

УДК 631.445.4+631.8+631.821

ИЗМЕНЕНИЕ ПЛОДОРОДИЯ ЧЕРНОЗЕМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРИРОДНЫХ ЦЕОЛИТОВ И УДОБРЕНИЙ

Алексеев Алексей Иванович, аспирант кафедры «Почвоведение и агрохимия»

Кузин Евгений Николаевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры «Почвоведение и агрохимия»

Арефьев Александр Николаевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Почвоведение и агрохимия»

Кузина Елена Евгеньевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Почвоведение и агрохимия»

ФГБОУ ВПО «Пензенская ГСХА»

440014, г. Пенза, ул. Ботаническая, 30.

т. 8(412) 62-83-67, e-mail: shasoil@mail.ru

Ключевые слова: чернозем выщелоченный, цеолит, гумус, азот, фосфор, калий.

Изучено влияние одностороннего действия природных цеолитов Бессоновского и Лунинского проявлений Пензенской области на параметры плодородия чернозема выщелоченного. Установлено, что наиболее существенное влияние на накопление гумуса в пахотном горизонте оказало совместное мелиорирующее действие природных цеолитов и мелиоративной нормы навоза. Максимальное содержание гумуса при использовании цеолитов в сочетании с навозом было отмечено на второй год их действия. Природные цеолиты в сочетании с удобрениями повышали содержание элементов питания в почве.

Введение. Сельскохозяйственное использование пашни в условиях дефицита энергетических и материальных ресурсов при современной системе земледелия привело к падению потенциального и эффективного плодородия почвы. Среди деграционных процессов широкое распространение получили переуплотнение, потеря гумуса и кальция, разрушение структуры, подкисление, осолонцевание и другие.

Использование химических и биологических мелиорантов снижает вредное антропогенное воздействие на почву, улучшает ее плодородие. Особый интерес в этом отношении представляют природные агроруды, обладающие адсорбционными, ионо-

обменными и каталитическими свойствами [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7].

Из местных агроруд в широких объемах в области можно использовать природные цеолиты, диатомиты, глаукониты и т.д. Важное значение в повышении эффективности при использовании местных агроруд в качестве химических мелиорантов имеет сочетание их с органическими и минеральными удобрениями [8, 9].

Цель исследований заключалась в изучении влияния одностороннего действия природных цеолитов Бессоновского и Лунинского проявлений Пензенской области и их сочетаний с навозом и минеральными удобрениями на плодородие чернозема вы-

щелоченного.

Материалы и методы исследований.

Для решения поставленной цели в ТНВ «Привалов и К» Белинского района Пензенской области был заложен полевой опыт по следующей схеме: 1. Без мелиорантов и удобрений (контроль); 2. Навоз 7 т/га севооборотной пашни (с. п.); 3. Навоз 14 т/га севооборотной пашни (с. п.); 4. NPK эквивалентно 7 т/га с.п. навоза; 5. NPK эквивалентно 14 т/га с. п. навоза; 6. Цеолит (Бессоновское проявление) 10 т/га; 7. Цеолит (Лунинское проявление) 10 т/га; 8. Навоз 7 т/га с. п. + цеолит (Бессоновское проявление) 10 т/га; 9. Навоз 7 т/га с. п. + цеолит (Лунинское проявление) 10 т/га; 10. Навоз 14 т/га с. п. + цеолит (Бессоновское проявление) 10 т/га; 11. Навоз 14 т/га с. п. + цеолит (Лунинское проявление) 10 т/га; 12. NPK эквивалентно 7 т/га с. п. навоза + цеолит (Бессоновское проявление) 10 т/га; 13. NPK эквивалентно 7 т/га с. п. навоза + цеолит (Лунинское проявление) 10 т/га; 14. NPK эквивалентно 14 т/га с. п. навоза + цеолит (Бессоновское проявление) 10 т/га; 15. NPK эквивалентно 14 т/га с. п. навоза + цеолит (Лунинское проявление) 10 т/га.

Повторность опыта трехкратная, варианты в опыте размещены методом рендомизированных повторений, учетная площадь одной делянки 24 м². Почва опытного участка представлена черноземом выщелоченным среднегумусным среднемощным тяжелосуглинистым гранулометрического состава.

