

НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ГЛУБОКОВОДНЫХ ОРГАНО-МИНЕРАЛЬНЫХ ОСАДКОВ ДНА ЧЕРНОГО МОРЯ ДЛЯ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ЦЕЛЕЙ

Объект специализированных исследований — органо-минеральные осадки (ГВОМО) со дна Черного моря. Выяснены их генезис, вещественный состав и распространение. Результаты использования глубоководных органо-минеральных осадков для создания биопрепаратов показывают, что они могут успешно применяться во многих отраслях растениеводства. Наблюдается повышение урожая зерновых культур более чем на 15–18%. ГВОМО со дна Черного моря можно использовать для рекультивации кислых, засоленных, бедных микроэлементами, загрязненных тяжелыми металлами и деградированных почв. Защищен патент об изобретении №63868/30.04.2003г. (<http://www.bpo.bg/abstracts/pdf/2003/2003-04-p.pdf>) патентного ведомства Республики Болгария.

За последние 20 лет минувшего столетия глубоководные органо-минеральные осадки (ГВОМО) дна Черного моря, которые включают сапропелевые, диатомовые и кокколитовые илы, являются объектом специализированных исследований с целью их применения как комплексного сырья многоцелевого назначения.

Начиная с 1982 года коллектив ученых Института океанологии БАН (Варна), Института почвоведения БАН (София), Института физиологии растений БАН (София) и Аграрного университета (Пловдив) проводят лабораторные и полевые испытания глубоководных органо-минеральных осадков, изучая их воздействие на рост зерновых, овощных, плодовых, виноградных и масличных культур. Результаты этих основополагающих работ опубликованы в [1, 2, 6]. Аналогичные опыты проводились также украинскими учеными [4, 5]. Нами уже зарегистрирован патент “Мелиорант для почв и субстратов” [7].

Глубоководные органо-минеральные осадки дна Черного моря, по нашему мнению, начали формироваться в условиях происшедшей 8 тыс. лет тому назад геологической и экологической катастрофы [3]. Она была вызвана вторжением через Босфорский порог средиземноморских вод соленостью 38‰ в пресноводное в то время Черноморское озеро, уровень которого был приблизительно на 80 метров ниже средиземноморского бассейна. Причиной этого события, вероятно, послужил высокий гидростатический напор

© Д. П. Димитров¹, Г. Ц. Георгиев², П. С. Димитров¹:

¹ Институт океанологии БАН.

² Институт физиологии растений БАН.

средиземноморских вод или сейсмические толчки, происходящие очень часто в районе Босфорского порога.

Глубоководные органо-минеральные осадки Западно-Черноморской впадины имеют повсеместное распространение в верхних частях и подножье континентального склона и на абиссали Черного моря, исключая осевые части подводных долин континентального склона, где они размыты.

Над отложениями пресноводного озера залегают тонкодисперсные терригенные илы плотные, светлобурого до розоватого цвета. В нижних частях разреза — черные примазки и прослой гидротроилита.

Выше залегает наиболее продуктивная толща — геокатастрофические отложения, представленные сапропелевыми илами. Возраст их подошвы по данным более 50 анализов абсолютного возраста радиоуглеродным методом (^{14}C) варьирует в интервале 7600–8000 лет. Для сапропелевых илов характерно резкое увеличение роли $\text{C}_{\text{орг}}$, что вызвано экологической катастрофой озерного планктона. Естественно, что вторжение вод океанической солености, богатых питательными солями, вызвало катастрофическое “цветения” планктона и своеобразную лавинную седиментацию сапропелей. Содержание $\text{C}_{\text{орг}}$ в осадках новоэвксинского пресноводного бассейна достигает всего лишь 0,5%, в низах сапропелевого горизонта оно превышает 22% (рис. 1).

По литологическим признакам выделяются два типа сапропелей. Первый тип (т. н. типичный сапропель) представляет собой микрослоистые, плотные илы шоколадного цвета, подобные каучуку по консистенции. В некоторых случаях они переслаиваются терригенными пелитовыми илами с мощностью слоев до 5–6 см, что указывает на временную смену условий седиментации. Мощность разреза типичного сапропеля варьирует от 10–15 см до 1 метра. Второй тип — залегающие над ним мягкопластичные илы,

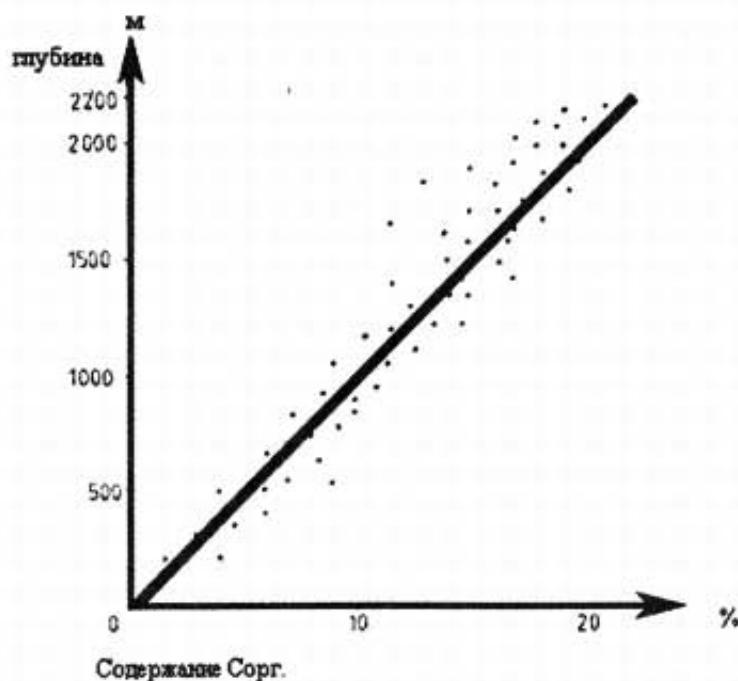


Рис. $\text{C}_{\text{орг}}$ сапропелей в зависимости от глубины дна.

представленные чередованием сапропелевых, диатомовых и кокколитовых слоев толщиной до 1 см. Местами в районах зон геохимических барьеров или апвеллинга наблюдаются скопления диатомовых илов мощностью до 6–7 метров (Дунайский и Прибосфорский каньоны). На континентальном подножии и абиссали на глубинах свыше 1800 метров в районах жерл грязевых вулканов встречается брекчированный сапропель мощностью 10–50 см, представленный тонким чередованием серовато-белых кокколитовых и сероватых слабоизвестковых терригенных илов.

Ввиду мягкопластичной консистенции глубоководных органо-минеральных осадков, мы обычно отбирали валовые пробы по всей их мощности, которая иногда достигает до 220 см. Химический состав основных осадкообразующих компонентов колеблется в довольно широких пределах (табл. 1)

Кроме основных микрокомпонентов (табл. 1) присутствуют также As, Se, U, Au, Ag и другие с надкларковым содержанием.

Анализ химического и минерального состава осадков показывает, что мы имеем дело с натуральной природной субстанцией, очень близкой к озер-

Таблица 1

Химический состав сапропелей

№	Компоненты	Содержание (%)	Среднее значение (%)
1.	C _{орг}	3–20	11,5
2.	SiO ₂ (общ.)	28–35	31,5
3.	CaO	1–8	4,5
4.	MgO	2,3–3,15	2,73
5.	Fe ₂ O ₃	3,55–5,2	4,57
6.	Al ₂ O ₃	10,4–12,5	11,5
7.	P ₂ O ₅	0,5–2,15	1,32
8.	TiO ₂	0,3–0,5	0,4
9.	Хлороформный экстракт при 3%-ном содержании C _{орг}	0,2–0,5	0,35
10.	Метанол-ацетон-бензоловый экстракт	0,02–0,04	0,3
11.	Cu	0,01–0,05	0,03
12.	Cr	0,01–0,015	0,0125
13.	Mn	0,026–0,047	0,0365
14.	Zn	0,0076–0,094	0,0085
15.	Mo	0,013–0,022	0,0175
16.	Co	0,013–0,018	0,0155
17.	Ni	0,0065–0,0081	0,0073
18.	Li	0,0021–0,003	0,00255
19.	Sr	0,0027–0,0095	0,0061
20.	V	0,0076–0,01	0,0088
21.	Rb	0,013–0,02	0,0155

ным сапропелевым осадкам, которые часто употребляются как агроmeliоранты.

Исходя из мировых тенденций на ограничение использования синтетических химических препаратов и предпочтения альтернативных методов выращивания сельскохозяйственных культур, мы решили изучить влияние ГВОМО на развитие и выращивание некоторых зерновых, овощных и плодовых культур. Исследования проводились с 5 видами зерновых культур (пшеница — *Triticum aestivum* L. и *Triticum durum* Desf., рожь — *Secale vulgare* L., тритикале — *Triticosecale* Wittm., ячмень — *Hordeum Sativum* Jessen, subsp. *vulgare* и subsp. *ditichum* и овес — *Avena sativa*), и двумя видами пропашных (кукуруза — *Zeamays* L., хлопчатник — *Gossipium herbaceum*). Результаты показали, что ГВОМО стимулируют прорастание и рост корневой системы, повышают содержание хлорофилла и азота в листьях, увеличивают количество побегов и укрепляют цветки растений (рис. 2, 3, 4, 5).

Учитывая новые требования Европейского союза (ИЕ; Council Regulation № 2092/91; Low on Environmental Protection № 137/1995), а также полученные результаты влияния ГВОМО на рост и развитие растений нами создан препарат с росторегулирующими и пестицидными свойствами. В нашей практике уже использовали комбинированный препарат из минеральных продуктов и конвенционных пестицидов (“Лактофол”).

В соответствии с новыми приоритетами агроэкологической политики ЕС нами создан препарат, который содержит только натуральные компоненты. Используются эфирные масла, синтезированные из растений, принадлежащих к сем. *Labiatae*, *Compositae*, *Cupressaceae*.

Натуральные химические субстанции растительного происхождения, которые влияют на рост и развитие культурных растений, а также подавляют вредителей и сорняковую растительность, находят массовое применение в сельском хозяйстве как инсектициды, инсектингибиторы, репелленты, аттрактанты и фунгициды. Макро- и микрокомпоненты, содержащиеся в ГВОМО (см. табл. 1) усваиваются легко и находятся в количестве, достаточном для активизации процессов роста и развития растений.

Созданы новые агротехнологии, обеспечивающие влияние на рост и развитие разных видов зерновых культур. Они включают обработку растений на разных стадиях их развития, начиная с семян с целью обеззараживания (и максимально возможного повышения всхожести), а в дальнейшие периоды вегетации — подавления сопутствующей сорняковой растительности и патогенов. Обеззараженные биопрепаратами семена зерновых культур показывают высокую устойчивость к болезням, возникающим на поверхности зерна, а также и против патогенного гриба *Ustado nuda* f. sp. *tritici* и f. sp. *hordei* (рис. 6).

Ранняя обработка посевов (до конца укоренения и начала появления побегов) позволяет повлиять на развитие сорняков. В результате этой обработки наблюдается замедление роста и уменьшение количества семян злаковых сорняков, таких как дикий овес (*Avena* Sp.), лисохвост (*Alopecurus myosuroides*), мятлик (*Poa* Sp.), метлица (*Apera spica — venti*) и значительного числа просовидных (*Paicum* Sp.) (рис. 7).

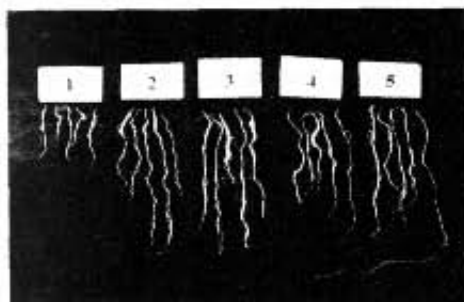


рис.2

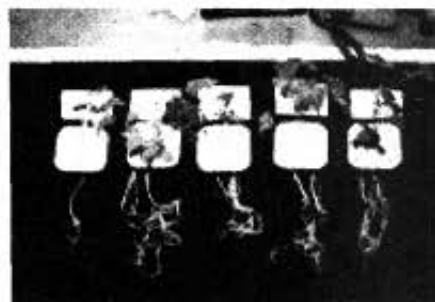


рис.3

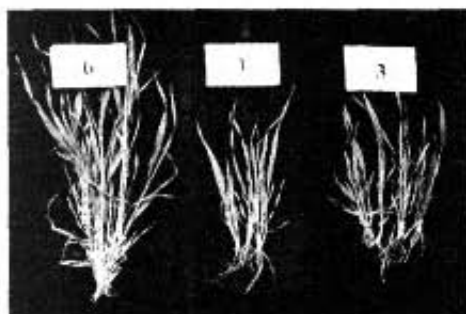


рис.4



рис.5

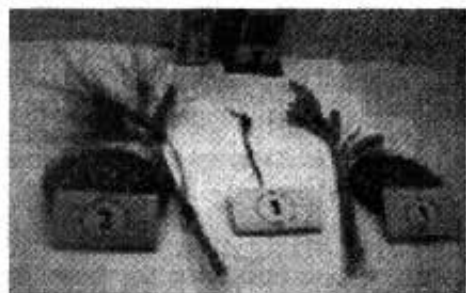


рис. 6



рис. 7



рис. 8



рис. 9

Применение биопрепаратов, содержащих разные эфирные масла, на начальных фазах колошения до налива зерен показали высокую эффективность против самых распространенных вредителей зерновых культур *Eurystylus integriceps* (рис. 8) и грибного заболевания, вызванного *Claviceps purpurea* (рис. 9).

В результате благоприятного влияния препаратов, содержащих ГВОМО, урожайность посевов увеличивается на 15–18% и повышается устойчивость к некоторым неблагоприятным климатическим факторам (рис. 10, 11).



рис. 10



рис. 11

Выводы

Созданные биопродукты испытывались в двух основных направлениях:

- 1) влияние на рост и развитие растений;
- 2) возможности подавления развития сорняков, насекомых-вредителей и патогенных грибов.

Комбинации ГВОМО с эфирными маслами и экстрактами применялись на разных стадиях развития растений — обработка семян с целью обеззараживания и повышения всхожести, а также в последующие периоды вегетации — с целью стимулирования роста вегетативной массы и репродуктивных органов.

Полученные результаты показывают, что биопродукты на основе ГВОМО могут успешно применяться во всех отраслях сельского хозяйства: полеводство, виноградарство, овощеводство, садоводство, выращивание эфиромаслянистых и лекарственных растений, цветоводство.

Их действие выражается в следующем:

1. Повышение всхожести семян;
2. Стимулирование развития корневой системы и вегетативной массы;
3. Ускорение роста и раннее заложение репродуктивных органов;
4. Повышение урожайности и качества продуктов сельского хозяйства (увеличение содержания сухого вещества, сахара и % растительных масел);
5. Эффективность в биоконтроле сорняков и некоторых патогенов в агросистемах.

Установлены оптимальные концентрации биопрепаратов ГВОМО для применения в сельском хозяйстве. Они применимы и для рекультивации кис-

лых, бедных микроэлементами, деструктурированных и засоленных почв. Все это соответствует современным мировым требованиям к альтернативным сырьевым ресурсам для получения экологически чистой продукции земледелия.

1. Велев В., Димитров П., Файер М. Строеж и състав на холоценоските сапропеллоиди от западната част на Черно море // Океанология. — 1992. — № 1, Варна. — С. 58–63.

2. Димитров П., Велев В. Върху възможностите за използване на дълбоководните сапропелни тини на Черно море за агробиологични и промишлени цели // Океанология 1988. — № 17, София. — С. 92–95.

3. Димитров П., Димитров Д. Черно море, потопът и древните митове: Варна, “Славена”. — 2003. — 95 с.

4. Шнюков Е. Ф., Зиборов А. П. Минеральные богатства Черного моря. Киев, НАНУ. — 2004. — 278 с.

5. Шнюков Е. Ф., Клещенко С. А., Куковская Т. С. Сапропелевые осадки Восточной и Западной впадин Черного моря // Геофиз. Журн. 2003. — 25. — № 2. — С. 100–122.

6. Dimitrov P, Nikolov N., Dimitrov D., Petrov P. Application of Black Sea Bottom Sediments Natural Ecological Fertiliser, Recultivation of Exhausted Soils. Geology and mineral resources of the Black Sea, Kyiv. — 1999. — 189 p.

7. Патент № 63868 от 30.04.2003, патентное ведомство Болгарии, e-mail: <http://www.bpo.bg/abstracts/pdf/2003-04-p.pdf>

Об'єкт досліджень — глибоководні органо-мінеральні осадки (ГВОМО) дна Чорного моря. З'ясовано їхній генезис, речовинний склад і поширення. Результати використання ГВОМО для створення біопрепаратів показують, що вони можуть бути успішно використані у багатьох галузях рослинництва. Спостерігається підвищення врожаю зернових на понад 15–18%. ГВОМО дна Чорного моря придатні для рекультивації кислих, засолених, бідних на мікроелементи, забруднених важкими металами та деструктурованих ґрунтів. Патент на винахід №63868/30.04.2003 р. Патентного відомства республіки Болгарії.

Object of specialized investigations are deep-water organogenic — mineral deposits (DWOMD) from the bottom of Black sea. Their material structure and distribution are found out. The results of using of DWOMD for making of biological products show, that ones effective and successfully can be applied in all branches of plunt-growing. Increase of a grain yield of cultures from 15–18% is observed. DWOMD from the bottom of Black sea it is possible to use for recultivation of acid, salt, poor to micro-elements, polluted with heavy metals and destructive soils . The patent about the invention № 63868/30.04.2003 (<http://www.bpo.bg/abstracts/pdf/2003/2003-04-p.pdf>) of Republic of Bulgaria of patent department was protected.