

УДК.631.45: 67

**Досбергенов С.Н., Сапаров А.С., Мухамбетов Б., Сапаров Г.А.**  
**ВЛИЯНИЕ НАВОЗА И ПРЕПАРАТА АДАПТОГЕНА НА СВОЙСТВА**  
**АЛЛЮВИАЛЬНО-ЛУГОВЫХ СОЛОНЧАКОВАТЫХ ПОЧВ И ПРОДУКТИВНОСТЬ**  
**ДОННИКА В НИЗОВЬЯХ РЕКИ УРАЛ**

*Казахский научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии  
имени У.У. Успанова, 050060, Алматы, проспект аль-Фараби, 75, Казахстан,  
e-mail: ab.saparov@mail.ru*

*Аннотация.* Изучено влияние навоза и гуминового препарата – адаптогена на плодородие почв, рост и развитие кормовой культуры донника белого сорта «Аркас». Применение навоза в сочетании с гуминовым препаратом – адаптогеном ПА 2-1 значительно увеличило влажность почвы до 18,28 %, а водоудерживающую способность до 1271,34 м<sup>3</sup>/га. Динамика питательных элементов связана с биологической особенностью культуры донника белого сорта «Аркас». Лучший рост и развитие донника отмечено на фоне навоза при обработке семян донника 2 % раствором ПА 2-1, где урожайность зеленой массы составляла 622,3 ц/га, сена – 161,7 ц/га.

*Ключевые слова:* гранулометрический состав, влажность, режим питания, донник, обработка семян, урожайность.

#### ВВЕДЕНИЕ

В условиях Прикаспийской низменности, в частности Атырауской области интенсивно развиваются процессы деградации и антропогенного опустынивания. В результате чего снижается плодородие почв, растут площади вторично засоленных, загрязненных химическими токсикантами почв и эродированных земель. Этому способствует слабая дренированность, высокая засоленность почв и высокий уровень залегания грунтовых вод. В этих условиях сохранение и повышение почвенного плодородия, улучшение мелиоративного состояния засоленных орошаемых почв, является актуальной задачей для региона. В связи с этим разработка инновационных технологий и приемов повышения плодородия засоленных почв и продуктивности сельскохозяйственных культур имеет первостепенное научное и практическое значение. Поэтому в условиях низовий р. Урал необходимо принять неотложные меры по улучшению почвенно-мелиоративного, почвенно-экологического состояния орошаемых почв и разработать новые технологии воспроизводства почвенного плодородия с учетом климати-

ческих условий Прикаспийской низменности. В этой связи наряду с другими технологическими приемами необходимо использовать органические и минеральные удобрения, в частности микроудобрения, а также энергетически стимулирующие препараты способствующие повышению урожайности сельскохозяйственных культур [1, 2].

Основной целью исследований являлось разработка новой технологии возделывания кормовых культур на засоленных почвах аридной зоны низовья р. Урал, обеспечивающих воспроизводство почвенного плодородия и повышения продуктивности культур.

В задачу исследований входило изучение влияния навоза на физические и химические свойства аллювиально-луговых солончаковатых почв в низовьях р. Урал, а также физиологически активного препарата адаптогена ПА 2-1 на продуктивность кормовой культуры донника белого сорта «Аркас»

#### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Объектами исследований являются аллювиально-луговые солончаковатые почвы и кормовая культура донник белый сорта «Аркас». Аллювиально-

луговые солончаковатые почвы формируются на современных дельтах рек Урал и Кигич. Характерными чертами этих почв служат ярко выраженная слоистость, погребенные гумусовые горизонты. Гумусовый горизонт (А+В) у них довольно мощный (0,6-0,8 см), в зависимости от рельефа местности на повышенных участках кратковременного затопления формируются засоленные их виды, а в понижениях не засоленные. Содержание гумуса в них колеблется от

0,6 до 3,0 %, валового азота 0,04-0,2 %, фосфора 0,12-0,18 %. Для закладки полевых опытов выбраны аллювиально-луговые солончаковатые почвы среднего гранулометрического состава, так как в орошаемом земледелии Атырауской области преимущественно используются аллювиально-луговые и лиманно-луговые почвы. Опытный участок расположен на берегу р. Урал в 10-ти км севернее поселка Сарайшик (рисунок 1).



Рисунок 1 – Схема объекта исследования – Махамбетский массив орошения Атырауской области в низовьях р. Урал

Внесением полуперепревшего навоза в дозе 20 т/га создан фон на площади 900 м<sup>2</sup> и фон без навоза - площадь 900 м<sup>2</sup>. На этих фонах испытан препарат-адаптоген ПА 2-1 в трех вариантах:

Контроль - без обработки семян донника.

Обработка семян донника 2 % раствором препарата-адаптоген ПА 2-1.

3. Обработка семян донника 2 % раствором адаптогена ПА 2-1 и двукратное опрыскивание в течение вегетации растений донника 0,04 % раствором ПА 2-1 в фазе бутонизации и цветения.

Площадь опытной делянки 100 м<sup>2</sup> в трехкратной повторности. Общая площадь опытного участка 1800 м<sup>2</sup>.

