

ОЦЕНКА ПРИМЕНЕНИЯ ГРУНТА НА ОСНОВЕ САПРОПЕЛЯ
ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ РАССАДЫ ОГУРЦАTHE EVALUATION OF SAPROPEL-BASED SOIL
FOR GROWING CUCUMBER TRANSPLANT SEEDLINGS

Ключевые слова: сапропель, рассада огурца, агрохимические показатели, элементы минерального питания, биологическая активность.

Сапропель является универсальной основой для многих видов удобрений. Наиболее перспективным является использование сапропеля в качестве грунта для выращивания овощных и пропашных культур. Исследования проводили с тремя составами грунта на основе сапропеля озера Солготы Забайкальского края. По содержанию органического вещества, тяжелых металлов, радионуклидов, бен(а)пирена сапропель относится к органическому типу первого класса пригодности. Составы грунта готовили путем внесения минеральных удобрений в сапропель с учетом содержания этих элементов в исходном состоянии. При разработке составов грунта были учтены биологические особенности овощных культур, для которых требуется создание следующих условий: реакция среды на уровне 5,5-7,0, содержание подвижных форм элементов минерального питания в расчете на 100 г сухого вещества, мг: азота – 250-370, фосфора – 250-370, калия – 330-500. Оценку биологической активности грунтов на основе сапропеля проводили в лабораторном опыте методом биотеста, а эффективность применения грунта определяли в вегетационном опыте. За контролируемые показатели принимали энергию прорастания, всхожесть, вегетативную массу проростков и биометрические характеристики. Грунт состава 1 по всем контролируемым показателям проявил наибольшую биологическую активность. Проведенными исследованиями установлена эффективность применения грунта на основе сапропеля озера Солготы при выращивании рассады огурца. Рекомендуются использовать грунты на основе сапропеля для выращивания овощных культур. Благодаря способности органического вещества сапропеля связывать элементы минерального питания, поступление их в почвенный раствор осуществляется дозированно. Это создает условия для

получения экологически чистой продукции, исключает поступление минеральных удобрений в грунтовые воды за счет вымывания.

Keywords: sapropel, cucumber transplant seedlings, agrochemical indices, mineral nutrients, biological activity.

Sapropel is a universal foundation for many fertilizers. The most promising one is the use of sapropel as a soil to grow vegetable and tilled crops. The investigations were conducted with three soil compositions based on sapropel of the Lake Solgoty of the Trans-Baikal Region. Sapropel belongs to an organic matter of the first use capability class by its content of organic components, heavy metals, radionuclides, and benz(a)pyrene. Soil compositions were prepared by adding mineral fertilizers to sapropel based on the initial content of these elements. When developing soil compositions, the following biological features of vegetable crops and conditions were taken into account: soil reaction of 5.5-7.0; the content of mobile mineral nutrients per 100 g of dry matter (mg): nitrogen 250-370, phosphorus 250-370, and potassium 330-500. The evaluation of the biological activity of the soils based on sapropel was carried out in a laboratory experiment by biotest, and the effectiveness of the soil use was determined in a pot experiment. Seed vigor, germination rate, plant weight and biometric indices were the studied factors. The soil composition 1 revealed the highest biological activity in terms of all studied indices. The research revealed the effectiveness of using the soil based on sapropel of the Solgoty Lake for growing cucumber transplant seedlings. It is advised to use soils based on sapropel for growing vegetable crops. Due to the ability of the organic substances of sapropel to bind mineral nutrients, they enter the soil solution in doses. This creates the conditions for growing environmentally clean products, and prevents contamination of groundwater with mineral fertilizers due to out-washing.

Бурмистрова Татьяна Ивановна, к.х.н., доцент, с.н.с., Сибирский НИИ сельского хозяйства и торфа (ФГБНУ СибНИИСХиТ), филиал СФНЦА РАН, г. Томск. Тел.: (3822) 527-541. E-mail: burmistrova@sibniit.tomsknet.ru.

Алексеева Татьяна Петровна, к.х.н., доцент, с.н.с., Сибирский НИИ сельского хозяйства и торфа (ФГБНУ СибНИИСХиТ), филиал СФНЦА РАН, г. Томск. Тел.: (3822) 527-541. E-mail: burmistrova@sibniit.tomsknet.ru.

Burmistrova Tatyana Ivanovna, Cand. Chem. Sci., Assoc. Prof., Senior Staff Scientist, Siberian Research Institute of Agriculture and Peat, Tomsk. Ph.: (3822) 527-541. E-mail: burmistrova@sibniit.tomsknet.ru.

