

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ НА РАСЧЕТНЫХ ФОНАХ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ В УСЛОВИЯХ ПРЕДВОЛЖЬЯ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН**Таланов И.П., Каримова Л.З., Вафина Л.Т., Хузина Г.К.**

Реферат. В связи с переходом на импортозамещение продукции животноводства необходимо обеспечить высокоэнергетическими кормами отрасль животноводства. Одним из высокоэнергетических кормов, способный в короткое время производить в 60-70 раз больше сухой массы, чем зерновые колосовые культуры, является кукуруза. Практика показывает, что во многих хозяйствах нашей страны урожайность кукурузы остается низкой. Для исправления положения необходимо обратить особое внимание на основные элементы технологии возделывания кукурузы, одним из которых является обеспеченность оптимального минерального питания, что позволит не только значительно повысить урожайность, но и её качество. Кроме того, для получения высоких урожаев зелёной массы в фазе молочно-восковой спелости необходимо использовать высокопродуктивные адаптивные гибриды кукурузы. Внесение высоких доз минеральных удобрений способствовало повышенному содержанию элементов питания растений в течение вегетации кукурузы. Максимальное накопление надземной массы (53,9 т/га) в фазе молочно-восковой спелости кукурузы отмечалось при посеве гибрида РОСС 140 на фоне внесения NPK на 70 т/га. Максимальная урожайность – 65,3 т/га зеленой массы кукурузы в фазе молочно-восковой спелости получена при внесении высоких доз минеральных удобрений (на 70 т/га) и посеве гибрида Ньютон. Высокое содержание кормовых единиц и обменной энергии на всех фонах питания отмечалось при посеве гибрида Коеникс, переваримого протеина, сахара, кальция и фосфора на посевах гибридом Ньютон. Экономически рентабельно (39,4 %) возделывать кукурузу на зеленую массу при внесении расчетных доз минеральных удобрений на 70 т/га и посеве гибрида Ньютон.

Ключевые слова: эффективность, зелёная масса, гибриды, урожайность.

Введение. Одной из ключевых проблем интенсификации сельского хозяйства остаётся проблема увеличения кормовой базы на основе внесения высоких доз минеральных удобрений и посев высокопродуктивными гибридами кукурузы, обеспечивающий рост урожайности и повышения экономического плодородия почвы [1, 3]. В комплексе мер, направленных на повышение и стабилизацию урожайности зелёной массы кукурузы, важное место занимает рациональное применение удобрений. Согласно классификации гибридов кукурузы по ФАО, этого достаточно для получения зерна полной спелости раннеспелых гибридов и зерна восковой спелости среднеранних гибридов. Кукуруза предъявляет высокие требования к содержанию в почве подвижных форм макро- и микроэлементов. Поэтому в формировании высоких урожаев зерна кукурузы ведущая роль отводится оптимизации минерального питания растений культуры за счет внесения удобрений [4].

Удовлетворение потребности гибридов кукурузы в макроэлементах (азот, фосфор и калий) положительно влияет на все показатели хозяйственно-биологической оценки. Тем не менее, добавление к дозе минерального удобрения микроэлементов (сера, молибден, медь и др.) оказалось наиболее эффективным способом влияния на урожайность кукурузы [5].

При возделывании кукурузы повышается

плодородие почвы: в виде пожнивных остатков она оставляет после себя 14 т органических веществ на 1 га, а при её минерализации в почве накапливается до 52,5 кг азота, 12,8 кг фосфора и 79,1 кг калия. Корневые выделения в процессе роста кукурузы подавляют развитие в почве патогенной микрофлоры и активизируют жизнедеятельность азотфиксирующих бактерий, что также повышает плодородие почвы [6].

Целью наших исследований было оптимизация минерального питания высокопродуктивных адаптивных гибридов кукурузы для получения высоких урожаев зелёной массы в фазе молочно-восковой спелости.

