

УДК 633.13: 631.559: 631.53.011: 631.82

Влияние крупности семян и внесенных удобрений на урожайность овса и его посевные качества

И. А. Лутак, научный сотрудник,
О. В. Тимошенко, А. В. Шаповал, кандидаты с.-х. наук
Институт земледелия НААН, Украина

(Дата поступления статьи в редакцию 23.05.2017 г.)

Установлено, что семена фракции размером 2,2 и >2,2 мм сорта Нептун (масса 1000 семян – 37 г) и фракции 2,0 и >2,0 мм сорта Парламентский (масса 1000 семян – 34,8 г) обеспечили наибольший урожай семян. При использовании для посева более мелких и крупных семян полученные результаты оказались неоднозначными. Не установлено влияние фактора фракции семян на посевные качества полученного урожая. Данный показатель больше зависит от уровня азотного питания растений и сорта.

Введение

В настоящее время в зерновой отрасли аграрного сектора Украины удалось достичь значительных успехов в производстве зерна. Однако оно приобрело монокультурное направление специализации, что приводит к нарушению общих принципов земледелия. Следствием таких тенденций стало вытеснение с посевных площадей менее урожайных культур. Овес считается наиболее распространенной зерновой культурой всестороннего использования [1]. По данным ФАО, мировое производство овса за последнее десятилетие находилось в пределах 20–25 млн тонн. К тройке основных производителей относятся Европейский Союз (27 стран), Российская Федерация и Канада. Вместе эти страны выращивают более 70 % мирового объема зерна овса. Украина входит в десятку крупнейших производителей [2]. Овес отличается достаточно высоким потенциалом продуктивности. Так, на сортоучастках Украины урожайность достигает 6,5–8,0 т/га. Однако на практике урожайность значительно ниже.

В комплексе приемов, направленных на повышение урожайности, важная роль принадлежит технологии выращивания семян любой сельскохозяйственной культуры, в том числе и овса. Без качественных семян невозможно получить высокие и стабильные урожаи. Качество посевного материала определяет реализацию потенциала продуктивности растений, сохранение и поддержание признаков и свойств сорта, устойчивость посевов к неблагоприятным погодным условиям.

Накоплен достаточно значительный экспериментальный материал о влиянии крупности семян на формирование урожая зерна [3–8]. Однако влияние крупности оценивается весьма неоднозначно, к тому же не определен основной показатель крупности и его параметры в зависимости от культуры или сорта. Особенно это проявляется при различных погодноклиматических условиях, когда необходимо готовить семена для сева. Оказывается, что значительная часть семян имеет низкую массу 1000 зерен, в связи с этим нужно вносить определенные коррективы в их использование. Среди агротехнических мероприятий, что сказываются на урожайности и выходе кондиционных семян, важная роль принадлежит минеральным удобрениям [9–11]. Однако многие вопросы по формированию урожая и посевных качеств семян овса в зависимости от фракционного состава семян, удобрения и сорта остаются недостаточно изученными, требуют более полного и глубокого анализа. Еще большее значение они приобретают для практического семеноводства, поэтому исследования в данном направлении остаются актуальными как в научном, так и в производственном пла-

It was established that the seeds of the fraction of 2,2 and >2,2 mm in the Neptune variety (weight of 1000 seeds – 37 g) and the fraction of 2,0 and >2,0 mm of the Parlamentsky variety (weight of 1000 seeds – 34,8 g) ensured the highest seed yield. When using smaller and larger seeds for sowing the results obtained were ambiguous. The influence of the seed fraction factor on the sowing quality of the yield obtained is not established. This indicator is more dependent on the level of nitrogen nutrition of plants and variety.

не. На решение указанных вопросов и были направлены наши исследования.

Целью исследований было установить зависимость формирования семенной продуктивности и посевных качеств овса от фракции семян с последующим определением оптимального фракционного состава изучаемых сортов при разном уровне минерального питания.