Alekseyeva Tatyana Petrovna, Cand. Chem. Sci., Assoc. Prof., Senior Staff Scientist, Siberian Research Institute of Agriculture and Peat, Tomsk. Ph.: (3822) 527-541. E-mail: burmistrova@sibniit.tomsknet.ru.

Трунова Нина Максимовна, с.н.с., Сибирский НИИ сельского хозяйства и торфа (ФГБНУ СибНИИСХиТ), филиал СФНЦА РАН, г. Томск. Тел.: (3822) 527-541. E-mail: burmistrova@sibniit.tomsknet.ru.

Касимова Любовь Владимировна, к.х.н., доцент, с.н.с., Сибирский НИИ сельского хозяйства и торфа (ФГБНУ СибНИИСХиТ), филиал СФНЦА РАН, г. Томск. Тел.: (3822) 527-541. E-mail: burmistrova@sibniit.tomsknet.ru.

Trunova Nina Maksimovna, Senior Staff Scientist, Siberian Research Institute of Agriculture and Peat, Tomsk. Ph.: (3822) 527-541. E-mail: burmistrova@sibniit.tomsknet.ru.

Kasimova Lyubov Vladimirovna, Cand. Chem. Sci., Assoc. Prof., Senior Staff Scientist, Siberian Research Institute of Agriculture and Peat, Tomsk. Ph.: (3822) 527-541. E-mail: burmistrova@sibniit.tomsknet.ru.

Введение

Сапропели – это уникальные по составу органоминеральные озерные отложения, содержащие сложный комплекс веществ, в которых содержание органического вещества, гуминовых кислот варьируется в широких пределах. Отличительной особенностью их является высокое содержание азота, имеющего преимущественно белковое происхождение.

Природные сапропели, имеющие коллоидную структуру, являются хорошими почвообразователями как за счет наличия макро- и микроэлементов, гуминовых кислот, так и за счет активации почвенной микрофлоры. Эти же свойства сапропелей при использовании в растениеводстве создают условия для повышения урожайности сельскохозяйственных культур, улучшения качества продукции [1, 2]. В зависимости от содержания тяжелых металлов выделяют сапропели 1- и 2-го классов пригодности. Сапропели 1-го класса пригодности применяются под все виды сельскохозяйственных культур. Применение сапропелей 2-го класса в качестве удобрения под все виды сельскохозяйственных культур ограничивается внесением в почву в дозах, не превышающих 20 т/га [3].

Целью работы является определение эффективности использования грунта на основе сапропеля для выращивания рассады овощных культур.

В задачи исследований входило определение пригодности грунта и разработка составов грунтов, сбалансированных по элементам минерального питания, для выращивания рассады огурца.

Объект и методы исследований

Объектом исследования был сапропель озера Солготы Забайкальского края.

Предметом исследований являлось изучение возможности использования сапропеля органического типа первого класса пригодности, сбалансированного по элементам минерального питания, для выращивания рассады овощных культур высокого качества.

Пригодность сапропеля к использованию для выращивания рассады огурца оценивалась агрохимическими показателями, содер-

жанием органического вещества, величиной кислотности солевой вытяжки (pH_{сол.}) [4-9].

Результаты исследований

Сапропель озера Солготы по содержанию валовых форм азота, кальция, железа, органического вещества – $66,6 \pm 7\%$; гуминовых кислот, величине pH_{сол.} $6,6 \pm 0,1$ относится к органическому типу (ГОСТ Р 54000-2010).

По показателям безопасности: содержанию тяжелых металлов (меди, цинка, кадмия, свинца, никеля, ртути), радионуклидов – цезия-137, калия-40, тория-232, стронция-90, бенз(а)пирена, сапропель относится к первому классу пригодности и может применяться для выращивания всех видов сельскохозяйственных культур, в том числе и рассады овощных культур.

Однако содержание подвижных элементов минерального питания в сапропеле не сбалансировано и не обеспечивает потребности в них растений. Устранение этого недостатка осуществляли за счет внесения минеральных удобрений.

Исследования проводили в 2015 г. с тремя составами грунта на основе сапропеля озера Солготы Забайкальского края. Составы получаемых грунтов были приготовлены, ориентируясь на биологические особенности овощных культур, для которых требуется создание следующих условий: реакция среды (pH_{сол.}) на уровне 5,5-7,0, содержание подвижных форм элементов минерального питания в расчете на 100 г сухого вещества (с.в.), мг: азота – 250-370, фосфора (P₂O₅) – 250-370, калия (K₂O) – 330-500 [10]. Составы грунта готовили с учетом содержания элементов минерального питания в исходном сапропеле.