Условия, материалы и методы исследований. Двухфакторные полевые опыты проведены на серой лесной почве, тяжелосуглинистого гранулометрического состава на опытном поле Казанского ГАУ, содержание гумуса – 2,3 %, подвижного фосфора – 151 мг/кг, обменного калия – 172 мг/кг почвы. Общая площадь одной делянки - 180 м², учетная -120 м². Схема опыта:

Фактор А – расчётные фоны питания: 1. фон – без удобрений; 2. NPK на 50 т/га (N₆₀P₅₄K₁₆₈); 3. NPK на 70 т/га (N₁₈₀P₁₅₄K₂₉₄).

Фактор В – гибриды: 1. Коеникс; 2. РОСС 140СВ; 3. Ньютон.

Расчётные дозы на получение кукурузы в фазе молочно-восковой спелости на 50 и 70 т/га вносились под основную обработку и 40 кг.

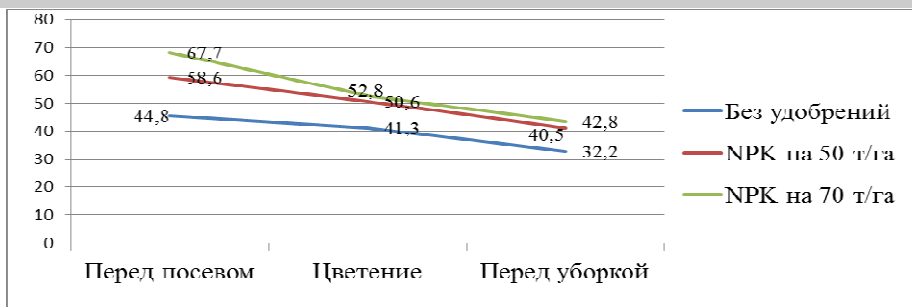


Рисунок 1 – Содержание азота в почве, мг/кг

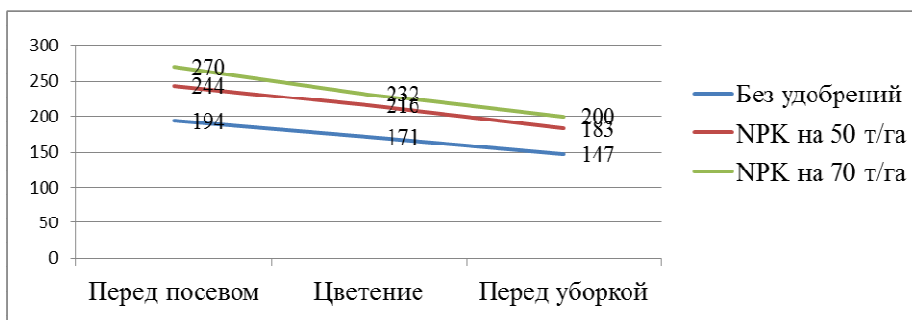


Рисунок 2 – Содержание подвижного фосфора в почве, мг/кг

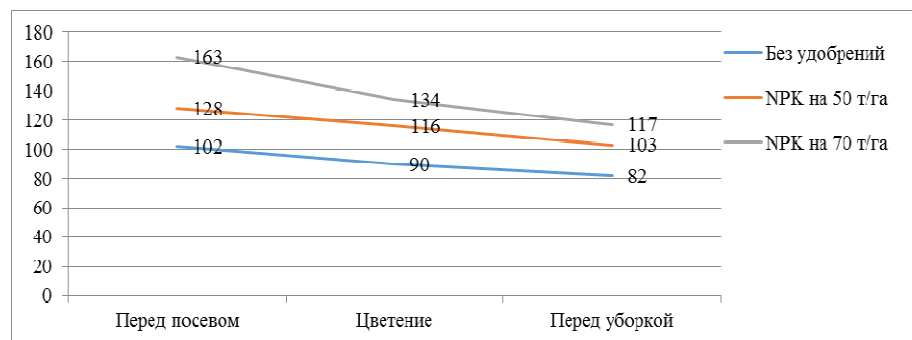


Рисунок 3 – Содержание подвижного калия в почве, мг/кг

действующие вещества в подкормку в рядки при междурядной обработке. Предшественником была озимая пшеница по чистому пару. Уборка урожая проводилась комбайном Ягуар.