Условия и методика проведения исследований

Исследования по совершенствованию отдельных элементов технологии производства семян овса проводили в отделе первичного и элитного семеноводства ННЦ «Институт земледелия НААН» в течение 2013–2016 гг. Зона выращивания – север лесостепи Украины (сmt. Чабаны, Киево-Святошинский район, Киевская область). Почва опытного участка – темно-серая оподзоленная легкоопылистая. Пахотный слой (0–20 см) характеризуется следующими показателями: средним содержанием подвижного фосфора (97,6 мг/кг), высоким – обменного калия (128 мг/кг), низким – легкогидролизованного азота (93,1 мг/кг), общего гумуса – 2,55 %, pH – 6,8. Объект исследований – урожайность и посевные качества семян овса. Предмет исследований – сорта овса Нептун и Парламентский; фракции семян 1,7 и >1,7 мм, 2,0 и >2,0 мм (контроль), 2,2 и >2,2 мм, 2,4 и >2,4 мм; дозы удобрений $N_{30}P_{50}K_{60}$, $N_{60}P_{50}K_{60}$. Чтобы сформировать четыре фракции семян, их калибровали на зерновых ситах с прямоугольными отверстиями длиной 20 мм и шириной 2,4; 2,2; 2,0; 1,7 мм. Для сева использовали сход семян из указанных решет. Поскольку размер семян тесно коррелирует с массой, нами выбрана масса 1000 семян в качестве показателя крупности.

Агротехника в опыте общепринятая для зоны выращивания. Сеяли овес в оптимальные сроки. Предшественник – гречиха. Норма высева – 5 млн всхожих семян на гектар. Минеральные удобрения вносили под предпосевную культивацию в виде аммофоса (N – 12 %, P_2O_5 – 52 %), хлористого калия (K_2O – 60 %) и аммиачной селитры (N – 34,4 %). В фазе кущения проводили обработку посевов против сорняков гербицидом Агритокс – 2,5 л/га. Площадь учетных участков – 25 м², повторность четырехкратная. Размещение участков систематическое. В процессе работы применяли специальные и общенаучные методы исследований: полевой метод, лабораторный, математико-статистический. Фенологические наблюдения проводили визуально в двух повторениях каждого варианта. Лабораторную всхожесть семян, энергию прорастания и массу 1000 семян определяли согласно методикам ДСТУ: 4138-2002 [12].

Метеорологические условия в годы проведения исследований отличались между собой как температурным режимом, так и характером распределения осадков. Наиболее влажным был 2014 г., когда за вегетационный период выпало 351 мм осадков (136 % от среднегодового количества). Наиболее сухим был 2015 г. – 150 мм (58 %). Годом с недостаточным увлажнением следует считать 2013, в течение которого выпало 168 мм осадков (65 %), а 2016-й был на уровне среднегодовых показателей. Все годы, в течение которых проводились исследования, были теплыми и превышали на 1,4–2,6 °С среднегодовой показатель температуры (15,3 °С).

Результаты исследований и их обсуждение

Непременным условием успешного выращивания полевых культур является получение всходов. В среднем за четыре года полевая всхожесть семян была высокой (таблица 1). Так, в контрольном варианте этот показатель составлял у сортов овса Нептун и Парламентский соответственно 73,8 и 76,4 % (369 и 382 растений из высеянных 500 шт./м²). Самая низкая полевая всхожесть была в вариантах с использованием фракции семян 1,7 и >1,7 мм. По сравнению с контролем показатель всхожести семян снизился у обоих сортов на 2,8–3,0 % (14–15 шт./м²). Снижение полевой всхожести объясняется меньшими показателями посевных качеств этих семян. То есть в данной семенной партии содержатся мелкие фракции, которые имеют соответственно меньший запас питательных веществ в семенах. Самую высокую полевую всхожесть семян обеспечила средняя (2,2 и >2,2 мм) и выше средней (2,4 и >2,4 мм) фракция семян сорта Нептун, соответственно 76,6 и 75,8 %. У сорта Парламентский этот показатель находился практически на одном уровне между этими фракциями и контрольным вариантом (в пределах – 77 и 76 %). Увеличение дозы азотных удобрений до N₆₀ имело положительное влияние на показатель полевой всхожести семян сорта Нептун. Полевая всхожесть увеличилась на 1,8–2 % (9–10 шт./м²) среди исследуемых фракций, за исключением использованной для сева фракции семян размером 2,4 и >2,4 мм, где этот показатель вырос на 1,2 %. Рост полевой всхожести также получен и у сорта Парламентский, но данный показатель был недостаточный, значительно ниже НСР₀₅. В вариантах с N₆₀ сохраняется такая же тенденция по отношению к фракции семян размером 1,7 и >1,7 мм, как и с N₃₀.

