

6. Сельское хозяйство Республики Беларусь: статистический сборник / Национальный статистический комитет Республики Беларусь; редкол.: В.И. Зиновский (председ. редкол.) [и др.]. – Минск, 2013. – 363 с.

**ECONOMIC EFFICIENCY OF CULTIVATION OF DIFFERENT
BUCKWHEAT VARIETIES AT INTENSIVE HERBICIDE USE**

N.A. Luzhynskaya

It is shown that in buckwheat cultivation on the fields with high level of weediness without herbicide application, the varieties of Vlada and Zhniajarka should be used. On the crops of such varieties as Alina, Ilija, Anita Belorusskaya, Vlada, the highest economic effect is provided by the use of the post-emergence herbicides of Betanal Expert OF + Lontrel 300 (0.75+0.22 l/ha) after the pre-emergence applying of Butisan Star (1.5 l/ha). The varieties of Ametist, Dikul, Karmen, Kupava, and Lakneya give the maximum net profit and profitability at the additional application of Fusilade Forte graminicide (1.5 l/ha). The varieties of Aleksandrina, Lena, Marta, Zhniajarka, Sapfir, Smuglyanka, and Feniks can be cultivated more cost-efficiently using the mentioned above mixture of the post-emergence herbicides and the graminicide but after the pre-emergence application of the preparations of Gesagard + Dialen Super (0.75+0.3 l/ha).

УДК 633.15:632.95

**СОВМЕСТИМОСТЬ НЕКОТОРЫХ
ПЕСТИЦИДОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ПОСЕВАХ
КУКУРУЗЫ В БАКОВЫХ СМЕСЯХ**

А.В. Пансуйев, аспирант, Ю.А. Миренков,
кандидат с.-х. наук, доцент

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

(Поступила 10.09.2014 г.)

Аннотация. В статье представлены результаты лабораторного исследования физико-химической совместимости пестицидов и агрохимикатов, применяемых в посевах кукурузы. Установлена возможность совместного применения гербицидов с жидким азотным удобрением КАС₃₂, а также с инсектицидом децис экстра, применяемых для защиты кукурузы от вредителей и сорных растений, а также улучшения роста и развития растений.

Введение. Использование пестицидов в баковых смесях является чрезвычайно ценным приемом в сельскохозяйственном производстве. Несмотря на то, что в наше время на рынке достаточно широко представлены комплексные препараты (заводские смеси, содержащие несколько действующих веществ), баковые смеси не утратили своей актуальности. Смеси препаратов, которые готовятся в хозяйствах непосредственно перед их использованием, имеют целый ряд преимуществ, в частности:

- ♦ позволяют одновременно вести борьбу с возбудителями болезней, вредителями и сорняками;
- ♦ расширяют спектр действия препаратов;
- ♦ повышают эффективность обработки против определенных вредных объектов;
- ♦ замедляют развитие резистентности у целевых объектов к средствам защиты растений, которые применяются;
- ♦ уменьшают пестицидную нагрузку на единицу обрабатываемой площади и степень механического повреждения культурных растений;
- ♦ снижают себестоимость и повышают эффективность технологий выращивания сельскохозяйственных культур за счет:

а) экономии средств на закупку препаратов (можно использовать минимальные рекомендуемые нормы расхода средств защиты растений на гектар площади благодаря эффекту синергии);

б) сокращения кратности обработок пестицидами;

в) сочетания мер по химической защите посевов с их уходом (одновременное внесение пестицидов и удобрений, регуляторов роста) и т.д.

При этом следует помнить, что приготовление баковых смесей не сводится к простому смешиванию выбранных компонентов. Если раньше специалисты по защите растений могли пользоваться специально разработанными таблицами совместимости пестицидов, то сейчас такие табличные данные являются устаревшими и непригодными для работы [3], ведь ассортимент средств защиты растений на рынке существенно расширился и изменился. Несмотря на то, что большинство пестицидов нового поколения являются идеальными компонентами для баковых смесей, в каждом конкретном случае отказываться от предыдущей проверки препаратов на совместимость и оценки фитотоксичности полученной смеси по отношению к культуре нельзя [1].