Анализ и обсуждение результатов исследований. Результаты определения элементов питания перед посевом показали, что с внесением минеральных удобрений на плановые урожаи существенно повышали их содержание: азота - 44,8-46,3 мг/кг почвы, подвижного фосфора - 187-201 и обменного калия от 96-107 мг/кг почвы. Внесение расчётных доз минеральных удобрений на 50 т/га повысило содержание азота по сравнению с фоном без удобрений на 13,8, 9,3 и 8,3 мг/кг почвы, с увеличением доз NPK на 70 т/га содержание азота увеличилось до 22,9, 11,5 и 10,6 мг/кг почвы (рисунок 1). До фазы цветения произошло не существенное снижение содержания азота в почве: на фоне без удобрений до 41,3 мг, на фоне внесения NPK на 50 т/га – до 50,6 мг и на фоне внесения NPK на 70 т/га – до 52,8 мг/кг почвы. Максимальное потребление азота про-

изошло от фазы цветения до уборки урожая и составило на фоне без удобрений 12,6 мг/кг, на фоне внесения NPK на 50 т/га – 18,1 и на расчётном фоне внесения минеральных удобрений на 70 т/га - 24,9 мг/кг почвы.

В содержании подвижного фосфора напротив, большее потребление данного элемента происходило от посева до цветения, меньше – от цветения до уборки. Перед посевом на фоне без удобрений содержалось 194 мг/кг, на расчётных фонах питания (NPK на 50 и 70 т/га) они составили 244 и 270 мг/кг почвы (рисунок 2). В течение вегетации на формировании урожая зелёной массы кукурузы наблюдалось снижение содержания подвижного фосфора на фоне без удобрений – на 47 мг и на удобрённых фонах - на 61 и 70 мг/кг почвы.

Аналогичная картина прослеживалась в содержании обменного калия в почве. На фоне без удобрений составило 102 мг/кг, с внесением расчётных доз NPK на 50 и 70 т/га она возросла до 128 и 163 мг/кг почвы соответственно (рисунок 3). К уборке урожая содержание калия в почве снизилось в зависимости от фо-

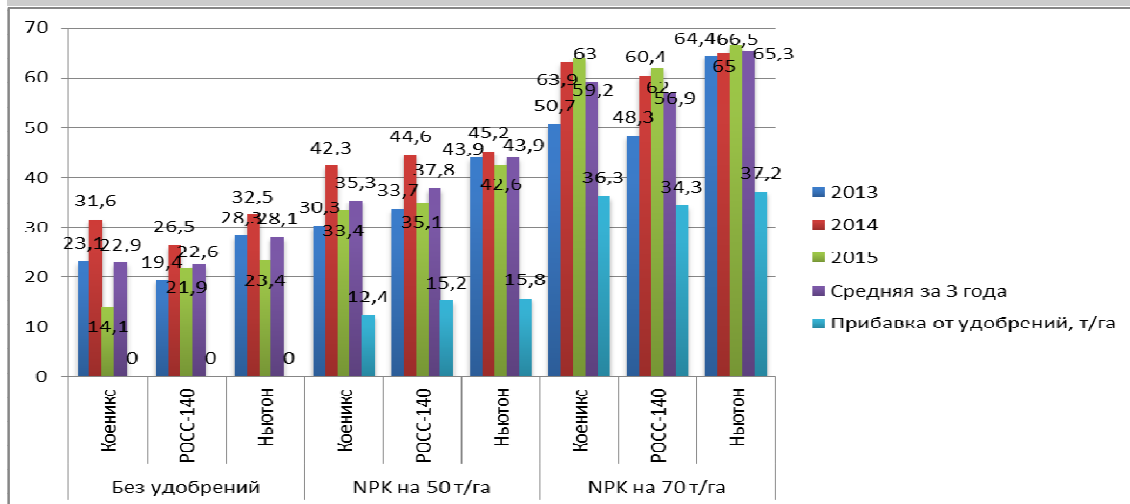


Рисунок 4 – Урожайность зеленой массы гибридов кукурузы, т/га

на питания до 82-117 мг/кг почвы.

Следовательно, максимальное содержание элементов питания в почве происходило на расчётном фоне внесения НРК на 70 т/га.