После приготовления грунтов с заданным количеством минеральных удобрений и выдержки в течение 7 сут. были определены их агрохимические показатели (табл. 1), заложены опыты по определению биологической активности грунта и эффективности грунта при выращивании рассады огурца.

Оценку биологической активности грунтов на основе сапропеля проводили в лабораторном опыте методом биотеста путем посева семян огурца на испытываемые составы грунта.

В чашки Петри внесли испытуемые составы грунта на основе сапропеля массой 26 г. Массу грунта уплотнили. На поверхность грунта поместили по 10 шт. семян огурца. Содержимое чашки Петри увлажнили. Чашки закрыли верхней крышкой и поместили в вегетационный бокс на проращивание. Освещенность составила 200 Вт/м². Повторность каждого варианта – четырехкратная. На 5-й день определили энергию прорастания, на 7-й день – всхожесть. После определения всхожести вегетативную массу проростков срезают и высушили в сушильном шкафу в течение 2,5 ч при температуре 95-105°C, взвесили на аналитических весах типа HR-200 с точностью до 0,001 г. Полученные результаты приведены в таблице 2.

Эффективность применения грунта определяли в вегетационном опыте. В полиэтиленовый стакан объемом 500 мл внесли 150 г грунта. Содержимое емкости увлажнили и поместили по 3 семени огурца. На седьмой день оставили по одному растению. Повторность каждого варианта – четырехкратная. Световой день составлял 14 ч; освещенность – 200 Вт/м². На тридцатые сутки провели замеры высоты растений, числа листьев,

площади листовой пластины. Полученную вегетативную массу высушили до воздушно-сухого состояния в течение 3 сут., затем в сушильном шкафу – в течение 2,5 ч при температуре 95-105°C, взвесили на аналитических весах с точностью до 0,001 г. Полученные результаты приведены в таблице 3.

Использование грунтов на основе сапропеля с внесением разных доз минеральных удобрений оказало неоднозначное влияние на энергию прорастания, всхожесть семян и величину вегетативной массы проростков огурца (табл. 2).

Грунт состава 1 по всем контролируемым показателям проявил наибольшую биологическую активность по сравнению с контрольным вариантом. Вегетативная масса проростков огурца оказалась выше на 18%. Несколько выше была энергия прорастания и на одном уровне с контролем – всхожесть семян. Примерно на одном уровне с контрольным вариантом по показателям и грунт состава 2. Самый низкий результат по энергии прорастания и всхожести семян получен при использовании грунта состава 3, что, вероятно, связано с его высокой засоленностью за счет минеральных удобрений.

Таблица 1

Агрохимические свойства грунтов на основе сапропеля

Вариант опыта	рНсол.	W, %	Содержание подвижных элементов питания, мг/100 г грунта		
			N-NO ₃ + N-NH ₄	P ₂ O ₅	K ₂ O
Контроль	6,60±0,10	68,00±0,71	12,00±1,68	18,00±3,78	7,38±2,07
Грунт состава 1	7,01±0,10	67,73±0,71	83,03±8,40	78,0±35,0	105,0±43,0
Грунт состава 2	6,94±0,10	68,43±0,71	88,50±11,20	92,0±35,0	128,5±43,0
Грунт состава 3	6,94±0,10	68,32±0,71	122,50±12,60	122,0±35,0	156,0±43,0

Таблица 2

Биологическая активность грунта на основе сапропеля озера Солготы

Вариант опыта	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %	Вегетативная масса проростков огурца	
			г	%
Контроль (исходный сапропель)	72,5	92,5	0,1682	100
Грунт состава 1	75,0	92,5	0,1985	118
Грунт состава 2	72,5	87,5	0,1865	111
Грунт состава 3	47,5	77,5	0,1727	103

Таблица 3

Эффективность применения грунта на основе сапропеля озера Солготы при выращивании рассады огурца

Вариант опыта	Высота растения		Число листьев		Площадь листовой пластины		Сухая вегетативная масса	
	см	%	шт.	%	см ²	%	г	%
Контроль (исходный сапропель)	14,2	100	7	100	31,4	100	1,234	100
Грунт состава 1	16,7	118	8	114	54,0	172	1,546	136
Грунт состава 2	16,2	114	8	114	48,6	157	1,398	123
Грунт состава 3	10,3	73	8	114	40,3	128	0,957	84

В вегетационном опыте эффективность грунтов оценивали по биометрическим показателям растений огурца, результаты которых представлены в таблице 3.