Нами не выявлено зависимости полевой всхожести семян овса среди фракций 2,0 и >2,0 мм; 2,2 и >2,2 мм; 2,4 и >2,4 мм. Достоверное уменьшение показателя отмечено при севе фракции семян размером 1,7 и >1,7 мм. Фактор удобрения способствует повышению показателя полевой всхожести в зависимости от сортовой реакции культуры.

Влияние фракции семян и удобрения на выживаемость растений за период вегетации было неоднозначным (таблица 2). Установлено, что на фоне N₃₀P₅₀K₆₀ самая высокая выживаемость растений сорта Нептун (80 и 80,2 %) наблюдалась в вариантах с использованием фракций семян 1,7 и >1,7 мм и 2,0 и >2,0 мм (контроль), что объясняется лучшими условиями обеспечения растений влагой, питательными веществами и освещением. Среди фракций у сорта Парламентский выживаемость растений была на одном уровне (79,0–79,5 %), за исключением варианта с фракцией семян 2,2 и >2,2 мм (77,7 %). Это связано с наибольшей плотностью продуктивного стеблестоя и соответственно конкуренцией растений за выживание в этом варианте. Лучшая обеспеченность растений элементами азотного питания (N₆₀) на фоне P₅₀K₆₀ способствовала незначительному улучшению выживаемости растений (от 0,2 до 2,1 %) в зависимости от сорта и фракции семян.

Итак, выживаемость растений за вегетацию существенно не зависит от крупности высеянных семян и дозы азотного питания. Отметим, что лучшее азотное питание положительно влияет на выживаемость растений при севе семенами фракции 1,7 и >1,7 мм.

Основным показателем, характеризующим производительность посева, является урожайность. По четырехлетним данным, урожай семян был выше у сорта Нептун при использовании фракционного состава 2,2 и >2,2 мм – 2,96 т/га, что на 0,16 т/га превысило контроль, у сорта Парламентский – в контрольном варианте – 3,24 т/га (таблица 3). При использовании фракционного состава 1,7 и >1,7 мм урожайность была существенно меньше по сравнению с вариантом 2,0 и >2,0 мм (контроль) – на 0,13 и 0,21 т/га при НСР₀₅ (А) – 0,07 т/га. Это объясняется как меньшей полевой всхожестью семян, так и меньшей на момент сбора урожая густотой растений и продуктивных стеблей. Переход на сев фракцией 2,4 и >2,4 мм оказывает положительное влияние на урожайность по сравнению с контролем у сорта Нептун, и отрицательное – у сорта Парламентский (незначитель-

Таблица 1 – Полевая всхожесть сортов овса в зависимости от фракции семян и удобрения (2013–2016 гг.)

Фракция семян (фактор А)	Масса 1000 семян, г	Полевая всхожесть			
		%		растений, шт./м ²	
		удобрение (фактор С)			
		N ₃₀ P ₅₀ K ₆₀	N ₆₀ P ₅₀ K ₆₀	N ₃₀ P ₅₀ K ₆₀	N ₆₀ P ₅₀ K ₆₀
Сорт Нептун (фактор В)					
1,7 и >1,7 мм	32,8	71,0	72,8	355	364
2,0 и >2,0 мм (к)	34,2	73,8	75,8	369	379
2,2 и >2,2 мм	37,0	76,6	78,4	383	392
2,4 и >2,4 мм	39,1	75,8	77,0	379	385
Сорт Парламентский (фактор В)					
1,7 и >1,7 мм	33,2	73,4	74,6	367	373
2,0 и >2,0 мм (к)	34,8	76,4	76,8	382	384
2,2 и >2,2 мм	36,7	77,0	77,8	385	389
2,4 и >2,4 мм	38,7	76,0	77,2	380	386
НСР ₀₅ для фактора А		2,2		11	
НСР ₀₅ для фактора В		1,9		9	
НСР ₀₅ для фактора С		1,5		7	

ное снижение семенной продуктивности – на 0,06 т/га). Следует отметить, что использование для сева семян овса крупной фракции вызвало некоторое снижение показателем урожайности относительно средней по размеру фракции (2,2 и >2,2 мм) на 0,08 и 0,05 т/га соответственно у сортов Нептун и Парламентский. Полученные данные свидетельствуют, что полноценными и продуктивными для данной культуры являются семена фракций 2,0 и >2,0 мм и 2,2 и >2,2 мм.