Рост надземной массы в первые фазы вегетации кукурузы проходило медленно. В фазу 7-8 листьев максимальное нарастание сухой биомассы растений на фоне без удобрений у гибрида Ньютон 1,03 т/га, минимальное – у гибрида РОСС-140 – 0,80 т/га, в фазе цветения – 6,8 т/га, меньше у гибрида Коемик – 5,5 т/га и в фазе молочной спелости зерна максимальное накопление отмечалось у гибрида Ньютон (15,6 т/га), минимальное – у гибрида РОСС-140 – 11,9 т/га. С внесением минеральных удобрений на плановые урожаи 50 и 70 т/га в фазу молочной спелости накопление надземной массы растений сформировалось у гибридов Ньютон составила 60,1 т/га, у гибрида Коемик – 55,5 т/га.

Наименьшим накоплением надземной массы в фазе восковой спелости характеризовался гибрид РОСС 140 – на фоне без удобрений составило 18,8 т/га, на фоне внесения НРК на 50 т/га – 34,6 и на фоне внесения НРК на 70 т/га – 53,9 т/га, а максимальное её нарастание (60,1 т/га) отмечалось при посеве гибрида Ньютон и внесении НРК на 70 т/га.

Максимальная урожайность зеленой массы кукурузы в фазе молочно-восковой спелости получена у гибрида Ньютон, на фоне без удобрений она составила 28,1 т/га, на удобренных фонах, рассчитанных на 50 и 70 т/га – 43,9 и 65,3 т/га соответственно (рисунок 4). Прибавка урожая от внесения минеральных удобрений, рассчитанных на 50 т/га и посева гибрида Ньютон, составила 15,8 т/га и от внесения НРК на 70 т/га – 37,2 т/га, остальные гибриды прибавили к контролю 12,4 и 15,2 и 36,3 и 34,3 т/га.

Кормовая ценность зеленой массы характеризуется содержанием и сбором кормовых

единиц. По результатам лабораторных исследований максимальное содержание кормовых единиц (0,51) отмечалось на фоне внесения расчетных доз минеральных удобрений на 70 т/га и посеве гибрида Коемик, минимальное – 0,30 на фоне без удобрений при посеве гибрида Ньютон (табл. 1). Больше обменной энергии накапливалось при посеве гибрида Ньютон на всех фонах питания, в содержание переваримого протеина четкой закономерности по вариантам опыта не отмечалось.

В содержание сахара, кальция и фосфора в кормах кукурузы с початками в фазе молочно-восковой спелости зерна преимущество отмечалось при посеве гибрида Ньютон на всех фонах питания, а максимальное её содержание отмечалось при внесении высоких доз минеральных удобрений, рассчитанных на 70 т/га.

Наши исследования показали, что максимальный вынос элементов питания произошел при посеве гибридом Ньютон и составил на фоне без удобрений 84,2 кг/га, фосфора – 33,7 кг и калия – 126,3 кг/га (рисунок 5).

Внесение минеральных удобрений, рассчитанных на 50 т/га, существенно повысил хозяйственный вынос НРК с урожаем. Максимально хозяйственный вынос элементов питания с урожаем произошел при посеве гибрида Ньютон на фоне внесения минеральных удобрений на 70 т/га. Хозяйственный вынос азота составил 195,9 кг/га, фосфора – 78,4 кг и калия – 293,9 кг/га, что превышала показатели выноса азота на 18,3 кг/га, фосфора – на 7,4 кг и калия – на 27,5 кг/га, по сравнению с посевом гибридов Коемик и РОСС-140.

Затраты на производство зеленой массы кукурузы на фоне внесения минеральных удобрений на 50 т/га превышали затраты на производства на фоне без удобрений на 4,9, 6,0 и 5,5 тыс. рублей в зависимости от высевных гибридов и на фоне внесения НРК на 70 т/га соответственно на 15,4, 14,8 и 14,7 тыс.