По всем показателям лучшие результаты получены при выращивании рассады огурца на грунте состава 1. В этом случае средний результат по площади листовой пластины в сравнении с контролем выше на 72%, а по сухой массе растения – на 36%. Средняя высота растений на этом грунте сравнима с контрольным вариантом. В грунте состава 2 в сравнении с контрольным вариантом биометрические показатели также выше.

Растения, выращенные на грунте состава 3, отстали в росте и по сухой вегетативной массе.

Заключение

Таким образом, грунты на основе сапропеля, сбалансированные по элементам минерального питания, создают условия для выращивания здоровой и крепкой рассады овощей. Максимальную эффективность при выращивании рассады огурца проявили грунты на основе сапропеля с внесением минеральных удобрений по действующему веществу в дозах, мг на 100 г сухого вещества: азота – 250-310; фосфора (P₂O₅) – 250-310; калия (K₂O) – 330-415.

Библиографический список

1. Инишева Л.И., Михантьева Л.С. Болотные ресурсы и основные направления развития сапропелеторфодобывающей и перерабатывающей промышленности // Роль минерально-сырьевой базы Сибири в устойчивом функционировании плодородия почв: матер. конф. – Красноярск, 2001. – С. 14-20.
2. Коршунова Ю.А., Власенко О.А., Мукина Л.Р. Сапропели Енисейского района Красноярского края // Роль минерально-сырьевой базы Сибири в устойчивом функционировании плодородия почв: матер. конф. – Красноярск, 2001. – С. 145-146.
3. ГОСТ Р 54000-2010. Органические удобрения. Сапропели.
4. ГОСТ 11305-89. Торф. Методы определения влаги
5. ГОСТ 11623-89. Торф. Обменная и активная кислотность.
6. ГОСТ 27894.3-88. Торф и продукты его переработки для сельского хозяйства. Методы определения аммиачного азота.

7. ГОСТ 27894.4-88. Торф и продукты его переработки для сельского хозяйства. Методы определения нитратного азота.

8. ГОСТ 27894.6-88. Торф и продукты его переработки для сельского хозяйства. Методы определения подвижных форм калия.

9. ГОСТ 27894.5-88. Торф и продукты его переработки для сельского хозяйства. Методы определения подвижных форм фосфора.

10. Рекомендации по использованию торфа и торфяной продукции в подсобных сельских хозяйствах предприятий по добыче торфа. – Л., 1985. – 68 с.

References

1. Inisheva L.I., Mikhant'eva L.S. Bolotnye resursy i osnovnye napravleniya razvitiya sapropel'torfodobyvayushchei i pererabatyvayushchei promyshlennosti. Rol' mineral'no-syr'evoi bazy Sibiri v ustoychivom funktsionirovanii plodorodiya pochv. Materialy konferentsii. – Krasnoyarsk, 2001. – S. 14-20.
2. Korshunova Yu.A., Vlasenko O.A., Mukina L.R. Sapropeli Eniseiskogo raiona Krasnoyarskogo kraia. Rol' mineral'no-syr'evoi bazy Sibiri v ustoychivom funktsionirovanii plodorodiya pochv. Materialy konferentsii. – Krasnoyarsk, 2001. – S. 145-146.
3. GOST R 54000-2010. Organicheskie udobreniya. Sapropeli.
4. GOST 11305-89. Torf. Metody opredeleniya vlagi
5. GOST 11623-89. Torf. Obmennaya i aktivnaya kislotnost'.
6. GOST 27894.3-88. Torf i produkty ego pererabotki dlya sel'skogo khozyaistva. Metody opredeleniya ammiachnogo azota.
7. GOST 27894.4-88. Torf i produkty ego pererabotki dlya sel'skogo khozyaistva. Metody opredeleniya nitratnogo azota.
8. GOST 27894.6-88. Torf i produkty ego pererabotki dlya sel'skogo khozyaistva. Metody opredeleniya podvizhnykh form kaliya.
9. GOST 27894.5-88. Torf i produkty ego pererabotki dlya sel'skogo khozyaistva. Metody opredeleniya podvizhnykh form fosfora.
10. Rekomendatsii po ispol'zovaniyu torfa i torfyanoi produktsii v podsobnykh sel'skikh khozyaistvakh predpriyatii po dobyche torfa. – Leningrad, 1985. – 68 s.

