

КАПСУЛИРОВАНИЕ УДОБРЕНИЙ - ПУТЬ К СНИЖЕНИЮ ЗАГРЯЗНЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЮ УРОЖАЙНОСТИ

ENCAPSULATION OF FERTILIZER - A WAY TO REDUCE POLLUTION AND INCREASE PRODUCTIVITY



ТЫМЧУК Иван
TYMCHUK Ivan
[*harbor@meta.ua*](mailto:harbor@meta.ua)

*Національний університет "Львівська політехніка", кафедра екології і сбалансованого природопользовання
ул. С. Бандеры, 12, Львов, 79013, Украина*



МАЛЪОВАНЫЙ Мирослав
MALOVANYY Myroslav
[*mmal@polynet.lviv.ua*](mailto:mmal@polynet.lviv.ua)

*Національний університет "Львівська політехніка", кафедра екології і сбалансованого природопользовання
ул. С. Бандеры, 12, Львов, 79013, Украина*

Работа посвящена исследованиям влияния капсулированных минеральных удобрений на продуктивность растений. Для экспериментальных исследований нами создано 3 вида удобрений, которые отличаются по составу покрывающей оболочки. Установлено, что в лабораторных и полевых условиях все виды изучаемых капсулированных удобрений показали лучшие результаты на продуктивность растений по сравнению с простым гранулированным. Наилучший результат отмечено на варианте с капсулированным удобрением №2, в состав капсулы которого входит полистирол, лигнин и цеолит. На основании проведённых исследований можно утверждать о положительном влиянии капсулированных удобрений на рост и развитие растений.

Ключевые слова : *капсулированные удобрения, гранулированные удобрения*

The work is sanctified to researches on influence of capsulated mineral fertilizers on the productivity of plants. For experimental researches we create 3 types of fertilizers that differ after composition of covering shell. It is set that in laboratory and field terms all types of the studied capsulated fertilizers showed the best results on the productivity of plants as compared to simple granular. The best result is marked on a variant with a capsulated fertilizer №2, polystyrene, lignin and zeolite enters in the complement of capsule of that. On the basis of undertaken studies it is possible to assert about positive inflence of capsulated fertilizers on a height and a development of plants.

Key words : *capsulated fertilizers, granular fertilizers.*

Введение. Развитие сельского хозяйства на сегодняшний день невозможно без использования минеральных удобрений, которые дают возможность повысить плодородие почв, увеличить урожайность, повысить качество сельскохозяйственной продукции. Именно за счет использования минеральных удобрений можно обеспечить прирост урожая до 50 % и больше [1]. Но масштабное их применение порождает ряд экологических проблем, остройшей из которых - загрязнение агроэкосистем элементами питания, неусвоенными растениями.

Для минимизации негативного влияния минеральных удобрений на агроэкосистемы целесообразно, по нашему мнению, исследовать экологически опасные процессы в условиях интенсивного использования минеральных удобрений, обосновать основные направления управленческой деятельности по минимизации негативного влияния удобрений, разработать направления усовершенствования экономического механизма регуляции использования минеральных удобрений, применять экономически обоснованные нормы их внесения, разрабатывать и внедрять как

новые технологии внесения удобрений, так и новые формы удобрений. Это с одной стороны позволило бы достичь высоких урожаев и качественной сельскохозяйственной продукции, а с другой - минимизировать негативное влияние остаточных удобрений на агроэкосистемы. По нашему мнению такой новой перспективной формой удобрений являются удобрения пролонгированного действия, которое достигается капсулированием традиционных гранулированных удобрений водонепроницаемой оболочкой. Такие удобрения позволят уменьшить загрязнение окружающей среды компонентами минеральных удобрений.

Капсулированные удобрения владеют низкой скоростью высвобождения элементов питания даже при незначительной толщине покрытия. В целом длительность высвобождения целевого компонента минеральных удобрений регулируется толщиной капсулы и ее составом. Это увеличивает вероятность его усвоения растением, удлиняет время действия удобрения и уменьшает их вымывание в водные бассейны. Удобрения в более полной мере выполняют свою основную функцию - улучшение питания растений и повышение плодородия почвы.