Таблица 1 – Питательная ценность кукурузы с початками в фазе молочно-восковой спелости зерна

Фоны питания	Гибриды	Содержание питательных веществ в 1 кг корма					
		КЕ	ОЭ, мДж	ПП, г	Сахар, г	Кальций, г	Фосфор, г
Без удобрений	Коеникс	0,37	2,22	8,27	19,12	0,71	0,86
	РОСС-140	0,31	1,83	8,27	19,34	0,68	0,79
	Ньютон	0,30	1,34	9,12	19,43	0,74	0,91
NPK на 50 т/га	Коеникс	0,49	2,84	10,22	20,14	0,81	1,11
	РОСС-140	0,38	2,45	10,34	20,08	0,79	0,92
	Ньютон	0,39	2,47	10,57	20,16	1,11	0,96
NPK на 70 т/га	Коеникс	0,51	3,31	12,51	20,28	1,22	1,18
	РОСС-140	0,38	2,48	11,84	20,18	1,19	1,04
	Ньютон	0,42	2,49	12,46	20,37	1,28	1,23

Примечание: КЕ - кормовые единицы, ОЭ – обменная энергия, ПП – переваримый протеин

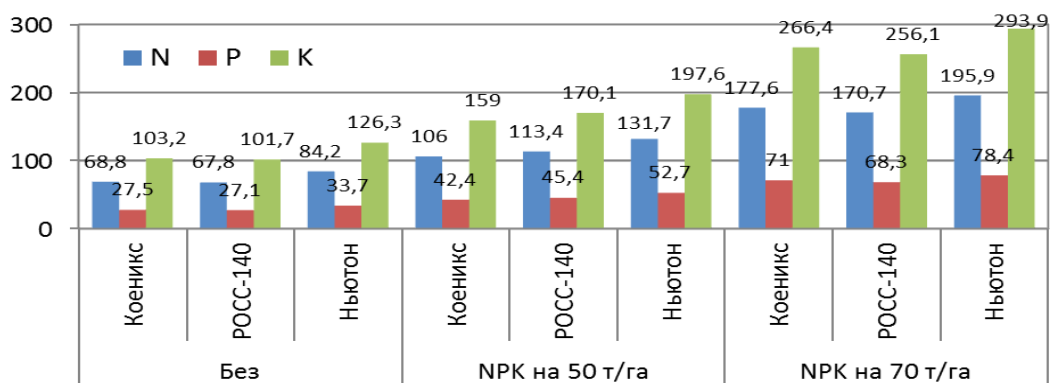


Рисунок 5 – Влияние минеральных удобрений и гибридов на хозяйственный вынос элементов питания с урожаем кукурузы, кг/га

Таблица 2 – Экономическая эффективность возделывания кукурузы

Фоны питания	Гибриды	УР, т/га	СУ, тыс.руб.	ЗТ тыс. руб./га	СС, руб.	ЧД, тыс. руб./га	УР, %
Без удобрений	Коеникс	22,9	13,6	11,8	502,1	2,3	19,4
	РОСС-140	22,6	13,4	11,5	494,2	2,5	21,2
	Ньютон	28,1	16,7	13,9	480,2	3,6	24,7
NPK на 50 т/га	Коеникс	35,3	21,3	16,7	474,5	4,5	26,2
	РОСС-140	37,8	22,8	17,5	467,3	5,1	28,6
	Ньютон	43,9	26,4	19,4	437,7	7,3	37,5
NPK на 70 т/га	Коеникс	59,2	35,6	27,2	456,9	8,6	31,7
	РОСС-140	56,9	34,2	26,3	458,4	8,4	30,8
	Ньютон	65,3	39,3	28,6	431,8	11,1	39,4

Примечание: цена 1 т кукурузы в фазе молочно-восковой спелости = 600 руб./т, УР – урожайность, СУ – стоимость урожая, СС – себестоимость 1 т зеленой массы, ЧД – чистый доход, УР – уровень рентабельности.

рублей (табл. 2). Однако, из-за получения высокой урожайности зеленой массы кукурузы на удобренных фонах, чистый доход на фоне внесения NPK на 50 т/га был выше на 2,2, 2,6 и 3,7 тыс. руб./га и от внесения NPK на 70 т/га – на 6,3, 5,9 и 7,5 тыс. руб./га, чем на фоне без удобрений.

Себестоимость продукции была ниже от закупочной цены на 97,9-168,2 руб., а наименьшая – отмечалась при посеве гибрида Ньютон и внесении минеральных удобрений на 70 т/га и составила 431,8 руб. Разница в значениях уровня рентабельности между высеянными гибридами была не значительной и в зависимости от фона питания составляла 5,5, 10,7 и 8,3 %, наилучшей она была при посеве гибрида Ньютон и внесении NPK на 70 т/га составила 39,2%.