Объемную массу и влажность почвы определяли весовым методом. Механические фракции пипеточным методом в модификации Н.А. Качинского, основанном на соотношении количества физического песка и физической глины в почве. Эта классификация получила в настоящее время широкое распространение в СНГ [3]. Физические и водно-физические свойства почв - методом Вадюниной А.Ф. и Корчагиной З.А. [4]. Основные химические и физико-химические

свойства почв определяли по общепринятым в почвоведении методикам Аринушкиной Е.В. [5]. Фенологические наблюдения по фазам растений проводили по методике Раменского Л.Г. для кормовых культур [6], математическую обработку - по Доспехову Б.А. [7].

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Исходное состояние почвенного покрова пашни представлено в таблице 1. Содержание физической глины в расчете на бессолеую навеску в верхних гумусовых горизонтах варьирует от 34,98 до 39,216 % (по литологии средний суглинок).

Содержание илистой фракции в нижней части почвенного профиля вызвано одновременно несколькими причинами: более интенсивным глинообразованием, потерей ила поверхностным горизонтом почв в результате водной и ветровой эрозии, привнесом тонкодисперсного материала из вышележащих горизонтов путем просачивания минеральных суспензий, и наконец, неосинтезом глинистых минералов непосредственно из растворов, формирующихся в процессе выветривания [8].

Коэффициент илистости целинной аллювиально-луговой почвы в верхнем гумусовом горизонте колеблется от 51,06 до 57,29.

Далее по профилю переходит в буровато-серый крупно комковатый квадратной и кубической формы горизонт, которые расположены друг над другом. Они непрочные, кубические комки распадаются на мелкие твердые кубики. В этом среднесуглинистом горизонте коэффициент илистости составил 51,11. В желто-коричневом плотном лессовидно-суглинистом горизонте 40-80 см, где обнаружены выцветы водорастворимых солей, коэффициент илистости снизился до 46,51. В супесчаном горизонте 80-100 см коэффициент илистости составил 40,42, во втором метровом слое в зависимости от грану-

лометрического состава колеблется от 37,77 до 59,99.

Учитывая значительную глубину, на которую распространяется высокое содержание ила в почве трудно, казалось бы, назвать преимущество этой части профиля перед остальной в отношении более высокой интенсивности глинообразования в обычном его понимании, т.е. непосредственного превращения первичных минералов во вторичные. Известен ряд аргументов, подерживающих такому допущению [9].

Так, с биохимической точки зрения подгумусовые горизонты почв, обедненные растительными остатками и органическим веществом, микроорганизмами и продуктами их жизнедеятельности, по своей биохимической активности скорее намного уступают гумусовым горизонтам (А+В) даже в условиях довольно аридного пустынно-степного климата.

Верхний 0-25 см слой ее состоит из среднего суглинка (таблица 1). В результате лессиважа происходит передвижение ила из верхнего слоя в нижнюю. Содержание ила по сравнению с верхним слоем возрастает до 4,76 % и в слое 25-40 см происходит утяжеление гранулометрического состава. Физическая глина составляет 49,57 %. По разновидности по гранулометрическому составу становится пылевато-иловато песчанистыми. В процессе снижения содержания мелкой и крупной пыли в нижележащих горизонтах (40-80 см) почва переходит в среднесуглинистый. С возрастанием мелкого песка в горизонте 80-130 см до 66,97 % почва становится легкосуглинистой и содержания илистой фракции снижается до 12,85 %. В данном случае физическая глина составляет 26,0 %. Передвижение иловатой фракции по профилю почв после полуметрового слоя не наблюдается.

Таблица 1 – Гранулометрический состав аллювиально-луговых солончаковатых почв

Почва	Глубина взятия проб, см	Содержание фракции, % на абсолютно сухую почву							Лито- ло- гия	Кoeffи- циент илистости <0,001/ 100<0,01
		Размеры фракции в мм								
		Песок		Пыль			Ил	3-х фрак- ции <0,01		
		1,0-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001			
Цели- на	0-10	0,878	32,537	27,369	8,987	7,762	22,467	39,216	с/с	57,29
	10-20	0,286	36,715	24,545	10,636	8,182	19,636	38,454	с/с	51,06
	20-40	0,347	42,522	20,404	9,386	8,569	18,772	36,727	с/с	51,11
	40-80	0,265	44,417	20,338	9,762	8,948	16,27	34,98	с/с	46,51
	80-100	0,182	68,688	12,129	5,66	5,66	7,681	19,001	суп	40,42
	100-120	0,141	71,167	10,507	6,87	4,445	6,87	18,185	суп	37,77
	120-140	0,182	69,105	9,295	6,87	2,425	12,123	21,418	л/с	56,60
	140-180	0,102	67,111	10,524	6,477	2,429	13,357	22,263	л/с	59,99
	190-200	0,246	65,758	10,65	7,782	2,867	12,697	23,346	л/с	54,38
Паш- ня	0-25	0,206	31,551	23,433	11,511	8,231	25,068	44,81	с/с	55,94
	25-40	0,102	24,928	25,4	11,338	8,013	25,219	44,57	с/с	52,89
	40-50	0,164	38,014	25,794	13,101	4,503	18,424	36,028	с/с	51,14
	50-80	0,183	38,992	22,01	14,673	5,298	18,844	38,815	с/с	48,55
	80-130	0,122	66,972	6,906	4,469	4,469	17,062	26	л/с	65,62
	130-200	0,010	64,57	7,413	4,119	3,707	20,181	28,007	л/с	72,05

Таблица 2 – Гранулометрический состав почвы опытного участка

Фон	Варианты	Глубина взятия проб	Содержание фракции, % на абсолютно сухую почву							Литология	Коэффициент илестоности <0,001/100 <0,01
			Размеры фракции, мм								
			Песок		Пыль			Ил	3-х фракции <0,01		
			1,0-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001			
Без навоза (А)	Контроль без обработки семян	0-20	0,146	29,943	32,706	10,221	7,359	19,624	37,204	с/с	52,74
		20-40	0,168	28,525	31,997	10,855	8,003	20,452	39,310	с/с	52,02
	Обработка семян 2 % ПА-2-1	0-20	0,082	34,646	28,033	11,297	8,368	17,573	37,238	с/с	47,19
		20-40	0,108	33,509	29,112	11,496	9,112	16,663	37,271	с/с	47,70
	Обработка семян 2 % ПА2-1+опр, 0,04 % ПА-2-1	0-20	0,142	37,027	23,664	14,280	5,712	19,176	39,168	с/с	48,91
		20-40	0,155	33,887	25,128	15,663	6,412	18,755	40,830	с/с	45,93
С навозом (В)	Контроль без обработки семян	0-20	0,204	29,196	25,559	15,048	14,587	15,406	45,041	с/с	32,78
		20-40	0,289	26,467	28,355	14,623	14,618	15,648	44,889	с/с	32,98
	Обработка семян ПА-2-1	0-20	0,388	31,954	27,308	13,450	8,559	18,341	40,351	с/с	45,45
		20-40	0,299	30,176	26,412	15,321	9,128	18,664	43,113	с/с	43,29
	Обработка семян 2 % ПА2-1+опр. 0,04 % ПА-2-1	0-20	0,287	34,398	27,586	11,359	8,114	18,256	37,720	с/с	78,39
		20-40	0,301	30,076	29,612	12,455	9,444	18,112	40,011	с/с	45,62

\*Примечание: с/с – средний суглинок

Из данных таблицы 1 следует отметить, что коэффициент илистости в верхнем пылевато-иловато-суглинистом горизонте 0-25 см составил 55,94, а с переходом в нижние горизонты коэффициент илистости снижается до 52,89 - 48,55.

*Гранулометрический состав почв опытного участка.* Аллювиально-луговая солончаковатая почва опытного участка в исходном состоянии является примером процесса лессиважа [10] (таблица 2).

Результаты гранулометрического анализа показывают, что фракции физического песка более отчетливо уменьшаются вниз по профилю (таблица 2). Распределение суммы этих фракций по профилю противоположно физической глине. В абсолютном выражении в почве преобладают мелкий песок (0,25-0,05 мм) и крупная пыль (0,05-0,01 мм), которые составляют соответственно 22,467-37,027 и 22,559-31,997 %. Наименьшей по весу является средний песок 0,082-0,388 %, содер-

жание ила колеблется от 17,648 до 20,452 %. Содержание средней и мелкой пыли характеризуются величинами примерно одного порядка. В таблице 3 даны изменения соотношения физической глины к физическому песку.

От соотношения физической глины к физическому песку зависит поведение различных фракций в почве. Так, на фоне без внесения навоза, соотношение физической глины к величине физического песка в верхнем 0-20 см слое составило 1:1,95, а в нижележащем 20-40 см слое – 1,54. В данном случае произошло увеличение содержания илистой фракции в слое 20-40 см, а также содержание средней и мелкой пыли. Кроме того, произошло снижение крупной пыли и мелкого песка. Это произошло благодаря привнесу тонкодисперсного материала из выше лежащих горизонтов путем просачивания минеральных суспензий. Кроме того, произошло увеличение мелкой пыли и снижение мелкого и крупного песка.

Таблица 3 – Группы элементарных частиц

Фон	Варианты опыта	Глубина взятия образца, см	Физический песок, %	Физическая глина, %	Соотношение между ними
Без навоза (А)	Контроль без обработки семян	0-20	62,795	32,205	1:1,95
		20-40	60,690	39,310	1:1,54
	Обработка семян 2 % ПА-2-1	0-20	62,762	37,238	1:1,68
		20-40	62,729	37,271	1:1,68
	Обработка семян 2 % ПА-2-1+ опр. 0,04 % ПА -2-1	0-20	60,832	39,168	1:1,55
		20-40	59,17	40,830	1:1,45
С навозом (В)	Контроль без обработки семян	0-20	56,411	43,589,	1:1,29
		20-40	55,111	44,,889	1:1,22
	Обработка семян 2 % ПА-2-1	0-20	59,649	40,351	1:1,47
		20-40	56,887	43,113	1:1,32
	Обработка семян 2 % ПА-2-1 + опр. 0,04 % ПА-2-1	0-20	62,242	37,728	1:1,65
		20-40	59,989	40,011	1:1,50

В варианте обработки семян препаратом ПА-2-1 без внесения навоза соотношение физического песка к физической глине в обоих слоях почвенного профиля выравнивается. Здесь снижение содержания среднего и мелкого песка компенсируется повышением содержания крупной пыли. В группе физической глины снижение илистой фракции компенсируется повышением содержания мелкой и средней пыли. Содержание илистой фракции в обоих слоях этого варианта равны и составляют 37,24 и 37,27 %. В распределении иловатой фракции по профилю их передвижения не наблюдается (таблица 3).

В варианте обработки семян донника препаратом ПА-2-1 без внесения навоза с последующим опрыскиванием вегетирующей культуры донника, соотношение физической глины к физическому песку в верхнем 0-20 см слое составило 1:1,55, а в нижнем 20-40 см слое 1:1,45. Поэтому в нижнем слое профиля почвы происходит снижение содержания физического песка и увеличение содержания физической глины. Вследствие передвижения илистой фракции из верхнего слоя в нижнюю, возрастает содержание илистой фракции. Содержание физической глины составляет 40,83 %. Почва по гранулометрическому составу является средне-суглинистой.

На фоне навоза без обработки семян препаратом (контроль, соотношение физической глины к величине физического песка в верхнем 0-20 см слое) составило 1:1,29, а в нижележащем 20-40 см слое - 1,22. Отсюда видно, что содержание физической глины возрастает по сравнению с вариантами без внесения навоза. Это произошло с возрастанием содержания физической глины благодаря внесению навоза. Применение навоза ускоряет процессы оглинования аллювиально-луговых солончаковатых почв [11, 12].

Гранулометрический состав почв зависит от соотношения мелко-средне и крупнопылеватых фракций, а также не умоляется роль тонко- и среднезернистых песков. Отмечается вынос илистой фракции из верхних элювиальных горизонтов и накопление её в горизонте иллювиальном. В данном случае дифференциация профиля по гранулометрическому составу обязана самому процессу почвообразования.

На фоне без навоза высокое содержание илистой фракции отмечено в верхних слоях, а на фоне навоза, наоборот, высокое содержание илистой фракции отмечено в нижних слоях. Содержание илистой фракции выше в вариантах на фоне навоза. Изменение профиля почв происходит при передвижении частиц в нижние слои почвы. Содержание илистой фракции в нижней части почвенного профиля вызвано потерей или поверхностным горизонтом почв в результате водной и ветровой эрозии, а также привнесением тонкодисперсного материала из вышележащего слоя путем просачивания минеральных суспензий. Гранулометрический состав почвы зависит от соотношения физической глины к группе физического песка. Чем уже эти соотношения, тем выше содержание крупной, средней и мелкой пыли в разных слоях почвенного профиля. Устанавливается обратная связь между содержанием физической глины с величиной коэффициента илистости. При повышении содержания физической глины по профилю почвы снижается величина коэффициента илистости.

*Влажность и водоудерживающая способность почв опытного участка.* Вода является одним из важнейших экологических факторов почвообразовательного процесса (таблица 4). Она обеспечивает все процессы, связанные с превращением, трансформацией и миграцией веществ в почве, способствует развитию почвенной фауны и микрофлоры.

Таблица 4 – Изменение полевой влажности и водоудерживающей способности аллювиально-луговых солончаковатых почв под влиянием навоза и адаптогена ПА2-1

Фон	Варианты опыта	Глубина взятия образца, см	Полевая влаж- ность, %	НВ	Водоудер- живающая способ- ность, м <sup>3</sup> /га	Сумма водо- удерж. способ- ности, м <sup>3</sup> /га
Без наво- за (А)	Контроль без обработки семян	0-20	10,42	12,54	300,96	709,89
		20-40	12,14	15,85	408,93	
	Обработка семян 2 % ПА-2-1	0-20	10,27	12,87	321,75	754,40
		20-40	14,70	18,65	432,65	
	Обработка семян 2 % ПА2- 1+опрыс. 0,04 % ПА2-1	0-20	11,66	13,90	325,26	705,90
		20-40	13,24	15,86	380,64	
С наво- зом (Б)	Контроль без обработки семян	0-20	15,22	17,67	406,41	973,26
		20-40	17,17	22,78	601,39	
	Обработка семян 2 % ПА-2-1	0-20	14,44	16,31	371,87	894,37
		20-40	19,39	22,5	522,50	
	Обработка семян. 2 % ПА2-1+ опрыс. 0,04 % ПА2-1	0-20	16,61	23,72	602,49	1271,34
		20-40	18,28	24,59	668,85	

Проведенные поливы поливной нормой 800 м<sup>3</sup>/га оказали благоприятное действие на рост и развитие донника сорта «Аркас» и, следовательно, на накопление на участке органического вещества. В случае высокой влажности значительно ухудшаются физические свойства орошаемых почв, происходит их уплотнение тяжелой сельскохозяйственной техникой [13].

Из данных таблицы 4 видно, что максимальной наименьшей влагоемкостью обладают варианты с органическим удобрением (навоз) и составляют на контроле в верхнем 0-20 см слое 17,67 %, а в нижнем 20-40 см слое уже возросло до 22,78 %, так как влагоемкость почв возрастает при применении органических удобрений [14].

На фоне навоза при обработке семян донника 2 %-ным раствором ПА-

2-1 наименьшая влагоемкость почвы (в верхнем 0-20 см слое) составила 16,31 %, а в нижнем 20-40 см слое увеличилась до 22,5 %, на фоне обработки семян 2 %-ным раствором ПА-2-1 и двукратное опрыскивание в период вегетации в 0-20 см слое наименьшая влагоемкость - 23,72 %, а в последующем слое 20-40 см – 24,59 %.

На фоне без органического удобрения наименьшая влагоемкость в верхнем 0-20 см слое в контроле без обработки семян значительно ниже, составляет 12,54, а в нижнем 20-40 см слое 15,85 % по сравнению с фоном навоза. На фоне обработки семян донника 2 %-ным раствором ПА-2-1 в верхнем 0-20 см слое составляет 12,87, а в слое 20-40 см – 18,65 %.

В варианте обработки семян с последующим опрыскиванием в период

вегетации в верхнем 0-20 см слое наименьшая влагоемкость составила 13,90, а последующем слое 20-40 см – 15,86 %.

На фоне органического удобрения водоудерживающая способность в корнеобитаемом 0-40 см слое по вариантам опыта выглядит следующим образом: в контрольном варианте без обработки семян – 973,26 м<sup>3</sup>/га, в варианте с обработкой семян ПА-2-1 составила 894,37, а в варианте с обработкой семян с последующим опрыскиванием вегетирующих растений – 1271,34 м<sup>3</sup>/га. На фоне без применения органического удобрения эти величины гораздо ниже.

*Динамика элементов питания.* На фоне без внесения навоза, в весенний период в пахотном слое содержание нитратного азота составило 30,8 мг/кг почвы и наблюдается вследствие хорошей растворимости вымывание нитратного азота в нижние горизонты (таблица 5).

Это говорит о динамичности нитратов, а аккумуляция их находится в прямой зависимости от влажности и аэрации почвы, от возделывания культуры, системы обработки почвы и удобрения посевов [15]. В варианте, где применялся гуминовый препарат адаптоген ПА 2-1 содержание нитратов составило 36,4 мг/кг в верхнем пахотном слое, а в нижнем подпахотном слое составило 42,0 мг/кг почвы. В варианте обработки семян с последующим двукратным опрыскиванием вегетирующего растения адаптогеном ПА 2-1 содержание их увеличилось до 39,2 мг/кг почвы. На фоне навоза содержание нитратов было выше на контрольном варианте по сравнению аналогичным вариантом без навоза. Такая же закономерность наблюдается в вариантах с применением гуминового препарата-адаптогена ПА 2-1.

По содержанию подвижных форм фосфора эти почвы относятся к слабо обеспеченным, так как количество подвижной фосфорной кислоты в пахотном слое во все сроки определения не превышает 27 мг/кг. Незначительное количество подвижной Р<sub>2</sub>О<sub>5</sub> в пахотном слое почвы 20-33 мг/кг, отмеченное в майский срок, в июне оно понижается до 13-18 мг/кг в связи вступлением донника в фазу ветвления и последующих фазах. В подпахотном слое идет еще более резкое снижение (3-10 мг/кг). Начиная с августа, наблюдается постепенное увеличение содержания подвижного фосфора по всем вариантам опыта. Следует отметить, что процесс накопления фосфорной кислоты наиболее интенсивно идет в пахотном слое. В подпахотном слое почвы – содержание ее резко снижается (почти в два раза). Это зависит от химического состава, дисперсности и структуры минералов, а также поглотительной способности почв [16].

Поглощение фосфатов зависит от типа почв, механического состава и содержания органического вещества. В среднем фосфатная максимальная поглотительная способность почв колеблется в пределах 20-400 мг Р<sub>2</sub>О<sub>5</sub>/100 г почвы [17].

Огромные потенциальные резервы фосфора находятся в подпочвенных горизонтах [18]. На возможность подпочвенного питания указывали Winter E. and Simonson R.W. [19].

Это зависит от таких факторов как структура почвы, аэрация, дренаж, а также от распространения корней растений и их физиологической и биологической особенностей и характера горизонта почвы. Повышенное содержание фосфорной кислоты наблюдается в варианте обработка семян 2 % раствором ПА 2-1 с внесением навоза.

Таблица 5 – Динамика подвижных питательных веществ в аллювиально-луговых солончаковатых почвах опытного участка (мг/кг почвы, за 2015 -2016 гг.)

Фон	Варианты опыта	Глубина, см	N <sub>легкогидрол.</sub>			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			K <sub>2</sub> O		
			весна	лето	осень	весна	лето	осень	весна	лето	осень
Без навоза (А)	Контроль без обработки семян	0-20	30,8	30,8	39,2	26	13	20	460	390	470
		20-40	36,4	28,4	30,8	10	3	13	370	230	340
	Обработка семян 2 % ПА2-1	0-20	36,4	30,8	39,2	23	13	20	470	400	500
		20-40	42,0	25,4	36,4	17	3	10	450	230	340
	Обработка семян 2 % ПА2-1+опр. 0,04% ПА 2-1	0-20	39,2	30,8	36,4	23	15	27	530	460	540
		20-40	44,8	25,2	33,6	20	5	13	430	220	370
С навозом (В)	Контроль без обработки семян	0-20	36,4	33,6	30,8	20	18	23	540	500	540
		20-40	33,6	30,8	28,0	10	6	13	410	300	420
	Обработка семян 2 % ПА 2-1	0-20	44,8	39,2	36,4	23	30	40	530	530	360
		20-40	42,0	30,8	33,6	8	10	23	360	300	450
	Обработка семян 2 % ПА2-1 + опр. 0,04% ПА2-1	0-20	36,42	33,6	30,8	33	15	24	580	500	610
		20-40	39,2	25,2	33,6	10	5	16	460	300	470

В данном случае культура донника с мощной корневой системой извлекает недостающие элементы фосфора из глубоких горизонтов почвенного слоя и делает его физиологически более способным к поглощению, а также обогащает пахотный слой этим элементом.

*Калийный режим аллювиально-луговых солончаковатых почв.* Обеспеченность почв опытного участка калием высокая. Как следует, из таблицы 5 на содержание обменного калия влияет органическое удобрение. На контрольных вариантах на фоне навоза по сравнению с тем же вариантом без внесения навоза содержание обменного калия было выше. Препарат ПА 2-1 оказал существенное влияние на содержание обменного калия во всех вариантах, в частности на фоне обработки семян с последующим опрыскиванием вегетирующего растения по их фазам развития как на участках с внесением навоза, так и без его внесения. Повышенное количество обменного калия в верхних пахотных горизонтах связано с более высокой емкостью поглощения этого горизонта, а также с процессом биологического накопления калия в аккумулятивных горизонтах [20].

Количество обменного калия с глубиной по профилю почвы уменьшается. Относительно умеренное содержание обменного калия отмечено в мае месяце. Начиная с июня месяца, наблюдается повышенное потребление культурой донника питательных элементов. В связи с этим содержание обменного калия в почве снижается в пахотном и подпахотном горизонтах. Постепенное увеличение содержания обменного калия по всем вариантам опыта отмечено в конце вегетационного периода. Следует отметить, что процесс накопления обменного калия наиболее интенсивно идет в пахотном слое. В подпахотном слое количество ее резко снижается от 1,3 до 1,5 раза. Сезонная

динамика элемента калия связана с ростом и развитием кормовой культуры донника с ее биологической особенностью.

*Рост и развитие донника белого сорта «Аркас».* Сеянные кормовые травы имеют большое значение в полевом кормопроизводстве. Их зеленая масса используется для производства разных видов кормов. Многолетние травы накапливают в почве много органического вещества, разрыхляют ее, повышают ее устойчивость к водной и ветровой эрозии. Бобовые травы, кроме того накапливают в почве азот.

Осенне-весенние погодно-климатические условия 2015-2016 года были весьма благоприятными для роста и развития донника белого сорта «Аркас». Впервые за всю историю Атырауской области весенний период характеризовался повышенной обеспеченностью осадками, количество которых в 3,5-4 раза было больше среднегодовой нормы, на фоне теплой весны это способствовало бурному росту и развитию донника белого сорта «Аркас» второго года жизни. Ниже представлены результаты роста и развития кормовой культуры донника (таблица 6).

По данным таблицы 6 следует отметить, что как по количеству всходов весной и растений осенью, а так и по высоте растений обнаруживается высокая эффективность навоза, а среди изучаемых способов использования, такая же эффективность отмечается при обработке семян и опрыскиваний растений адаптогеном ПА 2-1.

Так, на одноименном варианте, как на фоне навоза, так и без него количество всходов и взрослого растения осенью было больше на варианте с обработкой семян и последующим опрыскиванием растений с адаптогеном ПА 2-1, затем на варианте с обработкой семян с ПА 2-1, по сравнению с контро-

лем без обработки. Большая густота стояния и высокий рост растений обусловили высокую урожайность, как зеленой массы, так и сена.

Следует отметить биологическую особенность донника белого сорта «Аркас», который отли-

чается высокой урожайностью среди других сортов донника в первом году жизни. Наряду с этим в первом году жизни растения донника более облиственные (49-52 %), чем растения второго года жизни.

Таблица 6 – Показатели роста и развития донника (среднее за 2015-2016 гг.)

Фон	Варианты	Количество растений в шт/м <sup>2</sup>		% выпад	Высота, см	Урожайность, ц/га		Облиственность, %
		весна	осень			зеленой массы	сено	
Без навоза (А)	Контроль без обработки семян	161,1	132,5	28,6	132,6	512,5	132,2	50
	Обработка семян с 2 % ПА 2-1	171	154,2	16,8	139,3	550,5	177,7	50
	Обработка семян 2 % ПА 2-1+опрыс. 0,04 % ПА 2-1	171	158,5	12,7	148,0	580,9	151,0	50,2
С навозом (Б)	Контроль без обработки семян	165,7	149	28,9	154,5	598,8	155,6	50
	Обработка семян с 2 % ПА 2-1	180,9	168	7,9	165,6	622,3	161,7	50
	Обработка семян 2 % ПА 2-1+опрыс. 0,04% ПА 2-1	180,9	173	25,7	146,2	559,6	145,4	49
НСР, ц						7	2,5	
НСР (А), ц						2,5	2,1	
НСР (В), ц						7	2,5	

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение навоза в сочетании с препаратом-адаптогеном влияет на гранулометрический состав почв, повышая содержание физической глины и снижая группы физического песка, обогащая почву зольными элементами и предотвращая почвенные частицы от вымывания. При этом применение органического удобрения (навоз) способствует повышению влажности и водо-

удерживающей способности, содержанию питательных элементов и закономерной оптимизации общих физических свойств почв. Высокое содержание почвенной влаги способствовало хорошему развитию донника белого сорта «Аркас» и формированию его высокой биологической продуктивности.

Использование препарата – адаптогена ПА 2-1 на фоне органического удобрения (навоза) улучшает свойства

аллювиально-луговых солончаковых почв, обогащая ее питательными элементами, и повышая продуктивность донника белого сорта «Аркас».

Лучший рост и развитие донника белого сорта «Аркас» отмечен на фоне

навоза с использованием препарата-адаптогена, что отражается на продуктивности зеленой массы и облиственности. Продуктивность трав на фоне навоза достоверно выше, чем на фоне без внесения навоза.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Макаров А.И., Серова И.И. Эффективность химических средств воздействия на почву и семена в сухостепной почве // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. – 2009. – №12. – С. 31-38.
- 2 Минеев В.Г. Воспроизводство плодородия почвы и экологические функции удобрений в агроценозе // Проблемы агрохимии и экологии. – 2008. – №1. – С. 48-54.
- 3 Качинский Н.А. Физика почв. Ч 1. – М.: Высшая школа, 1965. – 324 с.
- 4 Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв и грунтов. – М., 1973. – 399 с.
- 5 Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. – М.: МГУ, 1970. – 487 с.
- 6 Раменский Л.Г. Проблемы и методы изучения растительного покрова. – Л.: Наука, 1971. – С. 334 с.
- 7 Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
- 8 Пачикина Л.И., Осина А.Н., Колесникова Н.Т. Водно-солевой режим засоленных почв низовьев реки Урал. – А., 1975. – С. 64-73.
- 9 Гребенникова Л. Кристаллография, минералогия и петрография. – Астана: Фолиант, 2011. – С. 126-156.
- 10 Шейн Е.В., Гончаров В.М. Агрофизика. – Ростов-на-Дону: Феликс, 2006. – С. 39-52.
- 11 Алексеев В.Е. Минералогический анализ в диагностике оподзоливания, лесстважа и оглинивания // Почвоведение. – № 10. – С. 12-19.
- 12 Крупенников И.А., Скрябина Э.А. Процессы оглинивания черноземов Придунайского региона // Почвоведение. – 1976. – №11. – С. 3-13.
- 13 Медведев В.В., Цыбулко В.Г. Влияние орошения на изменение физических и физико-механических свойств черноземных почв при орошении // Мелиорация почв Русской равнины. – 1989. – С. 81-87.
- 14 Mukhtar Abduyev Diluvial soils on the plains of Azerbaijan. – ITHACA press, 1960. – P. 32-44.
- 15 Feld Welch Z. Nitrogen use and Behaviour in crop production // Bulletin 761. Agricultural Experiment Station College of Agriculture University of Illinois at Urbana-Champaign. – Illinois: Urbana, 1979. – 56 p.
- 16 Karin M., Ahmed F., Islam A. A study of phosphate absorption by four Bangladesh soils-Geoderma. – 1973. – V. 9, №3. – 221 p.
- 17 Джафаров М.И. Проблемы фосфатов в почвах и в земледелии. Азербайджан.: автореф. дисс. д.с.-х.н. – Жодино: НИИ Земледелия, 1978. – 48 с.
- 18 Soil and fertilizer phosphorus in Crop Nutrition. 1953. – New York: Academic press INC. Publishers. – P. 264-280.

- 19 Winters E., Simenson E.W. The subsoils. *Advances in Agron.* – 1951. – P. 31-92.  
20 Мухтар Абдуев. Мелиоративное оздоровление почв Мильской степи. – Баку: Изд-во «Элм», 2012. – С. 26-35.

#### REFERENCES

- 1 Makarov A.I., Serova I.I. Effektivnost khimicheskikh sredstv vozdeystviya na pochvu i semena v sukhostepnoy pochve // *Vestnik selskokhozyaystvenny nauki Kazakhstana.* – 2009. – №12. – S. 31-38.  
2 Mineyev V.G. Vosproizvodstvo plodorodiya pochvy i ekologicheskiye funktsii udobreny v agrotsenoze // *Problemy agrokhimii i ekologii.* – 2008. – №1. – S. 48-54.  
3 Kachinsky N.A. *Fizika pochv. Ch 1.* – M.: Vysshaya shkola, 1965. – 324 s.  
4 Vadyunina A.F., Korchagina Z.A. *Metody issledovaniya fizicheskikh svoystv pochv i gruntov.* – M., 1973. – 399 s.  
5 Arinushkina Ye.V. *Rukovodstvo po khimicheskomu analizu pochv.* – M.: MGU, 1970. – 487 s.  
6 Ramensky L.G. *Problemy i metody izucheniya rastitelnogo pokrova.* – L.: Nauka, 1971. – S. 334 s.  
7 Dospekhov B.A. *Metodika polevogo opty.* – M.: Kolos, 1979. – 416 s.  
8 Pachikina L.I., Osina A.N., Kolesnikova N.T. *Vodno-solevoy rezhim zasolennykh pochv nizovyye reki Ural.* – A., 1975. – S. 64-73.  
9 Grebennikova L. *Kristallografiya, mineralogiya i petrografiya.* – Astana: Foliant, 2011. – S. 126-156.  
10 Sheyn Ye.V., Goncharov V.M. *Agrofizika.* – Rostov-na-Donu.: Feliks, 2006. – S. 39-52.  
11 Alekseyev V.E. Mineralogichesky analiz v diagnostike opodzolivaniya, lesst-vazha i oglinivaniya // *Pochvovedeniye.* – № 10. – S. 12-19.  
12 Krupennikov I.A., Skryabina E.A. *Protsessy oglinivaniya chernozemov Pridunayskogo regiona* // *Pochvovedeniye.* – 1976. – №11. – S. 3-13.  
13 Medvedev V.V., Tsybulko V.G. *Vliyaniye orosheniya na izmeneniye fizicheskikh i fiziko-mekhanicheskikh svoystv chernozemnykh pochv pri oroshenii* // *Melioratsiya pochv Russkoy ravniny.* – 1989. – S. 81-87.  
14 Mukhtar Abduev *Diluvial soils on the plains of Azerbaijan.* – ITHACA press, 1960. – P. 32-44.  
15 Feld Welch Z. *Nitrogen use and Behaviour in crop production* // *Bulletin 761. Agricultural Experiment Station College of Agriculture University of Illinois at Urbana-Champaign.* – Illinois: Urbana, 1979. – 56 p.  
16 Karin M., Ahmed F., Islam A. *A study of phosphate absorption by four Bangladesh soils-Geoderma.* – 1973. – V. 9, №3. – 221 p.  
17 Dzhafarov M.I. *Problemy fosfatov v pochvakh i v zemledelii. Azerbaydzhan: avtoref. diss. d.s.-kh.n.* – Zhodino: NII Zemledeliya, 1978. – 48 s.  
18 *Soil and fertilizer phosphorus in Crop Nutrition.* 1953. – New York: Academic press INC. Publishers. – P. 264-280.  
19 Winters E., Simenson E.W. The subsoils. *Advances in Agron.* – 1951. – P. 31-92.  
20 Mukhtar Abduev. *Meliorativnoye ozdorovleniye pochv Milskey stepi.* – Ba-ku: Izd-vo «Elm», 2012. – S. 26-35.

## ТҮЙІН

Досбергенов С.Н., Сапаров А.С., Мухамбетов Б., Сапаров Г.А.

КӨҢ МЕН АДАПТОГЕН ПРЕПАРАТЫНЫҢ ЖАЙЫҚ ӨЗЕНІНІҢ ТӨМЕҢГІ АҒЫСЫНДАҒЫ АЛЛЮВИАЛДЫ-ШАЛҒЫНДЫ СОРТАҢДАНҒАН ТОПЫРАҚТАР МЕН ТҮЙЕЖОҢЫШҚАНЫҢ ӨНІМДІЛІГІНЕ ТИГІЗЕТІН ӘСЕРІ

*Ө.О. Оспанов атындағы Қазақ топырақтану және агрохимия ғылыми-зерттеу институты, 050060 Алматы, әл-Фараби даңғылы, 75 В, Қазақстан*

Көң мен гумин препараты адаптогеннің топырақтың құнарлығы мен мал азықтық дақыл түйежоңышқаның «Аркас» ақ сортының өсіп-дамуына тигізетін әсері зерттелінді. Көң мен гумин препараты-адаптогенді ПА2-1 ұштастыра қолдану топырақтың ылғалдылығын 18,28 %, ал су ұстағыш қабілеттілігін 1271,34 м<sup>3</sup>/га дейін жоғарылатты. Қоректік элементтердің динамикасы түйежоңышқа «Аркас» ақ сортының биологиялық қасиеттеріне байланысты. Түйежоңышқаның жақсы өсіп дамуы көң аясындағы гумин препараты-адаптоген ПА2-1 2 % ерітіндісімен өңдегенде тіркелінді. Мұнда түйежоңышқаның мал азықтық көк массасының өнімділігі 622,3 ц/га болып, ал пішен шөптің массасы – 161,7 ц/га құрады.

*Түйінді сөздер:* гранулометриялық құрам, ылғалдылық, қоректену тәртібі, тұқымды өңдеу, өнімділік.

## SUMMARY

Dosbergenov S.N., Saparov A.S., Mukhambetov B., Saparov G.A.

THE EFFECT OF MANURE AND ADAPTOGEN PREPARATION ON THE PROPERTIES OF ALLUVIAL-MEADOW SOLONCHAKOUS SOILS AND THE PRODUCTIVITY OF THE MELILOTUS IN THE LOWER REACHES OF THE URAL RIVER

*Kazakh Research Institute of Soil Science and Agrochemistry after U.U. Usanov, 050060 Almaty, 75 V al-Farabi avenue, Kazakhstan*

The influence of manure and humic drug-adaptogen on soil fertility, growth and development of fodder culture of white clover "Arkas" was studied. The application of manure in combination with the humic drug-adaptogen PA 2-1 significantly increased soil moisture up to 18,28 %, and water-holding capacity up to 1271,34 m<sup>3</sup>/ha. The dynamics of nutritional elements is connected with the biological peculiarity of the culture of the of white varieties "Arkas". The best growth and development of the melilotus was noted the background of manure when processing clover seeds with a 2 % solution of PA 2-1, where the yield of green weight was 622,3 c/ha, hay - 161,7 c/ha.

*Key words:* granulometric composition, humidity, nutrition regime, melilotus, seed treatment, yield.