В варианте удобрения $N_{60}P_{50}K_{60}$ зафиксировано повышение урожая семян во всех вариантах опыта. Прирост составил: у сорта Нептун – 0,27; 0,24; 0,17 и 0,17 т/га, у сорта Парламентский – 0,10; 0,13; 0,12 и 0,19 т/га соответственно фракций 1,7 и >1,7 мм; 2,0 и >2,0 мм (контроль); 2,2 и >2,2 мм и 2,4 и >2,4 мм при HCP_{05} (С) – 0,12 т/га. Из полученных данных следует отметить разную реакцию сортов и фракций семян на фактор удобрения (увеличение дозы азота). Наибольший прирост получен в вариантах с использованием наименьшей и ниже средней фракции семян у сорта Нептун, тогда как у сорта Парламентский – только в варианте с крупной фракцией семян. В среднем за четыре года исследований урожай семян был выше у сорта Парламентский по сравнению с сортом Нептун. В контрольном варианте ($N_{30}; N_{60}$) разница составляла 0,44 и 0,33 т/га при HCP_{05} (В) – 0,19 т/га.

Выход кондиционных семян по сортам отличался существенно: в пределах 72,2–75,0 % – у сорта Нептун и 72,1–74,1 % – у сорта Парламентский. Фактор фракции

семян существенно не влиял на этот показатель. Максимальный выход семян был получен в вариантах, где использовалась фракция 1,7 и >1,7 мм. Дополнительное азотное питание вызвало тенденцию к незначительному уменьшению выхода семян, кроме контрольного варианта у сорта Парламентский, где зафиксирован незначительный рост показателя (на 0,5 %).

По результатам статистического анализа полученных данных установлено, что на урожай семян наибольшее влияние оказывали метеорологические условия года – 37,1 % и сорт (В) – 35,3 %. Остальные факторы: фракция (А), фон удобрения (С) и другие влияли менее существенно – 6,0, 19,4 и 2,2 % соответственно.

Основными показателями, которые характеризуют способность семян к прорастанию, является энергия прорастания и жизнеспособность. Исследованиями многих ученых доказано, что энергия прорастания дает полное представление о возможной полевой всхожести и урожайности: чем меньше разница между лабораторной всхожестью и энергией прорастания семян, тем дружнее всходы. Анализируя посевные качества выращенных семян, установлено, что высшую энергию прорастания у сорта Нептун обеспечил вариант с использованием для сева фракции семян 2,0 и >2,0 мм и 2,2 и >2,2 мм (90 %), у сорта Парламентский – при севе фракции семян 2,4 и >2,4 мм – 92 % (таблица 4).

Увеличение дозы азотных удобрений до N_{60} положительно повлияло на энергию прорастания у сорта Пар-

Таблица 2 – Выживаемость растений овса за вегетацию в зависимости от фракционного состава семян, удобрения и сорта (2013–2016 гг.)

Фракция семян (фактор А)	Выживаемость растений, %	
	удобрение (фактор С)	
	$N_{30}P_{50}K_{60}$	$N_{60}P_{50}K_{60}$
Сорт Нептун (фактор В)		
1,7 и >1,7 мм	80,0	82,1
2,0 и >2,0 мм (контроль)	80,2	81,0
2,2 и >2,2 мм	78,1	78,3
2,4 и >2,4 мм	78,9	80,3
Сорт Парламентский (фактор В)		
1,7 и >1,7 мм	79,3	80,2
2,0 и >2,0 мм (контроль)	79,0	79,7
2,2 и >2,2 мм	77,7	78,4
2,4 и >2,4 мм	79,5	80,6

HCP₀₅ для фактора А – 1,7; HCP₀₅ для фактора В – 2,1; HCP₀₅ для фактора С – 1,0

Таблица 3 – Семенная продуктивность сортов овса в зависимости от фракционного состава семян и фона удобрения (2013–2016 гг.)