Выводы. Внесение высоких доз минеральных удобрений способствовало повышенному

содержанию элементов питания растений в течение вегетации кукурузы. Максимальное накопление надземной массы (53,9 т/га) в фазе молочно-восковой спелости кукурузы отмечалось при посеве гибрида РОСС 140 на фоне внесения NPK на 70 т/га.

Максимальная урожайность 65,3 т/га зеленой массы кукурузы в фазе молочно-восковой спелости получена при внесении высоких доз минеральных удобрений (на 70 т/га) и посеве гибрида Ньютон.

Высокое содержание кормовых единиц и обменной энергии на всех фонах питания отмечалось при посеве гибрида Коеникс, переваримого протеина, сахара, кальция и фосфора на посевах гибридом Ньютон.

Экономически рентабельно (39,4 %) возделывать кукурузу на зеленую массу при внесении расчетных доз минеральных удобрений на 70 т/га и посеве гибрида Ньютон.

Литература

1. Басаев Б.Б. Научно-технический прогресс – основа устойчивого развития растениеводства/Б.Б. Басаев, Т.Б. Кайтмазов, А.В. Темираева, К.Р. Гаджиева//Известия Горского государственного аграрного университета. - 2015. - Т. 52. - № 4. - С. 306-313.
2. Бабанина С.С., Кириченко В.В., Чернобай Л.Н. Этапы развития и современное состояние гетерозисной селекции кукурузы //Достижения науки и техники АПК. - 2016. - №10. - С. 90-93.
3. Михайлова М.Ю. Влияние расчётных норм минеральных удобрений на формирование зелёной массы гибридов кукурузы в условиях Предволжья РТ/ М.Ю. Михайлова, И.П. Таланов//Вестник Казанского государственного аграрного университета. - 2015. - № 1 (35). - С. 137-140.
4. Моисеев А.А. Влияние удобрений на формирование урожайности зерна гибридов кукурузы на чернозёме выщелоченном/А.А. Моисеев, П.Н. Власов, Ивойлов //Аграрный научный журнал. - 2016. - № 4. - С. 24-28.
5. Канукова Ж.О. Влияние различных систем удобрений на урожайность зерна и зелёной массы гибридов кукурузы/Ж.О. Канукова, М.В. Кашукоев, М.И. Езиев //Агропродовольственная политика России. - 2014. - № 12 (24). - С. 28-31.
6. Бондаренко Л.В. Эффективность комплексных минеральных удобрений при возделывании кукурузы на зерно/Л.В.Бондаренко, М.И.Бондаренко//Вестник Приднестровского университета. Серия: Медико-биологические и химические науки. - 2016. - № 2 (53). - С. 101-105.

Сведения об авторах:

Таланов Иван Павлович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, e-mail: talanow.Ivan@yandex.ru.
 Каримова Лилия Зяудатовна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, e-mail: karimova-lcd@mail.ru.
 Вафина Лилия Талгатовна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
 Хузина Гулина Кутдусовна – кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель
 ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет», г. Казань, Россия.

EFFICIENCY OF GREEN MASS CULTIVATION OF MAIZE HYBRIDS ON THE CALCULATED BACKGROUND OF MINERAL FOOD IN PREDVOLZHYE OF THE REPUBLIC OF TATARSTAN

Talanov I.P., Karimova L.Z., Vafina L.T., Khuzina G.K.