В литературе недостаточно информации, которая бы однозначно указывала на уменьшение потерь в окружающую среду в случае применения капсулированных минеральных удобрений. Однако по данным [2] такое минеральное удобрение в большинстве содержит 80% от массы удобрения действующего вещества и 20% пленкообразователя. В случае, если эффективность капсулированного удобрения при равной с гранулированным нормой внесения близка к эффективности гранулированного, удастся уменьшить потери удобрений в окружающую среду, уменьшить загрязнение окружающей среды и уменьшить производство самых удобрений. Если вместо традиционных видов удобрений будут использоваться капсулированные, в Украине можно было бы уменьшить внесение в почвы удобрений (при условии неизменного эффекта от внесения удобрения) на 568 тыс. т - 15% от

общего количества удобрений, которые применяют в сельском хозяйстве Украины ежегодно (рис. 1).

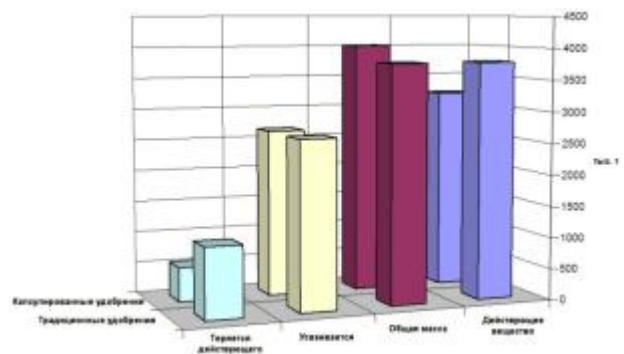


Рис. 1. Сравнительная характеристика показателей применения традиционных и капсулированных удобрений в Украине.

Агрохимические исследования влияния удобрений на кинетику роста растений. Нами изготовлены для исследований 3 вида капсулированных удобрений:

- КУ №1 - Капсулированное удобрение №1 (20% капсула, состав: полистирол-лигнин);
- КУ №2 - Капсулированное удобрение №2 (20% капсула, состав: полистирол-лигнин-цеолит);
- КУ №3 - Капсулированное удобрение №3 (20% капсула, состав: лигнин-цеолит).

Кроме этого для сравнения использовалось гранулированное удобрение (ГУ). Как действующее вещество для всех видов КУ и ГУ использовалась нитроаммофоска.

Для изучения влияния исследуемых удобрений на растение нами проведены исследования кинетики роста растений. В исследованиях воссоздавались режимы подкормки и полива растений, которые практикуются в тепличных хозяйствах. Фотографии изменения общего вида растений в процессе лабораторных агрохимических исследований на отдельных этапах этих исследований представлены на рис. 2 – 5.

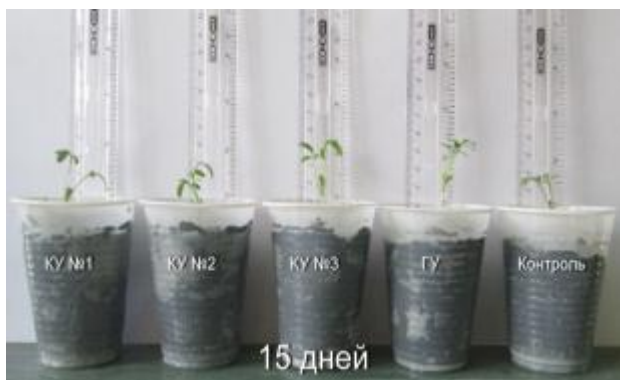


Рис. 2. Общий вид растений кресс-салата после 15 дней.



Рис. 3. Общий вид растений кресс-салата после 25 дней



Рис. 4. Общий вид растений кресс-салата после 35 дней



Рис. 5. Общий вид растений кресс-салата после 45 дней

На графике, изображенном на рис. 6, представлены усредненные данные параллельных экспериментов.

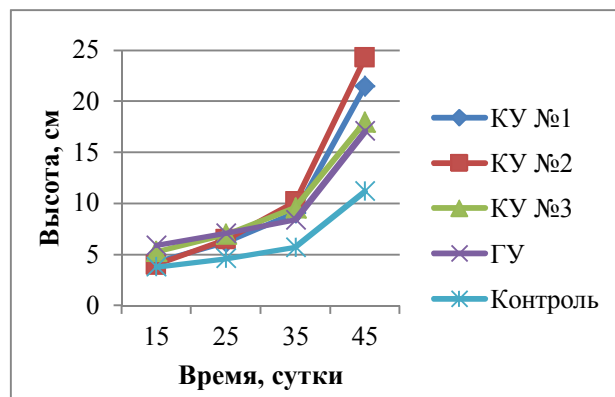


Рис.6. Кинетика роста кресс-салата в зависимости от вида применяемых удобрений.

В соответствии с составом капсулы все удобрения, которые использовались в исследованиях, в направлении уменьшения продолжительности высвобождения питательных элементов можно расставить в таком порядке: КУ №1 > КУ №2 > КУ №3 > ГД.

В общем, все виды капсулированных удобрений показали себя лучше, чем простое гранулированное удобрение. Наилучшие результаты показали растения, под которые вносилось КУ №2, хотя на начальных этапах эти растения за развитием уступали растениям, под которые вносилось простое гранулированное удобрение. После 25 дней все растения, под которые вносились КУ, начали опережать в росте растения, под которые вносились ГУ. Это объясняется тем, что гранулированное удобрение на начальном этапе быстро растворилось, остатки неусвоенного удобрения вымылись с водой, а капсулированное удобрение растворялось значительно медленнее и обеспечивало растения питательными элементами в течение всей вегетации.

По нашему мнению образец из КУ №1 показал худшие результаты потому, что удобрение растворялось медленнее, чем из КУ №2, а кресс-салат - растение с недолговременным периодом вегетации и удобрение не успело высвободить все питательные элементы. Образец из КУ №3 по-

казал хорошие результаты, особенно на начальных этапах исследования, но в связи с непродолжительной пролонгацией высвобождения удобрения, на конечном этапе он показал себя хуже, чем предыдущие образцы.

Полевые испытания капсулированных удобрений. Для 3 видов капсулированных удобрений проведены полевые исследования с целью проверки гипотезы о том, что внесение капсулированных удобрений в количестве, равном гектарной норме гранулированных удобрений (в действительности же в этом случае вносится на 20% меньше действующего вещества), не приведет к уменьшению урожайности. Экспериментальные исследования проведены согласно методик

на полях Института сельского хозяйства Карпатского региона НААН на картофеле, в связи с тем, что это ценный продукт питания и Украина входит в число ведущих производителей картофеля в мире.

Опыты проводили на сорте Щедрик ранней группы спелости, предшественник - озимая пшеница. Схема опыта включала пять вариантов: КУ №1, КУ №2, КУ №3, ГУ (нитроаммофоска) и контроль (без удобрений), повторность - трехкратная. Учетная площадь каждого участка - 25 м², густота насаждений - 50 тыс. кустов на га. Норма внесения каждого вида удобрений - 0,8 т/га.

Погодные условия вегетационного периода растений в 2013 году были неравнозначны (рис. 7, рис. 8).

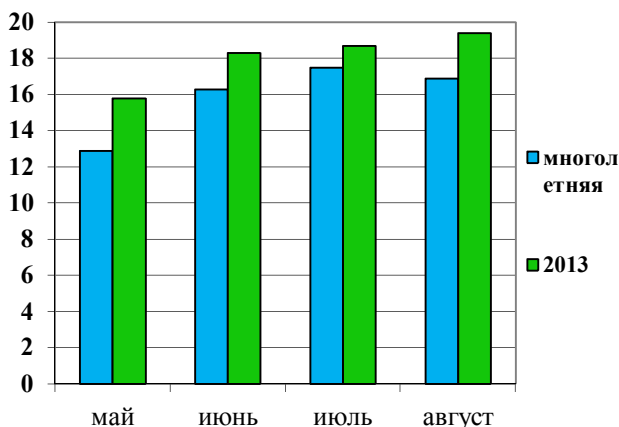


Рис.6. Температура воздуха на протяжении вегетационного периода, °С.