В качестве химических мелиорантов в опыте использовались цеолитовые руды Бессоновского и Лунинского проявлений. Содержание клиноптилолита в цеолитсодержащей породе Бессоновского проявления составляет 30 %, Лунинского – 41 %. В качестве органических удобрений использовался полуперепревший навоз КРС нормами 7 т/га севооборотной пашни (рекомендуемая норма навоза для черноземов Пензенской области) и 14 т/га севооборотной пашни (мелиоративная норма навоза) и составляли 35 и 70 т/га соответственно. Дозы минеральных удобрений были экви-

валентны содержанию азота, фосфора и калия в навозе и составляли в первом случае $N_{172} P_{98} K_{196}$ кг/га, во втором – $N_{343} P_{196} K_{392}$ кг/га.

Результаты исследований. Интенсивное использование земель в сельскохозяйственном производстве привело к сокращению запасов гумуса в основных типах почв лесостепной зоны. Расчетная скорость дегумификации черноземов Пензенской области за 30-летний период составила 0,07 %, или 2,1 т/га в год [8].

Одним из приемов стабилизации и улучшения гумусового состояния черноземных почв является использование органических удобрений и химическая мелиорация почв.

Исследованиями установлено, что использование природных цеолитов в качестве химических мелиорантов на черноземах выщелоченных стабилизирует процессы минерализации гумуса. На фоне одностороннего действия природных цеолитов содержание гумуса в пахотном горизонте оставалось неизменным (7,73-7,75 %), тогда как на варианте без мелиорантов и удобрений наметилась тенденция к его уменьшению (таблица 1).

Рекомендуемая норма навоза повышала содержание гумуса в пахотном горизонте в первый год действия на 0,08 %, а во второй год – на 0,11 %. На фоне мелиоративной нормы навоза содержание гумуса составляло в 2011 году 7,88 %, в 2012 году – 7,92 %. Увеличение по отношению к контролю в первый год действия навоза составляло 0,15 %, во второй год – 0,20 %.

На третий год исследований на вариантах с односторонним действием навоза наметилась тенденция по снижению содержания гумуса в пахотном горизонте чернозема выщелоченного. Содержание гумуса в 2013 году на фоне одностороннего действия рекомендуемой нормы навоза составляло 7,80 %, а на фоне мелиоративной нормы навоза – 7,90 %, при содержании в 2012 году – 7,83 и 7,92 % соответственно.

Минеральные удобрения, как в чистом виде, так и в сочетании с природными

Таблица 1

Влияние природных цеолитов и удобрений на содержание гумуса в черноземе выщелоченном, %

Вариант опыта	2011 г.		2012 г.		2013 г.	
	гумус	отклонение от контроля	гумус	отклонение от контроля	гумус	отклонение от контроля
1. Без мелиорантов и удобрений (контроль)	7,73	–	7,72	–	7,72	–
2. Навоз 7 т/га севооборотной пашни (с. п.)	7,81	0,08	7,83	0,11	7,80	0,08
3. Навоз 14 т/га севооборотной пашни (с. п.)	7,88	0,15	7,92	0,20	7,90	0,18
4. НРК эквивалентно 7 т/га с. п. навоза	7,73	0,00	7,73	0,01	7,74	0,02
5. НРК эквивалентно 14 т/га с. п. навоза	7,74	0,01	7,74	0,02	7,75	0,04
6. Цеолит (Бессоновское проявление) 10 т/га	7,74	0,01	7,74	0,02	7,75	0,03
7. Цеолит (Луниинское проявление) 10 т/га	7,73	0,00	7,73	0,01	7,74	0,02
8. Навоз 7 т/га с. п. + цеолит (Бессоновское проявление) 10 т/га	7,82	0,09	7,85	0,13	7,84	0,12
9. Навоз 7 т/га с. п. + цеолит (Луниинское проявление) 10 т/га	7,82	0,09	7,84	0,12	7,84	0,12
10. Навоз 14 т/га с. п. + цеолит (Бессоновское проявление) 10 т/га	7,90	0,17	7,95	0,23	7,93	0,21
11. Навоз 14 т/га с. п. + цеолит (Луниинское проявление) 10 т/га	7,89	0,16	7,94	0,22	7,92	0,20
12. НРК эквивалентно 7 т/га с. п. навоза + цеолит (Бессоновское проявление) 10 т/га	7,74	0,01	7,74	0,02	7,77	0,05
13. НРК эквивалентно 7 т/га с. п. навоза + цеолит (Луниинское проявление) 10 т/га	7,73	0,00	7,74	0,02	7,76	0,04
14. НРК эквивалентно 14 т/га с. п. навоза + цеолит (Бессоновское проявление) 10 т/га	7,74	0,01	7,75	0,03	7,78	0,07
15. НРК эквивалентно 14 т/га с. п. навоза + цеолит (Луниинское проявление) 10 т/га	7,74	0,01	7,74	0,02	7,78	0,07
НСР ₀₅		0,02		0,03		0,03