Abstract. In connection with the transition to the import substitution of livestock products, it is necessary to provide high-energy fodder for the livestock sector. One of the high-energy feeds, capable of producing 60-70 times more dry weight in a short time than corn crops is maize. Practice shows that in many farms in our country the yield of corn remains low. To correct the situation, it is necessary to pay special attention to the basic elements of the technology of maize cultivation, one of which is the provision of optimal mineral nutrition, which will not only significantly increase the productivity, but also its quality. In addition, to produce high yields of green mass in the phase of milky-waxy ripeness, it is necessary to use highly productive adaptive hybrids of maize. The results of our studies showed that, in the Volga region of the Republic of Tatarstan, the introduction of high doses of mineral fertilizers contributed to an increased content of plant nutrients during the growing season of maize. The maximum accumulation of the above-ground mass (53.9 tons per hectare) in the phase of the milky-waxy ripeness of maize was noted when ROSS 140 hybrid was sown on the background of applying NPK of 70 tons per hectare. The maximum yield of 65.3 tons per hectare of the green mass of corn in the phase of the milky-waxy ripeness was obtained by applying high doses of mineral fertilizers (by 70 tons per hectare) and sowing the Newton hybrid. A high content of fodder units and exchange energy on all nutrition backgrounds was noted during the sowing of the Koenix hybrid,

digestible protein, sugar, calcium and phosphorus was noted in Newton hybrid crops. It is economically profitable (39.4%) to cultivate maize for green mass when applying estimated doses of mineral fertilizers by 70 tons per hectare and sowing the Newton hybrid.

Keywords: efficiency, green mass, hybrids, yield.

References

1. Basaev B.B. Scientific and technical progress is the basis of sustainable development of plant growing. [Nauchno-tehnicheskiy progress – osnova ustoychivogo razvitiya rasteniyevodstva]. / B.B. Basaev, T.B. Kaytmazov, A.V. Temiraeva, K.R. Gadzhieva // *Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - Izvestia of the Gorsky State Agrarian University.* - 2015. - Vol. 52. - № 4. - P. 306-313.
2. Babanina S.S., Kirichenko V.V., Chernobai L.N. Development stages and current state of heterosis breeding of maize // *Dostizheniya nauki i tekhniki apk. – Advances in agriculture science and technology.* – 2016. – № 10. – p. 90-93.
3. Mikhaylova M.Yu. Influence of the calculated norms of mineral fertilizers on the formation of the green mass of maize hybrids in the conditions of the Volga region of the Republic of Tatarstan. [Vliyanie raschotnykh norm mineralnykh udobreniy na formirovaniye zelonoy massy gibridov kukuruzy v usloviyakh Predvolzhya RT. / M.Yu. Mikhaylova, I.P. Talanov // *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – The Herald of Kazan State Agrarian University.* - 2015. - № 1 (35). – P. 137-140.
4. Moiseev, A.A. Effect of fertilizers on the yield of grain of maize hybrids on leached chernozem. [Vliyanie udobreniy na formirovaniye urozhaynosti zerna gibridov kukuruzy na chernozome vyschelochennom]. / A.A. Moiseev, P.N. Vlasov, Ivoylov // *Agrarnyy nauchnyy zhurnal. - Agrarian scientific journal.* - 2016. - № 4. - P. 24-28.
5. Kanukova Zh.O. Influence of various fertilizer systems on the yield of grain and green mass of maize hybrids. [Vliyanie razlichnykh sistem udobreniy na urozhaynost' zerna i zelonoy massy gibridov kukuruzy]. / Zh.O. Kanukova, M.V. Kashukoev, M.I. Eziev // *Agroprodovolstvennaya politika Rossii. - Agrofood policy of Russia.* - 2014. - № 12 (24). - P. 28-31.
6. Bondarenko L.V. Efficiency of complex mineral fertilizers in the cultivation of maize for grain. [Effektivnost kompleksnykh mineralnykh udobreniy pri vozdeystvii kukuruzy na zerno]. / L.V. Bondarenko, M.I. Bondarenko // *Vestnik Pridnestrovskogo universiteta. Seriya: Mediko-biologicheskiye i khimicheskiye nauki. – The herald of Transnistrian University. Series: Biomedical and Chemical Sciences.* - 2016. - № 2 (53). - P. 101-105.

Authors:

Talanov Ivan Pavlovich – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, e-mail: Talanov.Ivan@yandex.ru
 Karimova Liliya Zyadatovna – Ph.D. of Agricultural sciences, associate professor, e-mail Karimova-lcd@mail.ru.
 Vafina Liliya Talgatavna – Ph.D. of Agricultural Sciences, Associate Professor
 Khuzina Gulina Kutdusovna – Ph.D. of Agricultural Sciences, Senior Lecturer of Physical Education Department
 Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia.