

*Kenenbayev Serik Barmenbekovich – Academician of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of «Agronomy», NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», 050000 Almaty, Abay Avenue 8, tel: 87017369620; e-mail: serikkenenbayev@mail.ru.*

*Yessenbayeva Gulvira Lemisovna – Candidate of Agricultural Sciences, Professor of the Department of «Agronomy», NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», 050000 Almaty, Abay Avenue 8, tel: 87772583313; e-mail: gulvira.yessenbayeva@kaznaru.edu.kz.*

*Zhanbyrbayev Eldos Almabekovich – PhD doctor, senior lecturer of the Department of «Agronomy», NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», 050000 Almaty, Abay Avenue 8, tel: 87471270494; e-mail: yeldos.zhanbyrbayev@kaznaru.edu.kz.*

ӨОЖ 631.42:551.577.5:633.936 (045)

XFTAP 68.33.29

DOI: 10.52269/22266070\_2023\_2\_87

### **ЛАЙЛЫ ТҰНБАЛАРДЫҢ ӘРТҮРЛІ ДОЗАЛАРЫНЫҢ КӨГАЛ ӨСІМДІКТЕРІНІҢ ЖЕР ҮСТІ МАССАСЫНА ЖӘНЕ ТОПЫРАҚТЫҢ САПАСЫНА ӘСЕРІ**

*Бостубаева М.Б.\* – «8D08103 – Өсімдіктер қоректенуінің және тыңайтқыш қолданудың ғылыми негізі» мамандығы бойынша докторантура білім алушысы, С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті, Астана қ.*

*Науанова А.П. – Биология ғылымдарының докторы, «Агрохимия және топырақтану» кафедрасының профессоры, С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті, Астана қ.*

Бұл мақалада көгал өсімдіктеріне қалалық канализациялық ағынды сулардың лайлы тұнбаларынан алынған органикалық тыңайтқыштың әртүрлі дозаларын: 5 т/га 10 т/га 15 т/га қолдану барысы зерттелді. Зерттеу барысында лайлы тұнбалардың әртүрлі дозаларының топырақтың химиялық құрамына, биологиялық белсенділігіне, көгал өсімдіктерінің жасыл массасының салмағына әсері қарастырылды. Топырақтағы нитратты азоттың, жылжымалы фосфордың көрсеткіштерінің өзгеру заңдылығы көгал өсуінің әртүрлі кезеңдерінде лайлы тұнбалардың әртүрлі дозаларына байланысты тікелей тәуелділікте болды. 10 және 15 т/га лайлы тұнба енгізген кезде топырақтың микробиологиялық белсенділігі артып, топырақтың құрамындағы азот пен фосфор көрсеткіштерінің 2-2,5 есе өсуі бақыланды. Лайлы тұнба тыңайтқышының дозасының жоғарылауымен қатар целлюлозалық белсенділігі де артты. Топырақтың микробиологиялық белсенділігі органикалық тыңайтқыштың 15 т/га салынған нұсқасында 80%-ға жетті, бұл кезде бақылау нұсқасының көрсеткіші 5% ғана құрады. Көгалдардың жер үсті массасының шабылымдары бойынша орташа мәні 10 т/га нұсқасы үшін бақылаудан 2 есе, 15 т/га 2,5 есе артық болды. Нәтижесінде көгал өсімдіктерінің өсіп өнуі үшін ең оңтайлы 10 т/га және 15 т/га екендігі анықталды.

Түйінді сөздер: лайлы тұнбалар, органикалық тыңайтқыш, көгал өсімдіктері, целлюлоза ыдырату, микробиологиялық белсенділік.

### **INFLUENCE OF THE DIFFERENT DOSES OF SEWAGE SLUDGE ON THE ABOVE GROUND WEIGHT OF LAWN PLANTS AND SOIL QUALITY**

*Bostubayeva M.B.\* – PhD student of the specialty «8D08103 – Scientific basis of plant nutrition and fertilizer application», S.Seifullin Kazakh Agrotechnical University, Astana.*

*Nauanova A.P. – Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Agrochemistry and Soil Science, S.Seifullin Kazakh Agrotechnical University, Astana.*

In this article, the effect of applying different doses of organic fertilizers obtained from city sewage sludge to lawn plants is studied: 5 t/ha, 10 t/ha, 15 t/ha. During the study, the influence of different doses of sewage sludge on the chemical composition of the soil, biological activity and green mass of lawn plants was considered. The nature of changes in the indicators of nitrogen and mobile phosphorus in the soil was directly dependent on the dose of sewage sludge in different periods of lawn growth. When applying 10 and 15 t/ha of sewage sludge, the microbiological activity of the soil increased, an increase in the content of nitrogen and phosphorus in the soil by 2-2.5 times was observed. Cellulose activity also increased with an increase in the dose of sewage sludge. The microbiological activity of the soil reached 80% in the variant with the application of 15 t/ha of organic fertilizer, while the indicator of the control variant was only 5%. The average value of the green mass of lawns for the variant of 10 t/ha was higher than the control in 2 times,

and 15 t/ha – in 2.5 times. As a result, it was determined that 10 t/ha and 15 t/ha are the most optimal for the growth of lawn plants.

Key words: sewage sludge, organic fertilizer, lawn, cellulose destroying, microbial activity.

### ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ДОЗ ИЛОВЫХ ОСАДКОВ НА НАДЗЕМНУЮ МАССУ ГАЗОННЫХ РАСТЕНИЙ И КАЧЕСТВО ПОЧВЫ

*Бостубаева М.Б.\* – обучающийся докторантуры по специальности «8D08103 – Научные основы питания растений и применения удобрения», Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина, г. Астана.*

*Науанова А.П. – доктор биологических наук, профессор кафедры «Агрохимия и почвоведение», Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина, г. Астана.*

В данной статье изучено влияние внесения различных доз органических удобрений, полученных из осадков городских сточных вод, под газонные растения: 5 т/га 10 т/га 15 т/га. В ходе исследования рассмотрено влияние различных доз иловых осадков на химический состав почвы, биологическую активность и зеленую массу газонных растений. Характер изменения показателей нитратного азота и подвижного фосфора в почве находился в прямой зависимости от доз иловых осадков в разные периоды роста газона. При внесении 10 и 15 т/га иловых осадков микробиологическая активность почвы повышалась, наблюдалось увеличение содержания азота и фосфора в почве в 2-2,5 раза. Целлюлозная активность также возрастала с увеличением дозы иловых осадков. Микробиологическая активность почвы достигла 80% в варианте с внесением 15 т/га органического удобрения, в то время как показатель контрольного варианта составил всего 5%. Среднее значение зеленой массы газонов для варианта 10 т/га было выше контроля в 2 раза, а 15 т/га – в 2,5 раза. В результате было определено, что 10 т/га и 15 т/га являются наиболее оптимальными для роста газонных растений.

Ключевые слова: иловые осадки, органическое удобрение, газонные растения, целлюлоза разрушающие свойства, микробиологическая активность.

**Кіріспе.** ХХІ ғасырдың басынан канализациялық ағынды суларды тазарту қондырғыларынан шыққан тұнбалар түрінде түзілетін қалдықтардың көлемі артты. Ағынды сулардың лайлы тұнбалары азот, фосфор, калий және басқа да микроэлементтер мен органикалық заттардың көзі болып табылады [1, 90 б.]. Сондықтан сусыздандырылған ағынды сулар тұнбалары өсімдіктердің өнімділігін арттыру мен топырақ құнарлығын сақтау үшін пайдалануға болатын дайын органикалық тыңайтқыш болып табылады. Лайлы тұнбалардан алынған тыңайтқыш топырақтың органикалық затын, оның физикалық, химиялық қасиеттерін (топырақ агрегациясының, тұрақтылығы, сорбциялық қабілетінің жоғарылауы мен рН өзгерістері) микробиологиялық белсенділігін жақсартып алады [2, 1 б.]. Лайлы тұнба құрамындағы ауыр металдардың мөлшері және биологиялық ластанудың қауіптілігіне байланысты олардың қолданысына ерекше талаптар қойылады. Бұл санитарлық-химиялық факторлар лайлы тұнбаларды ауыл шаруашылығы дақылдарына тыңайтқыш ретінде пайдалануда шектеу болуы мүмкін, бірақ сәндік мақсатта қалалық жасыл желектер мен көгалдарды өсіру кезінде бұл мәселе туындамайды [3, 11 б.].

Көгалдар қалалық ортада көптеген функцияларды орындайды. Олар рекреациялық, эстетикалық, сауықтыру және детоксикация қасиеттерінің арқасында табиғи ортаның ажырамас элементі болып саналады [4, 385 б.]. Бір жағынан, жақсы бапталған көгалдар қаланың эстетикалық құндылығын арттырса, екінші жағынан ауаны да, топырақты да фиторемедиациялау рөлін атқарады [5, 11 б.]. Фиторемедиацияның тиімді болуы үшін көгал өсімдіктері күрделі экологиялық жағдайларға деген төзімділікке, топырақтан ксенобиотиктерді жинақтау қабілетіне, сондай-ақ жылдам өсу, құрғақ заттың жоғары мөлшерімен сипатталуы керек [6, 763 б.]. Көгалды өсімдіктер температура, ылғалдылық және күндізгі уақыт ұзақтығы қолайлы болған кезде ғана жақсы дамып, өседі [7, 979 б.]. Дұрыс технология бойынша себілген көгалдардың тығыздығы, түсі мен регенеративті әлеуеті жақсы болады. Көктемде қолданылған органикалық тыңайтқыштар топырақтың беткі қабатын кеуіп кетуден сақтайды және тұқымның өнуіне жақсы жағдай жасайды [8, 43 б.]. Көбінесе органикалық тыңайтқыш енгізілгеннен кейін көгалдар үшін қосымша минералды қоспалардың қажеттілігі жойылады. Тыңайтқыш элементтерінің, әсіресе азоттың баяу бөлінуі жасыл массаның қарқынды өсуіне септігін тигізеді және жаңбыр жауған кезде судың шайылып кету мүмкіндігін азайтады. Топыраққа, өсімдіктерге, жануарларға және адамдарға зиянды әсер етпеу үшін ағынды сулар лайлы тұнбаларының дозаларының деңгейін бақылау қажет.

Лайлы тұнбалармен тыңайтылған жерлерде көгал өсімдіктерін өсіру қаланың эстетикалық келбетін жақсартып қана қоймай, қалдықтарды басқару жүйесін жақсартып түседі. Бұл әдіс көмегімен

канализациялық суларды тазарту қондырғыларының аймағында, полигондарда жинақталған лайлы тұнбалардың көлемдерін азайтуға қол жеткізіліп, тыңайтқыш құрамындағы макро- және микро элементтер табиғи айналымға қайтарылады.