Так, температура воздуха в мае была на 2,9° С выше нормы, а количество осадков - на 6,8 мм больше нормы. Июнь характеризовался сравнительно теплой и влажной погодой (осадков выпало на 47,1 мм больше от нормы и температура воздуха - на 2,0° С выше нормы). Температура воздуха в июле была на 2,8° С выше многолетней, а количество осадков - на 61,6 мм меньше от нормы. Температура воздуха в августе была на 2,5°С выше нормы, а количество осадков - на 42,2 мм меньше от нормы.

Выпадение осадков было неравномерно, с резким изменением чрезмерного количества влаги на недостаток даже в течение месяца.

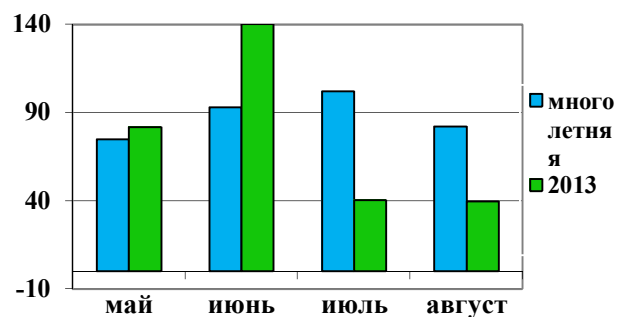


Рис. 7. Осадки на протяжении вегетационного периода, мм.

Рис.7. Осадки на протяжении вегетационного периода, мм.

Полученные экспериментальные данные по картофелю представлены в таблице 1

Таблица 1
Урожайность картофеля

Варианты	Урожайность, т/га	Прибавка урожая	
		т/га	%
1. Контроль	59,29	—	—
2. ГУ	72,93	13,64	18
3. КУ №1	77,71	18,42	24
4. КУ №2	90,31	31,02	34
5. КУ №3	77,00	17,71	23
НСР ₀₉₅	1,35		

Как видно из табл. 1, при таких погодных условиях все варианты

капсулированных удобрений проявили себя лучше, чем простое гранулированное удобрение. Прибавка урожая картофеля по сравнению с контролем на варианте с капсулированным удобрением №1 составляла 18,42 т/га, с капсулированным удобрением №2 - 31,02 т/га, с капсулированным удобрением №3 - 17,71 т/га. Следовательно, наилучшие результаты получили на варианте с удобрением в состав капсулообразовательной композиции которого входил кроме лигнина и естественного сорбента полистирол, который по-видимому обеспечивал большую механическую прочность оболочки и соответственно продлевал срок ее функционирования без разрушения. Кроме этого на вариантах с капсулированным удобрением отмечен лучший выход клубней товарной фракции.

Выводы. Результаты проведенных исследований как в полевых, так и в лабораторных условиях свидетельствуют о перспективности применения капсулированных минеральных удобрений и их позитивное влияние на развитие

растений. При использовании таких минеральных удобрений наблюдаем не только увеличение урожайности и качества культуры, но одновременно с уменьшением нормы внесения базового удобрения (нитроаммофоски) на 20% за счет веса капсулы (чем достигается более полное усвоение удобрения) уменьшаются его потери в окружающую среду и соответственно - степень её загрязнения остаточными минеральными удобрениями.

Conclusions. Results of studies conducted both in the field and in the laboratory conditions prove the prospectivity of encapsulated fertilizers application and their positive impact on the development of plants. During the use of these fertilizers we observe not only an increase in cropping power but the quality of culture, at the same time as a decrease in application rate of the base fertilizer (NPK) by 20% due to the weight of the capsule (thus achieving a more complete digestion of fertilizers) its losses to the environment are reduced and, accordingly, - the degree its residual contamination with mineral fertilizers is reduced as well.

Литература: 1. Агроекологічна оцінка мінеральних добрив та пестицидів: монографія/ В.П Патики, Н.А. Макаренко, Л.І. Моклянчук та ін.; За ред. В.П Патики. – К.: Основа, 2005. – 300 с. 2. Gat Yigal, Zukerman Zvi How to boost nitrogen use efficiency // International journal of fertility and menopausal studies. – 2004. - № 400. - P.147-151. 3. Нагурський О.А., Закономірності капсулювання речовин у стані псевдо розрідження та їх дифузного вивільнення. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012. – 188 с.