исследовалась пригодность калиевого сорбината для повышения устойчивости семян рапса с повышенной влажностью. Для этой цели были проведены два испытания на сохраняемость проб семян двух сортов — с влажностью ниже и выше критического значения — с добавкой калиевого сорбината в количестве 100 и 200 мг/100 г семян, а также без добавки этого соединения (контрольные пробы). Выводы делались на основе изменений показателей качества семян (развитие микрофлоры, энергия и способность прорастания, сенсорное качество) и их жирной фракции (кислотное число, перекисное число, состав жирных кислот). Полученные результаты показывают на пригодность калиевого сорбината для повышения устойчивости свежесобранных семян рапса с излишней влажностью, так как в условиях опыта: ефектывно тормозил развитие плесеней и процесс гидролиза глицеридов, не стимулируя при этом окислительных изменений, не снижал жизнеспособности семян и не вызвал сущесвенных изменений, в составе жирных кислот.