цеолитами, в первые два года действия не оказали существенного влияния на накопление гумуса в пахотном горизонте чернозема выщелоченного. На третий год достоверное увеличение содержания гумуса было отмечено на фоне одностороннего действия повышенной нормы минеральных удобрений (7,75 %) и на фоне совместного использования минеральных удобрений с цеолитами (7,76-7,78 %).

Использование рекомендуемой нормы навоза совместно с цеолитами за три года действия повышало содержание гумуса на 0,12-0,13 %.

Максимальное содержание гумуса было отмечено на фоне совместного действия мелиоративной нормы навоза с природными цеолитами. Содержание гумуса на этих вариантах опыта варьировало по годам исследований от 7,89-7,90 % до 7,94-7,95 %. Увеличение по отношению к контрольному варианту в 2011 году составляло 0,16-0,17 %, в 2012 году – 0,22-0,23 %, в 2013 году – 0,20-0,21 %.

Как свидетельствуют результаты исследований, представленных в таблице 2, исследуемая почва характеризуется низкой обеспеченностью щелочногидролизуемым

Таблица 2

Влияние природных цеолитов и удобрений на содержание элементов питания, мг/кг

почвы

Вариант опыта	Щелочногидролизующий азот			Подвижный фосфор			Обменный калий		
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
1	125,0	123,4	137,7	48,9	48,1	46,5	126,4	125,9	124,3
2	140,0	142,0	153,2	59,1	60,9	57,1	146,6	148,0	144,9
3	155,6	157,6	137,3	69,5	73,4	68,3	169,7	170,8	164,5
4	145,4	142,7	152,1	62,3	61,3	56,4	151,3	149,1	144,7
5	166,2	159,9	123,3	75,9	75,0	66,7	176,8	177,7	164,3
6	126,6	124,8	123,2	51,8	51,7	50,4	130,4	130,5	129,1
7	126,7	124,7	139,8	52,7	53,5	52,1	131,3	131,6	130,2
8	141,8	143,6	139,7	62,3	64,7	61,8	151,2	152,7	149,9
9	141,9	143,4	155,4	63,0	66,6	63,0	152,0	153,9	150,9
10	157,3	159,4	155,3	73,0	77,2	71,9	174,4	175,8	169,9
11	157,5	159,3	139,4	74,3	79,1	73,8	175,5	176,9	171,1
12	148,0	144,2	139,3	65,9	65,7	60,7	155,6	154,4	149,9
13	148,2	144,0	154,2	67,2	67,0	62,5	156,9	155,5	151,0
14	168,4	161,5	154,0	79,0	78,9	72,3	182,3	182,7	169,6
15	16,89	161,4		79,9	80,8	73,4	183,1	183,9	170,4
НСР ₀₅	6,4	6,3	6,1	2,6	2,8	3,2	3,8	4,2	4,3

азотом (121,3-125,0 мг/кг почвы).

При внесении в почву рекомендуемой нормы навоза (7 т/га с. п.) и полного минерального удобрения эквивалентно 7 т/га навоза содержание щелочногидролизующего азота возросло в 2011 году на 15,0-20,4, в 2012 году – на 18,6-19,3, в 2013 году – на 16,0-16,4 мг/кг почвы и составило к моменту уборки сахарной свеклы 140,0 (навоз 7 т/га с. п.) – 155,6 мг/кг почвы (NPK эквивалентно 7 т/га с. п. навоза), к моменту уборки ячменя – 142,0-142,7 мг/кг почвы, к моменту уборки однолетних трав – 137,7-137,3 мг/кг почвы.

При одностороннем действии мелиоративной нормы навоза (14 т/га с. п.) и полного минерального удобрения эквивалентно 14 т/га с.п. навоза содержание щелочногидролизующего азота составляло в 2011 году 155,6 (навоз 14 т/га с. п.) – 166,2 мг/кг почвы (NPK эквивалентно 14 т/га с. п. навоза), в 2012 году – 157,6-159,9 мг/кг почвы, в 2013 году – 153,2-152,1 мг/кг почвы. Увеличение по отношению к контролю варьировало в 2011 году от 30,6 до 41,2, в 2012 году – от 34,2 до 36,5 и в 2013 году – от 31,9

до 30,8 мг/кг почвы соответственно.

Одностороннее действие цеолитов не привело к достоверному увеличению данной формы азота в пахотном горизонте чернозема выщелоченного.

Содержание щелочногидролизующего азота на фоне одностороннего действия цеолитов Бессоновского проявления варьировало от 123,3 до 126,6 мг/кг почвы, а на фоне одностороннего действия цеолитов Лунинского проявления – от 123,2 до 126,7 мг/кг почвы. Отклонение от контроля в первом случае составляло 1,4-2,0 мг/кг почвы, во втором – 1,3-1,9 мг/кг почвы.

Использование навоза и полного минерального удобрения в сочетании с природными цеолитами также не оказало существенного влияния на накопление щелочногидролизующего азота. Его содержание на этих вариантах незначительно отличалось от вариантов, где удобрения использовались без цеолитов, и варьировало по годам исследований, в зависимости от нормы и вида удобрений, от 139,3 до 168,9 мг/кг почвы.

В результате проведенных исследований было установлено, что природные цеолиты, удобрения и их сочетания оказали определенное влияние на содержание подвижного фосфора в пахотном горизонте чернозема выщелоченного.

На варианте без мелиорантов и удобрений содержание подвижного фосфора в пахотном горизонте составляло 46,5-48,9 мг/кг почвы, что указывает на очень низкую обеспеченность сахарной свеклы и низкую для зерновых культур данным элементом питания (таблица 2).

На фоне рекомендованной нормы навоза содержание подвижного фосфора превышало контроль в первый год действия на 10,2 мг/кг почвы, во второй год действия – на 12,8 мг/кг почвы, на третий год действия – на 10,6 мг/кг почвы, а на фоне мелиоративной нормы – на 20,6, 25,3 и 21,8 мг/кг почвы соответственно. Содержание фосфора в пахотном горизонте при использовании рекомендуемой нормы навоза варьировало по годам исследований от 57,1 до 60,9 мг/кг почвы, а при использовании мелиоративной нормы – от 68,3 до 73,4 мг/кг почвы. Максимальное содержание подвижного фосфора в обоих случаях было отмечено на второй год действия навоза.

Содержание подвижного фосфора на фоне одностороннего действия минеральных удобрений нормой эквивалентной 7 т/га с.п. навоза составляло в 2011 году 62,3 мг/кг почвы, в 2012 году – 61,3, в 2013 году – 56,4 мг/кг почвы. При использовании минеральных удобрений нормой эквивалентной 14 т/га навоза содержание подвижного фосфора составляло в 2011 году 75,9 мг/га почвы, в 2012 году – 75,0, в 2013 году – 66,7 мг/кг почвы.

При использовании минеральных удобрений нормой эквивалентной 7 т/га с.п. навоза содержание подвижного фосфора в пахотном горизонте превышало контроль в 2011 году на 13,4 мг/кг почвы, в 2012 году – на 13,2 мг/кг почвы, в 2013 году – на 9,9 мг/кг почвы, а при использовании минеральных удобрений нормой эквивалентной 14 т/га с.п. навоза – на 27,0, 26,9 и 20,2 мг/кг почвы соответственно.

Одностороннее действие природных цеолитов повышало содержание подвижного фосфора в пахотном горизонте в 2011

году на 2,9-3,8 мг/кг почвы, в 2012 году – на 5,4-3,6, в 2013 году – на 3,9-5,6 мг/кг почвы.

Максимальное содержание подвижного фосфора было отмечено на вариантах с использованием природных цеолитов в сочетании с мелиоративной нормой навоза и в сочетании с повышенной нормой минеральных удобрений. Так, на фоне использования 14 т/га с. п. навоза в сочетании с природными цеолитами содержание подвижного фосфора составляло по годам исследования 73,0-79,1 мг/кг почвы, а на фоне использования минеральных удобрений нормой эквивалентной 14 т/га с. п. навоза в сочетании с цеолитами – 79,0-80,8 мг/кг почвы. Увеличение по отношению к контрольному варианту в первом случае составляло 71,9-79,1 мг/кг почвы, во втором – 72,3-80,8 мг/кг почвы.

Следует отметить, что в первый год действия минеральных удобрений как в чистом виде, так и в сочетании с мелиорантами, содержание подвижного фосфора в пахотном горизонте на их фоне было выше, чем на вариантах с соответствующими нормами навоза.