Лайлы тұнбаларды органикалық тыңайтқыш ретінде қолдану органикалық және қоректік заттардың көбеюіне байланысты топырақ ферменттерінің белсенділігінің жоғарылауына, микробты әралуандылықтың артуына септігін тигізеді. Ағынды сулардың лайлы тұнбаларынан алынған тыңайтқыштар әртүрлі өсімдіктердің, соның ішінде көкөністердің, дәнді дақылдардың, гүлдер мен ағаштардың өнімділігін арттыратыны көптеген зерттеу нәтижелерімен дәлелденген. Зерттеу нәтижелеріне сәйкес лайлы тұнбаларынан алынған тыңайтқыштарды пайдалану өсімдіктердің дамуы мен өсуін тездетеді және биомассаның жоғары өнімін алуға көмектеседі [9, 780 б.].

Зерттеу мақсаты – ағынды сулардың лайлы тұнбаларын көгал өсімдіктері үшін органикалық тыңайтқыш ретінде қолдану мүмкіндігін негіздеу және тиімді енгізу мөлшерін таңдау. Зерттеу барысында лайлы тұнбалардың әртүрлі дозаларының топырақтың химиялық құрамына, биологиялық белсенділігіне, көгал өсімдіктерінің жасыл массасының салмағына әсері қарастырылды.

**Объекттер мен әдістер.** Зерттелетін көгал үш түрлі өсімдіктердің қоспасынан тұрды: Rheigras lolilum perenne 30%, Red fescue festuca rubra 10%, Festuca arunnasea 60%. Тәжірибе алаңының топырағы – қара күңгірт, автоморфты, қарашірігі – 1,7%, рН – 7,5. Ол жылжымалы фосфордың төмен мөлшерімен (6,0 мг/кг) және калийдің жоғары мөлшерімен (650 мг/кг) сипатталады, негіздермен қанығу дәрежесі жоғары (60%). Құрғақ лайлы тұнбалар органикалық тыңайтқыш ретінде пайдаланылды. Бақылау тыңайтқышсыз нұсқа болды.

1 кесте. Топырақтың тұқым себуге дейінгі көрсеткіштері

$P_2O_5$ , мг/кг	$K_2O$ , мг/кг	$NO_3$ , 0-20 см, мг/кг	Гумус, %
12,4	650	9,1	1,7

Зертханалық эксперименттер мен барлық агрохимиялық талдаулар «Био-КАТУ» ЖШС зертханасында жүргізілді. Лайлы тұнбаларды топыраққа енгізу көгал тұқымын себуден 20 күн бұрын жүргізілді. «Астана су Арнасы» лайлы тұнбаларының химиялық құрамы 2 – кестеде көрсетілген:

2 кесте. Лайлы тұнбалардан алынған органикалық тыңайтқыштың химиялық құрамы

рН МемСТ 27979-88	100 гр органикалық тыңайтқыш құрамындағы химиялық заттар көрсеткіштері, %				
	Жалпы ылғалдылық (МемСТ 26713-85)	Органикалық зат (МемСТ 27980-88)	Күл (МемСТ 26714-85)	Азот (Кьелдаль әдісі)	Фосфор (МемСТ 24596.2-2015)
7,61	2,87	35,52	57,5	2,07	1,03

Зерттеулер келесі нұсқалар бойынша жүргізілді:

1. Тыңайтқышсыз бақылау
2. Лайлы тұнба органикалық тыңайтқышы 5 т / га (топыраққа енгізу);
3. Лайлы тұнба органикалық тыңайтқышы 10 т / га (топыраққа енгізу);
4. Лайлы тұнба органикалық тыңайтқышы 15 т / га (топыраққа енгізу).

Әр учаскеден топырақтың агрохимиялық параметрлерінің өзгеруін анықтау үшін (3 рет қайталауда) егістік топырақ горизонтынан аралас үлгілер алынды, олар келесі әдістермен талданды: нитраттар – ионометриялық әдіспен (МемСТ 26951- 86), органикалық зат – Тюрин әдісімен (МемСТ 26213-91), жылжымалы фосфор мен калий – ЦИНАО модификацияланған Мачигин әдісімен (МемСТ 26205-91).

Топырақ микрофлорасының биологиялық белсенділігінің деңгейі көгал тұқымы себілгеннен бір апта өткен соң топыраққа 5-25 см тереңдікке көмілген зығыр матасының 3 айдан кейінгі ыдырау дәрежесіне байланысты анықталды.

**Зерттеу нәтижелері**

*Топырақтағы азот, фосфор, калий және органикалық зат мөлшерлері*

Көгалдың көктеу кезеңінде тәжірибелік нұсқалардың топырағында  $N-NO_3$  мөлшері айтарлықтай артты. Егер бақылау нұсқасында 0-40 см топырақ қабатында нитратты азоттың мөлшері 11,07 мг/кг болса, органикалық тыңайтқышты 5 т/га қосқан кезде 16%-ға, 10 т/га дозада қолданғанда 2 есе, 15 т/га орта есеппен 2,5 есе өсті.

Бірінші шөп шабудан кейін нитратты азоттың мөлшері барлық тәжірибелік нұсқада жоғарылады. 5 т/га мөлшерінде лайлы тұнбалармен тыңайтылған нұсқада нитратты азот мөлшері бақылау нұсқасымен салыстырғанда 16%-ға, 10 т/га 1,7 есе және 15 т/га дозада 2 есе артты.

3 кесте. Топырақтағы нитратты азот мөлшері 0-40 см, мг/кг

Нұсқасы	Көктеу	1-шабу	3-шабу	5-шабу	Вегетация бойынша орташа
Бақылау	11,07±0,23	15,73±0,33	8,03±0,09	6,27±0,18	10,28
Лайлы тұнбалар 5 т/га	12,83±0,69	18,5±0,61	10,3±0,49	16,64±0,12	14,57
Лайлы тұнбалар 10 т/га	23,13±0,79	26,3±0,79	16,6±0,27	20,52±0,37	21,64
Лайлы тұнбалар 15 т/га	27,7±0,56	31,9±0,56	27,93±0,43	22,9±0,29	27,61
ЕКА	2.4	1.5	0.7	0.7	

Азот құрамының динамикасы жылжымалы фосфор құрамының динамикасымен тығыз байланысты. Көктеу кезеңінде 0-20 см қабаттағы жылжымалы фосфордың мөлшері бақылау нұсқасында 14,2 мг/кг құрады, 5 т/га лайлы тұнба енгізілген нұсқада фосфор мөлшері 6%-ға артық, бұл бақылау нұсқасына қарағанда қатты айырмашылық көрсетпеді, 10 т/га енгізілген нұсқада – 35%-ға (1,3 есе жоғары) және 15 т/га енгізілген нұсқада ең үлкен көрсеткіш – 38,07 мг/кг топыраққа 2,6 есе тиімді өсуі байқалды.

4 кесте. Жылжымалы фосфордың 0-20 см көрсеткіштері

Нұсқа	Көктеу фазасы	1-шабу	3-шабу	5-шабу	Вегетация бойынша орташа
Бақылау	14,2±0,61	15,78±0,34	14,07±0,29	12,48±0,39	14,13
Лайлы тұнбалар 5 т/га	15,11±0,33	29,89±0,45	23,67±0,74	23,74±0,13	23,10
Лайлы тұнбалар 10 т/га	19,29±0,32	32,04±0,33	29,89±0,38	26,59±0,13	26,95
Лайлы тұнбалар 15 т/га	38,07±0,39	38,11±0,42	35,96±0,3	28,93±0,46	35,27
ЕКА	1,6	1,3	1,8	1,3	

Тәжірибелік учаскелердің топырақтары калийдің жоғары болуымен сипатталады. Бұл нұсқалар арасындағы топырақтағы жылжымалы калий құрамындағы заңдылықтардың болмауына әсер етті. Алайда көктеу кезеңінде 15 т/га органикалық тыңайтқышты қолдану топырақтың жоғарғы қабатындағы К<sub>2</sub>О мөлшерінің ұлғайтатыны анықталды және бұл мән себу алдындағы көрсеткіштен 15%-ға жоғары болды.

5 кесте. Жылжымалы калийдің 0-20 см көрсеткіштері

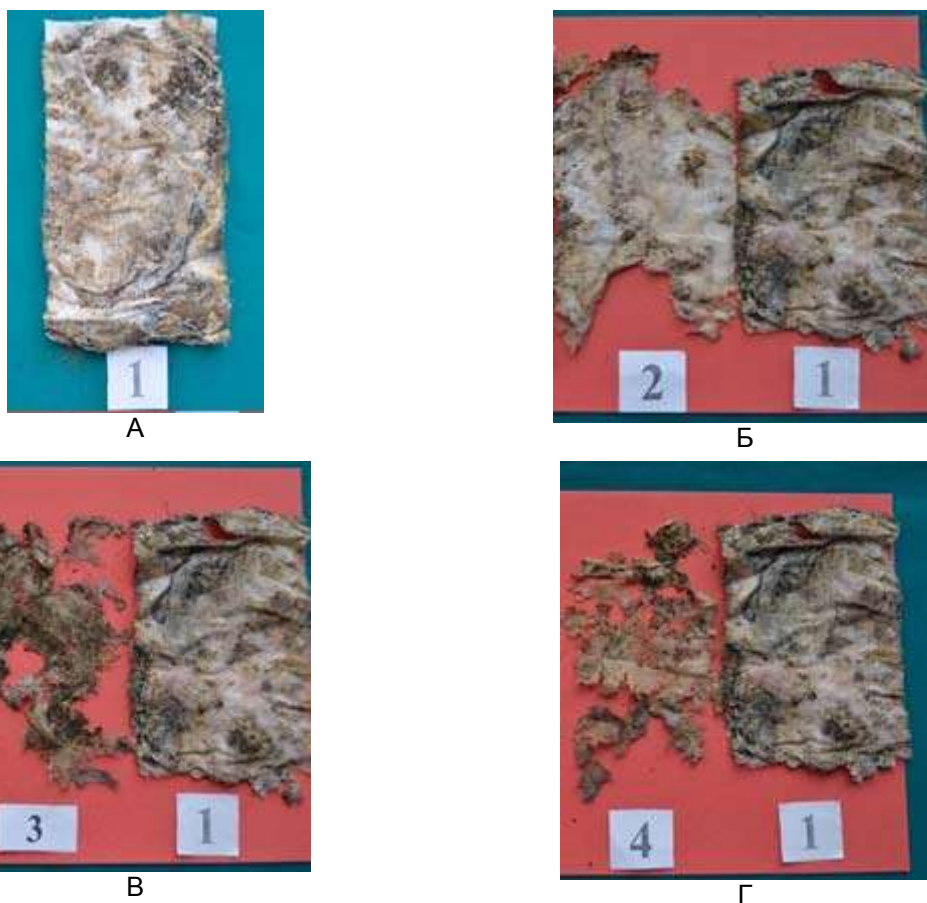
Нұсқа	Көктеу фазасы	1-шабу	3-шабу	5-шабу	Вегетация бойынша орташа
Бақылау	560,3±4,81	516,7±2,6	526±1,15	522±2,89	531,25
Лайлы тұнбалар 5 т/га	581,7±5,04	530,3±4,1	535,3±2,19	525,3±2,33	543,15
Лайлы тұнбалар 10 т/га	604±6,11	548,3±3,48	543,7±2,73	536,7±2,96	536,18
Лайлы тұнбалар 15 т/га	628±2,31	572±2,31	562,7±3,28	554,3±2,73	554,3
ЕКА	19,4	11,1	9,2	11,7	

Дәнді дақылдардың бүкіл вегетациялық кезеңінде жылжымалы калий мөлшерінің ең көп өсуі 15 т / га лайлы тұнба енгізілгеннен кейін байқалды

*Лайлы тұнбалардан алынған органикалық тыңайтқыш құрамындағы микрофлораның целлюлоза ыдырату белсенділігін анықтау*

Зығыр матасын қолдану әдісі топырақтағы микроағзалардың целлюлоза ыдырату белсенділігінің дәрежесін ғана көрсетіп қоймай, азоттың мобилизация деңгейін де анықтайды. Сонымен қатар зығыр матасын қолдану әдісі арқылы өсімдік текті материалдың ыдырау дәрежесін бағалау мөлтектердегі топырақ микрофлорасының белсенділігін табиғи ортада объективті түрде бағалайды. Берілген әдіс зертханалық жағдайларда Петри табақшаларында әртүрлі қоректік орталарға микроағзаларды өсіріп, санағанға қарағанда әлдеқайда нақты әрі тиімді.

Өткізілген зерттеулерде топырақтың биологиялық белсенділік дәрежесі зығр матасын топыраққа 5-25 см тереңдікке көмгеннен 3 ай өткен соң бағаланды.



1 сурет. Зығр маталарының топырақта 3 ай өткізгеннен кейінгі көрінісі: А- Бақылау нұсқасы; Б- Лайлы тұнбалар 5 т/га; В- Лайлы тұнбалар 10 т/га; Г- Лайлы тұнбалар 15 т/га.

1 – суреттен органикалық тыңайтқыштың енгізілетін дозасын арттырған сайын топырақтағы микробиологиялық процесстер күшейіп, целлюлоза ыдырату белсенділігі артатынын көрнекі түрде бақылауға болады.

*Тыңайтқыштардың өсімдіктердің жер үсті массасына әсері*

Органикалық тыңайтқыштың өсімдіктердің жер үсті массасына әсері бірінші шабудан кейін байқалды. Көгалдың жасыл массасын есепке алу нәтижелері бақылау нұсқасында биомассаның ең төменгі мәндерге ие екендігін көрсетеді. 5 т/га дозада лайлы тұнбаларды енгізген кезінде өсімдіктің өсу қарқынының айтарлықтай төмендігі байқалды. Бірақ бұл нұсқада шабудан кейінгі өсімдіктердің жер үсті массасы бақылаумен салыстырғанда жоғары болды. 10 т/га лайлы тұнба тыңайтқышын қолдану бақылаумен салыстырғанда биомассаның айтарлықтай өсуіне әкелді.

15 т/га тыңайтқыш енгізу ең үлкен оң әсер етті. Бақылаудағы жалпы биомасса барлық шабулар бойынша орташа 530 г, 10 т/га енгізілген нұсқада биомасса 390 г құрады. Тыңайтқыштарсыз бақылаумен салыстырғанда 5 т/га лайлы тұнбалардың минималды дозасы да көгалдың биомассасына оң әсер етті.

6 кесте. Көгал жер үсті массасын шабудың орташа салмағы (г/м3).

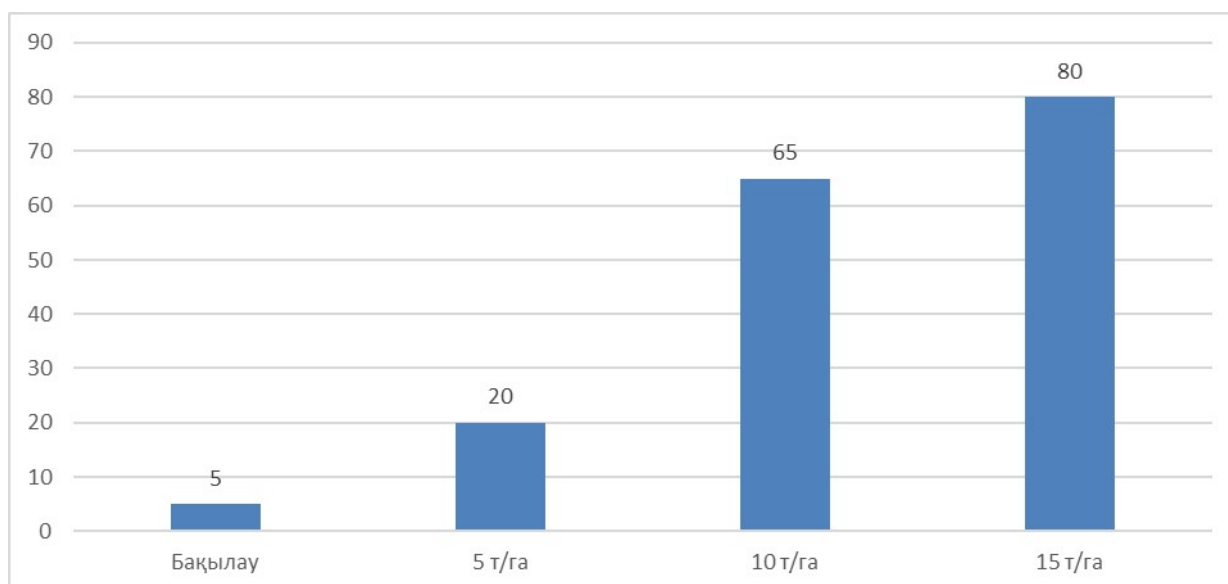
Нұсқа	1 шабу	2 шабу	3 шабу	4 шабу	5 шабу	6 шабу	Орташа мәні
1	290±18	170±22	200±52	190±29	150±26	230±26	205
2	330±26	200±12	380±27	280±18	250±18	330±29	302
3	503±35	320±33	340±12	340±17	380±18	480±32	393
4	650±41	360±47	570±12	630±44	330±18	640±29	530
ЕКА	118	126	129	112	76	109	

6-кестеден барлық нұсқалар үшін максималды биомасса бірінші шабудан кейін тіркелгенін көруге болады, тыңайтқышпен өңделген нұсқалардағы барлық шабудан кейінгі салмағы бақылау нұсқасынан жоғары болды.

**Талқылау.** Лайлы тұнбалардың топырақтың химиялық құрамына енгізілген дозаға тікелей тәуелді түрде әсер ететіндігі нақты көрінеді. N-NO<sup>3</sup> мөлшері көктеуден 1-шабуға дейін тұрақты түрде көтерілді. 3-шабудан кейін нитратты азот мөлшері барлық нұсқаларда шамамен үш есе азайды. Көгалдың әр шабумен топырақтағы нитратты азоттың мөлшері азайып отырды. Барлық вегетациялық кезеңдер бойынша топырақтағы нитрат азотының құрамының нәтижелері топырақтағы N-NO<sup>3</sup> жалпы өзгерістерін айқын көрсетеді.

1 – шабудан кейін лайлы тұнба енгізілген нұсқаларда топырақтағы P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> құрамының өсуі байқалды. 3-5 – шабудан кейін жылжымалы фосфор көрсеткіштері, әсіресе бақылау нұсқасында бастапқы мәндерге дейін айтарлықтай төмендейді, лайлы тұнбалар қосылған нұсқаларда жылжымалы фосфор мөлшері 1,3 есе азайды.

Көгал өсірілген топыраққа салынған зығыр матасының тыңайтылған нұсқалардағы ыдырау көрсеткіштері бақылаумен салыстырғанда әлдеқайда қарқынды болды. 15 т/га нұсқасында ыдырау көрсеткіші бақылаумен салыстырғанда барлық эксперименттік нұсқалардан жоғары болды. 15 т/га лайлы тұнбада целлюлозаның 80% максималды ыдырауы тіркелді. Лайлы тұнба 10 т/га дозада қолданған нұсқада зығыр матасының ыдырау дәрежесі 65% жетті. Лайлы тұнбаның ең төменгі 20% целлюлозалық белсенділігі 5 т/га лайлы тұнбада байқалады (2-сурет). Лайлы тұнба тыңайтқышының дозасының жоғарылауымен қатар целлюлозалық белсенділігі де артады. Бұл зерттеу нәтижесі басқа да ғалымдардың зерттеулерімен үйлеседі [10, 1496 б; 11, 688 б.].



2 сурет. Лайлы тұнбалардың әртүрлі дозаларын енгізу кезінде зығыр матасының ыдырау дәрежесі, %

Тәжірибе көрсеткендей, көгалдың жер үсті массасы тыңайтқыштардың дозасына статистикалық тұрғыдан айтарлықтай тәуелді болды. Жасалған тәжірибенің нәтижелері бақылаудағы өсімдіктердің ең баяу өсуін көрсетті, ал ең жоғары жер үсті өсімдік массасы 15 т/га ағынды сулар қоспасымен тыңайтылған нұсқадан алынды. Осы нұсқа бойынша 6 рет шабылғаннан кейін есептелген орташа жиынтық өнімділік бір 1м<sup>3</sup> үшін шамамен 530 г болды және бақылаудағыдан 2,6 есе жоғары болды. Лайлы тұнбамен тыңайтылған топырақтан өсімдіктердің жоғары өнім беруі қоректік заттардың жоғары болуымен және лайлы тұнбалардың топырақтың физикалық – химиялық және биологиялық қасиеттеріне пайдалы әсерімен түсіндіріледі. Көптеген зерттеушілер лайлы тұнбалардың органикалық заттардың минералдануына байланысты азот пен фосфордың бірте-бірте және баяу босату қасиеттері бар тыңайтқыш ретінде сипаттады [12, 1781 б; 13, 16 б; 14, 582 б.].

**Қорытынды.** Зерттелетін нұсқалардағы көгал өсімдіктері мен топырағын кешенді түрде бағалай келе, топырақтың химиялық құрамы, биологиялық белсенділігі, көгалдың жер үсті массасының жинақталуына лайлы тұнбалардың 10-15 т/га дозалары тиімді әсер еткендігін атап өтуге болады. Берілген зерттеу нәтижелеріне сәйкес қалалық ағынды сулардың лайлы тұнбаларын қайта қолдану көгал егу кезінде топыраққа органикалық тыңайтқыш ретінде енгізу әдісі арқылы жасау мүмкіндігі дәлелденді. 10-15 т/га дозада лайлы тұнбаларды енгізу кезінде қара күңгірт, автоморфты, қарашірігі – 1,7%, жылжымалы фосфор мен нитратты азот мөлшері орташа топырақта, жер үсті массасы 500-650 г/м<sup>3</sup> жететін көгал өсіріп шығу мүмкіндігі туындайды. Аталмыш жасалған ғылыми-

зерттеу жұмыстары нәтижелері сапалы көгал өсіріп шығудың балалмалы жолы өзіндік құны арзанға түсетін лайлы тұнбалар негізінде жасалған тыңайтқыштарды қолдану арқылы ғана қол жеткізуге болатынын дәлелдейді.

**Алғыс айту.** Бұл мақала Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым комитетімен АР 14871144 «Лайлы тұнбалар мен қалалық өсімдіктердің «жасыл» қалдықтарын отандық биопрепараттарды пайдалана отырып, органикалық тыңайтқышқа өңдеу технологиясын әзірлеу» жобасын қаржыландыру көмегімен шығарылды.

#### ӘДЕБИЕТТЕР:

1. **Степкина Ю.А. Эффект микромелиорации при возделывании зерновых культур с использованием осадков сточных вод** [Текст] / Ю. А. Степкина // Научное обеспечение национального проекта "Развитие АПК". – 2008. – С. 195-197.
2. **Skowrońska M. An integrated assessment of the long-term impact of municipal sewage sludge on the chemical and biological properties of soil** [Текст] / M. Skowrońska // Catena. – 2020. – Т. 189. – С. 104484.
3. **Duan B., Feng Q. Comparison of the potential ecological and human health risks of heavy metals from sewage sludge and livestock manure for agricultural use** [Текст] / B. Duan // Toxics. – 2021. – Т. 9. – №. 7. – С. 145.
4. **Ignatieva M. Lawn as a cultural and ecological phenomenon: a conceptual framework for transdisciplinary research** [Текст] / M. Ignatieva // Urban Forestry & Urban Greening. – 2015. – Т. 14. – №. 2. – С. 383-387.
5. **Havryliuk O. Bioremediation of Copper-and Chromium-Contaminated Soils Using Agrostis capillaris L., Festuca pratensis Huds., and Poa pratensis L. Mixture of Lawn Grasses** [Текст] / O. Havryliuk // Land. – 2022. – Т. 11. – №. 5. – С. 623.
6. **Wang Y., Oyaizu H. Evaluation of the phytoremediation potential of four plant species for dibenzofuran-contaminated soil** [Текст] / Y. Wang // Journal of hazardous materials. – 2009. – Т. 168. – №. 2-3. – С. 760-764.
7. **Grabowski K., Grzegorzczak S., Głowacka-Gil A. The effect of sludge on initial growth and development of lawn grasses in background of different mix types and sowing times** [Текст] / K. Grabowski // Pol. J. Environ. Stud. – 2008. – Т. 17. – №. 6. – С. 975.
8. **Reganold J.P. Soil quality and profitability of biodynamic and conventional farming systems: A review** [Текст] / J. P. Reganold // American Journal of Alternative Agriculture. – 1995. – Т. 10. – №. 1. – С. 36-45.
9. **Ociepa E., Mrowiec M., Lach J. Influence of fertilisation with sewage sludge-derived preparation on selected soil properties and prairie cordgrass yield** [Текст] / E. Ociepa // Environmental research. – 2017. – Т. 156. – С. 775-780.
10. **Melo W. Ten years of application of sewage sludge on tropical soil. A balance sheet on agricultural crops and environmental quality** [Текст] / W. Melo // Science of the total environment. – 2018. – Т. 643. – С. 1493-1501.
11. **Joniec J. Indicators of microbial activity in the assessment of soil condition subjected to several years of reclamation** [Текст] / J. Joniec // Ecological Indicators. – 2019. – Т. 98. – С. 686-693.
12. **Kominko H., Gorazda K., Wzorek Z. The possibility of organo-mineral fertilizer production from sewage sludge** [Текст] / H. Kominko // Waste and Biomass Valorization. – 2017. – Т. 8. – С. 1781-1791.
13. **Byrom K.L., Bradshaw A. D. The potential value of sewage sludge in land reclamation** [Текст] / K. L. Byrom // Alternative uses for sewage sludge. – Pergamon, 1991. – С. 1-19.
14. **Васбиева М.Т., Косолапова А.И. Изменение показателей плодородия дерново-подзолистой почвы и содержания в ней тяжелых металлов в результате длительного применения осадков сточных вод** [Текст] / М. Т. Васбиева // Почвоведение. – 2015. – №. 5. – С. 580.

#### REFERENCES:

1. **Stepkina Y. A. Effekt mikromelioratsii pri vzdelyvanii zernovykh kul'tur s ispol'zovaniyem vozdeystviya stochnoy vody** [Текст] / YU. A. Stepkina // Nauchnoye obespecheniye gosudarstvennogo proyekta "Razvitiye APK". – 2008. – S. 195-197.
2. **Skovron'ska M. Kompleksnaya otsenka mnogoletnego vozdeystviya osadkov gorodskikh stochnykh vod na khimicheskiye i biologicheskiye svoystva pochvy** [Текст] / M.V. Skovron'ska // Katena. – 2020. – Т. 189. – S. 104484.
3. **Duan B., Fen K. Sravneniye potentsial'nykh riskov dlya okruzhayushchey sredy i zdorov'ya cheloveka tyazhelykh metallov iz osadkov stochnykh vod i navoza sel'skokhozyaystvennykh zhivotnykh** [Текст] / B. Duan // Toksicheskiye veshchestva. – 2021. – Т. 9. – №. 7. – S. 145.