Цель работы – изучить совместимость новых гербицидов и агрохимикатов, применяемых в посевах кукурузы на зерно.

Материал и методика исследований. Лабораторные опыты по физико-химической совместимости проведены в 2014 г. на кафедре защиты растений УО «БГСХА» [1, 2]. Для получения рабочего раствора в концентрации, необходимой для обработки посевов, требуемое количество препарата рассчитывали на 500 мл, вносили пестицид, переме-

шивали при помощи лабораторной мешалки, добавляли следующий препарат, доливали водой до 500 мл, перемешивали и определяли физико-химические характеристики раствора через 20 мин. после приготовления, через 4 и 24 ч. Стабильность растворов определяли визуально по наличию осадка, расслоений, свертыванию растворов, выделению газов. Изменение температуры в момент приготовления контролировали термометром, кислотность растворов – Ph-метром И-130.2М.1. Поверхностное натяжение растворов определяли сталагмометром при температуре 20 °С. Эталонном для сравнения служила дистиллированная вода, обладающая высоким поверхностным натяжением.

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты исследований показали, что при смешивании препаратов температура раствора во всех вариантах практически не изменялась. Зафиксированные отклонения в пределах 0,5-1,0 °С свидетельствуют о естественном охлаждении жидкости.

При оценке физико-химических параметров растворов с использованием препаратов в чистом виде необходимо отметить, что в варианте АG-ST1-500, СК, 1,8 л/га отмечается наибольшее пенообразование через 20 мин. (таблица 1). Через 4 ч пенообразование ослабевает, а через 24 ч и вовсе отсутствует. Также необходимо отметить, что все варианты, за исключением КАС₃₂₇, 10 л/га при приготовлении растворов на начальном этапе давали пенообразование различной степени, но с течением времени пена оставалась только в вариантах АG-ST1-500, СК, 1,8 л/га через 4 ч и децис экстра, КЭ, 0,1 л/га – через 4 и 24 ч.

Таблица 1 – Физико-химические параметры растворов с использованием препаратов в чистом виде

Вариант	Пенообразование			Наличие осадка			Поверхностное натяжение дин/см			Кислотность рН		
	20 мин.	4 ч	24 ч	20 мин.	4 ч	24 ч	20 мин.	4 ч	24 ч	20 мин.	4 ч	24 ч
Майстер пауэр, МД, 1,0 л/га	++	-	-	-	-	+	33,7	32,1	27,9	8,61	8,44	8,58
КАС ₃₂₇ , 10 л/га	-	-	-	-	-	-	73,6	72,8	70,6	7,79	7,71	7,45
Титус, с.т.с., 50 г/га	+	-	-	-	-	-	72,1	72,3	73,1	7,78	7,91	8,33
Санкор, ВДГ, 0,25 кг/га	++	-	-	-	-	-	70,1	73,8	69,3	7,38	7,63	7,81
Аденго, КС, 0,3 л/га	+	-	-	-	-	-	65,3	66,2	62,3	7,91	7,88	7,93
АG-ST1-500, СК, 1,8 л/га	+++	+	-	-	-	+	60,7	57,9	58,6	6,83	6,75	6,77
Децис экстра, КЭ, 0,1 л/га	++	+	+	-	-	+	41,8	39,1	39,9	8,91	8,69	8,73

Примечание – Поверхностное натяжение дистиллированной воды (72,53 дин/см); + слабое, ++ среднее, +++ сильное, – отсутствует.

Наличие осадка отмечалось только через 24 ч в вариантах майстер пауэр, МД, 1,0 л/га, АG-ST1-500, СК, 1,8 л/га и децис экстра, КЭ, 0,1 л/га и имело слабое значение.

При анализе растворов препаратов и агрохимикатов в чистом виде, рассматривая показатель поверхностного натяжения, можно отметить, что варианты КАС₃₂, 10 л/га, титус, с.т.с., 50 г/га и санкор, ВДГ, 0,25 кг/га имеют поверхностное натяжение, близкое по значению к дистиллированной воде (72,53 дин/см). В вариантах с аденго, КС, 0,3 л/га и АG-ST1-500, СК, 1,8 л/га поверхностное натяжение меньше по сравнению с дистиллированной водой и составляет от 62,3 до 66,2 дин/см у первого, от 58,6 до 60,7 – у второго. Наименьшим поверхностным натяжением обладает препарат майстер пауэр, МД, 1,0 л/га. Через 20 мин. данный показатель составил 33,7 дин/см, с течением времени он уменьшался и через 24 ч был равен 27,9 дин/см, что говорит о повышении смачивающей способности данного препарата с течением времени.