В результате проведенных исследований установлено, что изучаемая почва относится к группе с высокой обеспеченностью обменным калием (124,3-126,4 мг/кг почвы) [10].

Содержание обменного калия в пахотном горизонте на вариантах с навозом определялось его нормой. Так, на фоне рекомендуемой нормы навоза (7 т/га с. п.) содержание обменного калия в момент уборки сахарной свеклы составляло 146,6 мг/кг почвы, перед уборкой ячменя – 148,0 мг/кг почвы, перед уборкой однолетних трав – 144,9 мг/кг почвы, превышая контроль на 20,2; 23,2; 20,6 мг/кг почвы соответственно. На фоне мелиоративной нормы навоза (14 т/га с. п.) содержание обменного калия в пахотном горизонте было выше контроля на 40,2-44,9 мг/кг почвы и равнялось 164,5-170,8 мг/кг почвы. Минеральные удобрения, в зависимости от нормы, повышали содержание обменного калия в 2011 году на 24,9-50,4 мг/кг почвы, в 2012 году – на 23,2-51,8 мг/кг почвы, в 2013 году – на 20,4-40,0 мг/кг почвы (таблица 2).

Цеолиты Бессоновского и Лунинского проявлений оказали равнозначное влияние

на накопление обменного калия в пахотном горизонте чернозема выщелоченного. Содержание обменного калия на фоне их одностороннего действия составляло в первый год действия 130,4-131,3 мг/кг почвы, во второй год – 130,5-131,6 мг/кг почвы, на третий год – 129,1-130,2 мг/кг почвы, превышая контроль на 4,0-4,9 мг/кг почвы, на 4,6-5,7 мг/кг почвы и на 4,8-5,9 мг/кг почвы соответственно.

Совместное использование природных цеолитов с рекомендуемой нормой навоза (7 т/га с.п.) позволило повысить содержание обменного калия в пахотном горизонте в 2011 году на 24,8-25,6 мг/кг почвы, в 2012 году – на 26,8-28,0 мг/кг почвы и в 2013 году – на 25,6-26,6 мг/кг почвы.

На фоне совместного использования природных цеолитов с минеральными удобрениями нормой, эквивалентной 7 т/га с.п. навоза, содержание обменного калия возросло по отношению к контролю в 2011 году на 29,2-30,5 мг/кг почвы, в 2012 году – на 28,4-29,6 мг/кг почвы, в 2013 году – на 25,6-26,7 мг/кг почвы.

Наивысший эффект по накоплению обменного калия в пахотном горизонте обеспечивало совместное использование природных цеолитов с мелиоративной нормой навоза и с повышенной нормой минеральных удобрений. Так, на фоне совместного использования природных цеолитов и мелиоративной нормы навоза содержание обменного калия соответствовало 169,9-176,9 мг/кг почвы, а на фоне совместного использования мелиорантов и повышенной нормы минеральных удобрений – 169,6-183,9 мг/кг почвы. Увеличение по отношению к контролю составляло в первом случае 45,6-51,0 мг/кг почвы, во втором – 45,3-58,0 мг/кг почвы.

Выводы. Природные цеолиты в сочетании с рекомендуемой нормой навоза повышали содержание гумуса в пахотном горизонте чернозема выщелоченного на 0,12-0,13 %, а в сочетании с мелиоративной нормой навоза – на 0,22-0,23 %.

Одностороннее действие природных цеолитов не привело к достоверному увеличению содержания щелочногидролизуемого азота в пахотном горизонте. На фоне совместного использования мелиорантов и удобрений содержание этой формы азота

несущественно отличалось от одностороннего действия удобрений. Максимальное содержание подвижного фосфора и обменного калия было отмечено при совместном использовании природных цеолитов с удобрениями.

Библиографический список

1. Дворянкин, Е.А. Совместное применение цеолитов и гербицидов на сахарной свекле / Е.А. Дворянкин // Земледелие. – 2002. – № 6. – С. 25.
2. Кузин, Е.Н. Изменение продуктивности культур зернопаропропашного севооборота и плодородия серой лесной почвы при использовании природного цеолита и удобрений / Е.Н. Кузин, Г.Е. Гришин, Е.Е. Кузина, Л.А. Кузина. – Пенза, 2009. – 196 с.
3. Кузнецов, М.Н. Оценка количественных возможностей использования цеолитсодержащих пород для снижения поступления тяжелых металлов в ягоды черной смородины / М.Н. Кузнецов, Е.В. Леоничева, Т.А. Роева // Аграрный вестник Урала. – 2009. – № 5. – С. 92-94.
4. Куликова, А.Х. Влияние высококремнистых пород на свойства чернозема выщелоченного и урожайность сельскохозяйственных культур в условиях Среднего Поволжья / А.Х. Куликова // Вестник УГСХА. – 2010. – № 1. – С. 16-25.
5. Куликова, А.Х. Эффективность доломита и минеральных удобрений в технологии возделывания озимой пшеницы / А.Х. Куликова, Е.А. Яшин, Е.В. Данилова // Агрехимический вестник. – 2007. – № 5. – С. 18-19.
6. Решетов, Г.Г. Пути восстановления энергетического потенциала в агроэкосистемах Поволжья / Г.Г. Решетов, К.Е. Денисов, А.В. Корчаков // Вестник Саратовского государственного университета им. Н.И. Вавилова. – 2010. – № 1. – С. 9-14.
7. Ряховская, Н.И. Применение природных цеолитов в короткоротационном севообороте / Н.И. Ряховская, В.В. Гайнатулина // Достижения науки и техники АПК. – 2009. – № 8. – С. 17-19.
8. Алексеев, А.И. Изменение гумусового состояния почвы и урожайности сельскохозяйственных культур на фоне природных цеолитов и удобрений / А.И. Алексеев, Е.Н.

Кузин, А.Н. Арефьев, Е.Е.Кузина // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2013. – № 05. – С. 3-7.

9. Новиков В.В. Влияние цеолитсодержащих пород Мордовии на свойства чернозема выщелоченного, на урожайность и качество культур: Автореф. дис. ... канд. с.-х.

наук / В.В. Новиков. – Саранск, 2000. – 19 с.

10. Кириллов, Г.Б. Влияние различных систем удобрения культур в севообороте на калийный режим дерново-подзолистой почвы / Г.Б. Кириллов, Ю.А. Жуков // Агрохимия. – 2005. – № 9. – С. 13-19.

УДК 633.494

СБОР ЛИСТОСТЕБЕЛЬНОЙ МАССЫ И КЛУБНЕЙ ТОПИНАМБУРА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКА УБОРКИ И УДОБРЕНИЙ

Данилов Клим Прохорович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Растениеводство»

Шашкаров Леонид Геннадьевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры «Растениеводство»

ФГБОУ ВПО «Чувашская государственная сельскохозяйственная академия»
428003, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 29, 8(8-352)620226, sci-chgsha@yandex.ru

Ключевые слова: топинамбур, сроки уборки, урожайность, минеральные удобрения, клубни.

Показано, что на светло-серых лесных почвах Чувашии наибольший сбор листостебельной массы на обоих фонах минерального питания (без внесения удобрений и с их применением) получен при уборке в конце августа, сбор клубней повышался при выкапывании их в поздние сроки в начале октября. Внесение азотно-фосфорно-калийных удобрений в норме $N_{60}P_{60}K_{90}$ привело к большему повышению сбора клубней топинамбура сорта Скороспелка, чем листостебельной массы.

Введение. Урожайность листостебельной массы топинамбура и сбор клубней в значительной степени определяются сроками уборки и наличием питательных веществ в почве. Вавилов П.П. и Кондратьев А.А. [1] отмечают, что топинамбур на зеленый корм можно убирать в два срока: первый укос проводить в июле, а второй – осенью. Однако двукратное скашивание надземной массы влечет за собой существенное снижение урожая клубней.

В богарных условиях Одесской области надземная масса среднеспелых сортов Интерес и Сеянец-51 скашивалась в июне, июле, августе, сентябре и октябре. Контро-

лем служил вариант без скашивания. Клубни высаживались осенью по схеме 70x70 см. Варламовой К.А. и Концевич Н.Н. [2] выявлено, что скашивание в июне, июле и особенно в августе приводит к значительному снижению урожайности надземной массы и клубней в сравнении с контрольным вариантом. Максимальный сбор общей биомассы в 80...120 т/га сорта Интерес и 50...60 т/га сорта Сеянец-51 получен при скашивании ботвы в середине октября. В условиях степной зоны Украины наивысшая урожайность клубней в 48...52 т/га достигнута при скашивании листостебельной массы поздней осенью – в ноябре. Наибольший сбор