Сорт (фактор В)	Фракция семян (фактор А)	Норма внесения удобрений, кг/га д. в. (фактор С)			
		$N_{30}P_{50}K_{60}$		$N_{60}P_{50}K_{60}$	
		урожайность, т/га семян	выход семян, %	урожайность, т/га семян	выход семян, %
Нептун	1,7 и >1,7 мм	2,67	75,0	2,94	74,0
	2,0 и >2,0 мм (контроль)	2,80	74,0	3,04	73,6
	2,2 и >2,2 мм	2,96	72,2	3,13	71,5
	2,4 и >2,4 мм	2,88	73,1	3,05	72,8
Парламентский	1,7 и >1,7 мм	3,03	74,1	3,13	73,8
	2,0 и >2,0 мм (контроль)	3,24	72,1	3,37	72,6
	2,2 и >2,2 мм	3,23	72,6	3,35	71,7
	2,4 и >2,4 мм	3,18	73,4	3,37	72,8

HCP₀₅ для урожайности: фактор А – 0,07; фактор В – 0,19; фактор С – 0,12
HCP₀₅ для выхода семян: фактор А – 2,0; фактор В – 1,0; фактор С – 1,2

Таблица 4 – Посевные качества выращенных семян овса в зависимости от фракции, удобрения и сорта (2013–2016 гг.)

Фракция семян (фактор А)	Сорт (фактор В)					
	Нептун			Парламентский		
	масса 1000 семян, г	энергия прорастания, %	лабораторная всхожесть, %	масса 1000 семян, г	энергия прорастания, %	лабораторная всхожесть, %
$N_{30}P_{50}K_{60}$ (фактор С)						
1,7 и >1,7 мм	37,5	88	91	38,6	91	93
2,0 и >2,0 мм (контроль)	38,2	90	93	38,0	89	92
2,2 и >2,2 мм	38,2	90	94	38,0	90	92
2,4 и >2,4 мм	37,8	89	92	38,8	92	94
$N_{60}P_{50}K_{60}$ (фактор С)						
1,7 и >1,7 мм	38,0	91	93	39,1	92	94
2,0 и >2,0 мм (контроль)	38,6	92	95	38,2	91	93
2,2 и >2,2 мм	38,9	90	93	38,4	93	94
2,4 и >2,4 мм	38,2	89	92	39,1	94	95

НСР₀₅ для массы 1000 семян: фактор А – 1,1; фактор В – 0,5; фактор С – 0,4
 НСР₀₅ для энергии прорастания: фактор А – 1,8; фактор В – 1,7; фактор С – 1,6
 НСР₀₅ для лабораторной всхожести: фактор А – 2,0; фактор В – 1,0; фактор С – 2,2

ламентский во всех вариантах опыта. В зависимости от фракции рост составлял от 1 до 3 %. У сорта Нептун положительная динамика отмечена только в вариантах с фракцией семян 2,0 и >2,0 мм и 1,7 и >1,7 мм, энергия прорастания повысилась соответственно на 2 и 3 %. В вариантах с использованием более крупных фракций семян этого сорта показатель энергии был неизменным по сравнению с азотным питанием в дозе N₃₀.

Показатель лабораторной всхожести несущественно варьировал в зависимости от фракции использованных для сева семян. В частности, лабораторная всхожесть семян в варианте с внесением N₃₀P₅₀K₆₀ была наивысшей при использовании фракций семян 2,2 и >2,2 мм (94 %) и 2,4 и >2,4 мм (94 %) соответственно у сорта Нептун и сорта Парламентский. Семена, выращенные в варианте удобрения N₆₀P₅₀K₆₀, имели повышенную лабораторную всхожесть за исключением семян фракций 2,2 и >2,2 мм и 2,4 и >2,4 мм сорта Нептун, где отмечено соответственно снижение этого показателя и отсутствие его роста.