4. Ignat'yeva M. Gazon kak kul'turno-ekologicheskiy fenomen: kontseptual'nyye ramki transdistsiplinarnogo issledovaniya [Tekst] / M. Ignat'yeva // Gorodskoye lesovodstvo i ozeleneniye gorodov. – 2015. – T. 14. – №. 2. – S. 383-387.
5. Gavrilyuk O. Bioremediatsiya pochvy, zagryaznennykh med'yu i khromom, s ispol'zovaniyem *Agrostis capillaris* L., *Festuca pratensis* Huds., *Poa pratensis* L. Smesi gazonnykh trav [Tekst] / O. Gavrilyuk // Zemlya. – 2022. – T. 11. – №. 5. – S. 623.
6. Van YU., Oyaydzu KH. Otsenka fitoremediatsionnogo potentsiala chetyrekh vidov rasteniy dlya pochvy, zagryaznennoy dibenzofuranom [Tekst] / YU. Van // Zhurnal opasnykh materialov. – 2009. – T. 168. – №. 2-3. – S. 760-764.
7. Grabowski K., Grzegorzczak S., Glowacka-Gil A. Vliyanie ila na pervonachal'nyy rost i razvitiye gazonnykh trav na fone raznykh tipov smesey i srokov poseva [Tekst] / K. Grabowski // Pol. Dzh. Okruzhayushchaya sreda. Stad. – 2008. – T. 17. – №. 6. – S. 975.
8. Reganold J.P. Kachestvo pochvy i rentabel'nost' biodinamicheskikh i traditsionnykh sistem zemledeliya: obzor [Tekst] / J.P. Reganold // American Journal of Alternative Agriculture. – 1995. – T. 10. – №. 1. – S. 36-45.
9. Osiyepa E., Mrovets M., Lakh Dzh. Vliyanie udobreniya preparatom na osnove osadkov stochnykh vod na svoystva otdel'nykh pochv i urozhaynost' stepnogo zlaka [Tekst] / E.Ochipa // Ekologicheskiye issledovaniya. – 2017. – T. 156. – S. 775-780.
10. Melo V. Desyat' let primeneniya osadka stochnykh vod na tropicheskoy pochve. Balans sel'skokhozyaystvennykh kul'tur i kachestva okruzhayushchey sredy [Tekst] / V.Melo // Nauka ob okruzhayushchey srede v tselom. – 2018. – T. 643. – S. 1493-1501 gg.
11. Yonets Dzh. Pokazateli mikrobnoy aktivnosti v otsenke sostoyaniya pochvy, podvergshikhsya mnogoletney melioratsii [Tekst] / Dzh. Yonets // Ekologicheskiye indikatory. – 2019. – T. 98. – S. 686-693.
12. Komin'ko KH., Gorazda K., Vzorek Z. Vozmozhnost' proizvodstva organo-mineral'nykh udobreniy iz osadkov stochnykh vod [Tekst] / KH. Komin'ko // Obrabotka otkhodov i biomassy. – 2017. – T. 8. – S. 1781-1791 gg.
13. Bayrom K. L., Bredshou A. D. Potentsial'noye znachenie osadkov stochnykh vod v melioratsii [Tekst] / K. L. Bayrom // Al'ternativnyye sposoby ispol'zovaniya osadkov stochnykh vod. – Pergamon, 1991. – S. 1-19.
14. Vasbiyeva M. T., Kosolapova A. I. Izmeneniye plodorodiya dernovo-podzolistoy mestnosti i sodержaniye v ney svedeniy o posledstviyakh primeneniya stochnykh vod [Tekst] / M. T. Vasbiyeva // Pochvovedeniye. – 2015. – №. 5. – S. 580.

#### Авторлар туралы мәлімет:

*Бостубаева Макпал Булатовна – «8D08103 – Өсімдіктер қоректенуінің және тыңайтқыш қолданудың ғылыми негізі» мамандығы бойынша докторантура білім алушысы, С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті, 01000, Астана қ., Жеңіс даңғылы, 62, тел. 87024390269, e-mail: makpal2901@mail.ru.*

*Науанова Айнаш Пахуашовна – Биология ғылымдарының докторы, «Агрохимия және топырақтану» кафедрасының профессоры, С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті, 01000, Астана қ., Жеңіс даңғылы, 62, тел. 87013317495, e-mail: nauanova@mail.ru.*

*Bostubayeva Makpal Bulatovna – PhD student of the specialty «8D08103 – Scientific basis of plant nutrition and fertilizer application», S.Seifullin Kazakh Agrotechnical University, 01000, Astana, Zhenis avenue, 62, tel. 87071031326, e-mail: makpal2901@mail.ru.*

*Nauanova Ainash Pahuashovna – Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Agrochemistry and Soil Science, S.Seifullin Kazakh Agrotechnical University, 01000, Astana, Zhenis avenue, 62, tel. 87013317495, e-mail: nauanova@mail.ru.*

*Бостубаева Макпал Булатовна – обучающийся докторантуры по специальности «8D08103 – Научные основы питания растений и применения удобрения», Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина, 01000, г.Астана, проспект Женис, 62, тел. 87024390269, e-mail: makpal2901@mail.ru.*

*Науанова Айнаш Пахуашовна – доктор биологических наук, профессор кафедры «Агрохимия и почвоведение», Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина, 01000, г.Астана, проспект Женис, 62, тел. 87013317495, e-mail: nauanova@mail.ru.*