Кислотность гербицида майстер пауэр, МД, 1,0 л/га изменялась с течением времени в сторону подщелачивания на 0,03. У агрохимиката КАС₃₂, 10 л/га наблюдалась та же тенденция, величина сдвига равнялась 0,34 единицы. В вариантах АG-ST1-500, СК, 1,8 л/га и децис экстра, КЭ, 0,1 л/га также наблюдалось снижение кислотности на 0,06 и 0,18 соответственно. Повышение кислотности отмечалось у гербицидов титус, с.т.с., 50 г/га на 0,55, санкор, ВДГ, 0,25 кг/га с 7,38 до 7,81 через 24 ч наблюдений. В растворе гербицида аденго, КС, 0,3 л/га изменение кислотности было незначительным и составило 0,02.

Проведя анализ физико-химических параметров растворов препаратов в смеси с КАС, необходимо отметить, что в вариантах майстер пауэр, МД, 1,0 л/га + КАС₃₂, 10 л/га и децис экстра, КЭ, 0,1 л/га + КАС₃₂, 10 л/га слабое пенообразование присутствует на протяжении всего времени испытания, однако на 20-ти минутном отрезке пенообразование меньше по сравнению с эталонным раствором (таблица 2).

Необходимо помнить, что усиление пенообразования баковых смесей в сравнении с эталонными растворами может свидетельствовать о несовместимости компонентов [1]. Так, например, в варианте санкор, ВДГ, 0,25 кг/га + КАС₃₂, 10 л/га отмечается большее пенообразование на протяжении первых 20 мин. после смешивания, но в последующем данный показатель приходит к слабому значению. Необходимо отметить как положительный эффект снижение уровня пенообразования в вариантах титус, с.т.с., 50 г/га + КАС₃₂, 10 л/га и АG-ST1-500, СК, 1,8 л/га + КАС₃₂, 10 л/га по сравнению с вариантами, где препараты исследовались в чистом виде.

Таблица 2 – Физико-химические параметры растворов препаратов в смеси с КАС

Вариант	Пенообразование			Наличие осадка			Поверхностное натяжение дин/см			Кислотность рН		
	20 мин.	4 ч	24 ч	20 мин.	4 ч	24 ч	20 мин.	4 ч	24 ч	20 мин.	4 ч	24 ч
Майстер пауэр, МД 1,0 л/га + КАС ₃₂ 10 л/га	+	+	+	-	-	+	28,9	29,2	29,1	7,51	7,43	7,39
Тигус, с.т.с. 50 г/га + КАС ₃₂ 10 л/га	-	-	-	-	-	-	72,3	71,5	71,7	7,55	7,48	7,50
Санкор, ВДГ 0,25 кг/га + КАС ₃₂ 10 л/га	+++	+	+	-	-	-	62,3	60,9	61,3	7,37	7,33	7,31
Аденго, КС 0,3 л/га + КАС ₃₂ 10 л/га	+	-	-	-	-	-	59,0	58,5	58,6	7,21	7,38	7,26
AG-ST1-500, СК 1,8 л/га + КАС ₃₂ 10 л/га	+	-	-	-	-	+	50,3	54,0	53,2	6,63	6,50	6,61
Децис экстра, КЭ 0,1 л/га + КАС ₃₂ 10 л/га	+	+	+	-	-	+	57,7	55,9	55,3	8,35	8,23	8,09

Примечание – Поверхностное натяжение дистиллированной воды (72,53 дин/см); + слабое, ++ среднее, +++ сильное, – отсутствует.

Рассматривая показатель поверхностного натяжения баковых смесей, необходимо отметить снижение поверхностного натяжения практически у всех вариантов, что говорит о повышении смачивающей способности данных растворов. Исключение составил вариант децис экстра, КЭ, 0,1 л/га + КАС₃₂, 10 л/га, где отмечалось значительное увеличение поверхностного натяжения (на 15,9 дин/см) в сравнении с эталонным раствором. Лучшие показатели снижения поверхностного натяжения были отмечены у вариантов санкор, ВДГ, 0,25 кг/га + КАС₃₂, 10 л/га и AG-ST1-500, СК, 1,8 л/га + КАС₃₂, 10 л/га. Этот показатель через 20 мин. изменялся в пределах от 7,8 до 10,4 соответственно по сравнению с вариантами данных гербицидов в чистом виде (таблица 1). С течением времени у всех растворов наблюдалась тенденция к повышению поверхностного натяжения, что указывает на необходимость их использования в первые часы после приготовления.

При смешивании препаратов с КАС наблюдался сдвиг реакции среды во всех вариантах в сторону подщелачивания в сравнении с эталон-

ными растворами. Наибольшее изменение в сторону щелочной среды наблюдалось в варианте майстер пауэр, МД, 1,0 л/га + КАС₃₂, 10 л/га, которое составило 0,12, наименьшее (0,06) – в варианте санкор, ВДГ, 0,25 кг/га + КАС₃₂, 10 л/га. Снижение кислотности в остальных вариантах колебалось от 0,02 у АG-ST1-500, СК, 1,8 л/га + КАС₃₂, 10 л/га до 0,05 у аденго, КС, 0,3 л/га + КАС₃₂, 10 л/га через 24 ч. При замерах кислотности через 4 и 24 ч практически во всех вариантах наблюдалось дальнейшее изменение в сторону подщелачивания. Исключение составили аденго, КС, 0,3 л/га + КАС₃₂, 10 л/га и АG-ST1-500, СК, 1,8 л/га + КАС₃₂, 10 л/га, кислотность которых возросла.

Поскольку наиболее вредоносным объектом в посевах кукурузы является шведская муха, а сроки ее заселения могут совпадать со сроками обработок против сорной растительности, проводили проверку баковой смеси совместно с инсектицидом децис экстра. При оценке пенообразования у смесей гербицид + КАС + инсектицид необходимо отметить слабое образование пены во всех испытуемых вариантах на протяжении всего времени испытания (таблица 3).

Осадок появился в слабой степени через 24 ч в вариантах санкор, ВДГ, 0,25 кг/га + КАС₃₂, 10 л/га + децис экстра, КЭ, 0,1 л/га и аденго, КС, 0,3 л/га + КАС₃₂, 10 л/га + децис экстра, КЭ, 0,1 л/га. В средней степени также через 24 ч осадок присутствовал в варианте АG-ST1-500, СК, 1,8 л/га + КАС₃₂, 10 л/га + децис экстра, КЭ, 0,1 л/га. В остальных вариантах образование осадка не наблюдалось.

Поверхностное натяжение заметно снизилось у всех смесей (по сравнению с вариантами, в которых препараты изучались в чистом виде) за исключением варианта майстер пауэр, МД, 1,0 л/га + КАС₃₂, 10 л/га + децис экстра, КЭ, 0,1 л/га, где наблюдалось увеличение на 0,6 через 20 мин., 7,3 – через 4 ч и 4,8 – через 24 ч. Величина снижения поверхностного натяжения колебалась от 28 в варианте АG-ST1-500, СК, 1,8 л/га + КАС₃₂, 10 л/га + децис экстра, КЭ, 0,1 л/га до 40 у смеси титус, с.т.с., 50 г/га + КАС₃₂, 10 л/га + децис экстра, КЭ, 0,1 л/га. Это свидетельствует о гораздо лучшей смачивающей способности баковых смесей гербицид + КАС + инсектицид по сравнению с эталонными растворами. С течением времени поверхностное натяжение баковых смесей практически не изменялось, колебания составляли от 1 до 3.

Кислотность в сравнении с эталонными растворами имела сдвиг в сторону щелочной среды во всех испытуемых вариантах. Максимальный сдвиг (на 1,2) отмечен в варианте майстер пауэр, МД, 1,0 л/га +

Таблица 3 – Физико-химические параметры растворов гербицид + КАС + инсектицид

Вариант	Пенообразование			Наличие осадка			Поверхностное натяжение дин/см			Кислотность рН		
	20 мин.	4 ч	24 ч	20 мин.	4 ч	24 ч	20 мин.	4 ч	24 ч	20 мин.	4 ч	24 ч
Майстер пауэр, МД 1,0 л/га + КАС ₃₂ 10 л/га + децис экстра, КЭ 0,1 л/га	+	+	+	-	-	-	33,1	39,4	32,7	7,37	7,33	7,41
Тигус, с.т.с. 50 г/га+ КАС ₃₂ 10 л/га + децис экстра, КЭ 0,1 л/га	+	+	+	-	-	-	31,8	32,9	33,2	7,40	7,36	7,42
Санкор, ВДГ 0,25 кг/га+ КАС ₃₂ 10 л/га + децис экстра, КЭ 0,1 л/га	+	+	+	-	-	+	34,1	31,9	32,4	7,09	7,11	7,14
Аденго, КС 0,3 л/га + КАС ₃₂ 10 л/га + децис экстра, КЭ 0,1 л/га	+	+	+	-	-	+	31,6	33,1	31,6	7,13	7,10	7,16
AG-ST1-500, СК 1,8 л/га + КАС ₃₂ 10 л/га + децис экстра, КЭ 0,1 л/га	-	+	+	-	-	++	32,9	34,3	34,1	6,61	6,58	6,60

Примечание – Поверхностное натяжение дистиллированной воды (72,53 дин/см); + слабое значение, ++ среднее значение, +++ сильное значение, – отсутствует.

КАС₃₂, 10 л/га + децис экстра, КЭ, 0,1 л/га, минимальный – у смеси AG-ST1-500, СК, 1,8 л/га + КАС₃₂, 10 л/га + децис экстра, КЭ, 0,1 л/га. Из этого следует, что баковые смеси гербицид + КАС + инсектицид по сравнению с эталонными растворами подщелачивают реакцию среды.

Выводы

1. Проведенные исследования показали возможность физико-химической совместимости пестицидов, применяемых для защиты кукурузы от вредителей и сорных растений с одновременным внесением жидких азотных удобрений в качестве подкормки.

2. Результаты исследований по изучению поверхностного натяжения растворов свидетельствуют о повышении смачивающей способности всех испытуемых баковых смесей за исключением вариантов децис экстра, КЭ, 0,1 л/га + КАС₃₂, 10 л/га и майстер пауэр, МД, 1,0 л/га + КАС₃₂, 10 л/га + децис экстра, КЭ, 0,1 л/га, что предполагает увеличение защитных свойств ввиду улучшения закрепления пестицидов на защищаемой культуре.

3. В связи с небольшими изменениями кислотности и довольно стабильной с течением времени смачивающей способности рекомендуется применение рабочих растворов в первые сутки после приготовления.

4. При использовании баковой смеси пестицидов на вторые сутки после приготовления необходимо тщательное их перемешивание, а при проведении работ по внесению – постоянно включенная мешалка в баке опрыскивателя.

Литература

1. *Самойлов, Л.Н.* Проверка физической совместимости средств химизации в баковых смесях: рекомендации / Л.Н. Самойлов и др. – Москва: Нива России, 1992. – 39 с.
2. *Хайбуллин, А.И.* Физико-химические аспекты совмещения агрохимикатов / А.И. Хайбуллин // Защита растений: сб. науч. тр. / БелНИИЗР. – Минск, 1998. – С. 135-141.
3. Миренков, Ю.А Совместимость сульфонилмочевинных гербицидов на кукурузе с удобрением КАС / Ю.А. Миренков, В.Г. Коробко // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2007. – №4. – С. 69-71.

COMPATIBILITY OF SOME PESTICIDES USED ON MAIZE CROPS IN TANK MIXTURES

A. V. Papsuyev, Y. A. Mirenkov

The results of the laboratory studies of the physical and chemical compatibility of pesticides and agrochemicals used on maize crops are presented in the article. It is possible to apply herbicides with UAN-32 liquid nitrogen fertilizer and also with Decis Extra insecticide used to protect maize from pests and weeds, and to improve plant growth and development.