Одним из важных показателей, который обуславливает конечную производительность, является масса 1000 зерен, изменение которой происходит под влиянием элементов технологии выращивания и погодных условий на протяжении периода вегетации. Масса 1000 семян варьировала в небольших диапазонах: от 37,5 до 38,2 г – у сорта Нептун и в пределах 38,0–38,8 г – у сорта Парламентский. Влияние фракционного состава семян на этот показатель было незначительным. На формирование массы 1000 семян существенно влиял фактор сорта. Более крупные семена были у сорта Парламентский, что является его сортовой особенностью. Увеличение дозы азотных удобрений с N₃₀ до N₆₀ положительно повлияло на показатель крупности семян. В частности, оно позволило увеличить массу 1000 семян у сорта Нептун на 0,4–0,7 г, у сорта Парламентский – на 0,3–0,5 г. При этом максимальный прирост массы 1000 семян наблюдался в вариантах с использованием фракции семян 2,2 и >2,2 мм и 1,7 и >1,7 мм соответственно у сортов Нептун и Парламентский.

Полученные экспериментальные данные о влиянии исследуемых факторов на показатели посевных качеств семян свидетельствуют в большей степени об их сортовых различиях. Эти показатели варьировали без определенных четких закономерностей. То есть путем отбора для сева крупных зерен не удается улучшить посевные качества семян в урожае. Также следует отметить, что

лучшее азотное питание положительно влияет на показатели посевных качеств выращенных семян.

Выводы

Достоверное снижение полевой всхожести семян отмечено при использовании для сева фракции размером 1,7 и >1,7 мм. Выживание за период вегетации растений, полученных при севе семенами различной крупности, мало зависит от массы 1000 семян.

Самый высокий уровень семенной продуктивности овес формирует при севе фракции 2,2 и >2,2 мм (Нептун) и 2,0 и >2,0 мм (Парламентский). Этот показатель на фоне предпосевного внесения N₃₀P₅₀K₆₀ и N₆₀P₅₀K₆₀ составлял соответственно 2,96; 3,13 и 3,24; 3,37 т/га.

Посевные качества выращенных семян существенно не зависят от крупности семенного материала (фракционного состава). Увеличение дозы азотных удобрений с N₃₀ до N₆₀ положительно влияет на показатели посевных качеств семян.

Литература

1. Матрос, О. П. Овес / О. П. Матрос, А. С. Малиновский. – Житомир: Видавництво Державного агроекологічного університету, 2005. – 221 с.
2. Маслак, О. М. Привабливість і ризики вівса / О. М. Маслак, М. Г. Собко // AGROEXPERT. – 2012. – № 9. – С. 20–23.
3. Формування насінневої продуктивності та посівних якостей насіння сільськогосподарських культур в умовах Західного Лісостепу України / О. П. Волощук [та ін.]. – Львів: Видавництво «ЛІГА Львів, 2013. – 332 с.
4. Семеноводство / Н. М. Макрушин [и др.]. – Симферополь: ИТ «Ариал», 2012. – 324 с.
5. Войтович, Н. В. Технологии возделывания яровых зерновых культур в Центральном районе Нечерноземной зоны Российской Федерации / Н. В. Войтович, В. М. Никифоров. – М.: ФГНУ «Росинформарготех», 2001. – 53 с.
6. Жатова, Г. О. Загальне насіннезнавство / Г. О. Жатова. – Суми: Університетська книга, 2009. – 273 с.
7. Богачков, В. И. Овес Сибири и на Дальнем Востоке / В. И. Богачков. – М.: Россельхозиздат, 1986. – 124 с.
8. Строна, И. Г. Значение крупности семян в семеноводстве / И. Г. Строна, А. Г. Боженко // Селекция и семеноводство. – 1970. – №1. – С. 48–51.
9. Гирка, А. Д. Вплив системи мінерального живлення на врожайність вівса і ячменю в Північному степу України / А. Д. Гирка, Т. В. Гирка // Бюлетень Інституту сільськогосподарства степової зони НААН України. – 2012. – № 3. – С. 28–33.
10. Сторожук, В. В. Урожайність та якість зерна вівса залежно від систем удобрення в умовах Полісся / В. В. Сторожук // Корми і кормовиробництво. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. – Вип. 68. – Вінниця, 2011. – С. 28–31.
11. Борисонік, З. Б. Ярі колосові культури / З. Б. Борисонік. – К.: Урожай, 1975. – С. 113–117.
12. ДСТУ: 4138–2002. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості. – К.: Держспоживстандарт України, 2003. – 173 с.