

**REAKCJA BURAKA CUKROWEGO
NA WARUNKI GOSPODARKI BEZOBORNIKOWEJ**

Marian Wesołowski, Michał Bętkowski

Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin,
Akademia Rolnicza w Lublinie

Synopsis. W pracy przedstawiono wyniki ścisłego doświadczenia polowego nad plonowaniem buraka cukrowego zależnie od systemu nawożenia (obornik, nawozy mineralne, poplony ścierniskowe i przyorana słoma zbóż) i poziomu ochrony przed agrofagami. Największe plony korzeni buraka uzyskano przy uprawie na oborniku, a istotnie mniejsze przy uprawie na przyoranej słomie. Intensyfikacja chemicznej ochrony buraka zwiększała plony korzeni, ale nie stwierdzono współdziałania systemów nawożenia i poziomu ochrony przed agrofagami.

Słowa kluczowe - key words: burak cukrowy – sugar beet, systemy nawożenia - systems of fertilization, chemiczna ochrona buraka - chemical protection of sugar beet

WSTĘP

Burak cukrowy należy do roślin uprawianych z reguły na oborniku [Łachowski 1967, Miczyński, Siwicki 1960, Miczyński, Siwicki 1963), ale od wielu lat eksperymentuje się z uprawą tej rośliny w innych systemach nawożenia. Poszukiwanie substytutów obornika nasiliło się z upowszechnieniem kombajnowego zbioru zbóż, gospodarki bezinwentarzowej oraz bezściołowego chowu zwierząt. W prowadzonych doświadczeniach obornik zastępowano najczęściej nawozami zielonymi [Klupczynski 1971, Kopczyński 1994, Kuszelewski 1970, Łachowski 1963, 1967, Łoginow 1967, Malicka 1965, 1970, Miczyński 1959, Mierzejewska 1986] lub słomą [Byszewski 1967, Ceglarek 1985, Gutmański 1991]. Celem badań własnych było określenie plonowa-

nia buraka cukrowego, uprawianego na glebie płowej wytworzonej z lessu, przy nawożeniu obornikiem, poplonami ścierniskowymi lub słomą pszeniczną.

METODYKA BADAŃ

Ścisłe doświadczenie polowe prowadzono w latach 1991-1994 w Gospodarstwie Doświadczalnym Czesławice, należącym do AR w Lublinie. Zlokalizowano je na glebie płowej wytworzonej z lessu, o miąższości poziomu próchnicznego około 30 cm i zawartości próchnicy 1,15 do 1,34%. Gleba wykazywała odczyn lekko kwaśny (pH w KCl 6,5) oraz dobrą zasobność w przyswajalne formy fosforu, potasu i magnezu. Pod względem wartości użytkowo-rolniczej zaliczono ją do kompleksu pszennego dobrego i klasy bonitacyjnej IIIa.

Dwuczynnikowe doświadczenie założono metodą bloków losowanych, w 4 powtórzeniach.

Pierwszym czynnikiem były systemy nawożenia:

A – nawożenie mineralne NPK

B – NPK + obornik

C – NPK + słoma

D – NPK + słoma + 1% N w stosunku do masy słomy

E – NPK + poplon ścierniskowy I (groch polny + bobik)

F – NPK + poplon ścierniskowy II (gorczyca biała)

Drugi czynnik stanowiły poziomy ochrony buraka przed agrofagami:

a. ekstensywny

b. intensywny

Przedplonem buraka cukrowego była pszenica ozima, która dostarczała słomy zastępującej obornik w obiektach C i D. Dawka słomy na 1 ha wynikała z jej plonu uzyskanego w danym roku badań i w kolejnych latach wynosiła: 1991 – 5,43 t, 1992 – 5,28 t, 1993 – 5,67 t. Słomę przed przyoraniem cięto sieczkarnią na odcinki o długości około 10 cm. W obiekcie D dodawano do słomy azot w formie saletry amonowej.

Po zbiorze pszenicy wykonywano orkę średnią, a następnie w obiektach E i F zasiewano poplony ścierniskowe (bobik Nadwiślański 100 kg ha⁻¹, groch polny – Pomorski 100 kg ha⁻¹, gorczyca biała Nakielska 20 kg ha⁻¹). Pod poplony nie stosowano nawozów mineralnych. Plon nadziemnej masy poplonów ścierniskowych określano bezpośrednio przed ich przyoraniem. Średni plon poplonu ścierniskowego I wynosił 17,9 t zielonej masy i 3,42 tony suchej masy, a poplonu ścierniskowego II odpowiednio 16,5 tony i 3,11 tony z ha. Poplony przyorowano w III dekadzie października orką przedzimową na głębokość 25–28 cm. W tym samym terminie wykonywano orkę w pozostałych obiektach, a w obiekcie B przykrywano nią obornik (30 t ha⁻¹).

Nawozy mineralne pod burak stosowano w okresie wiosny w dawkach 140 kg*ha⁻¹N, 90 kg*ha⁻¹ P₂O₅ i 180 kg*ha⁻¹K₂O. Buraki odmiany PN-Mono 4, wy-

siewano ręcznie, w rozstawie 50x30 cm, każdego roku na początku III dekady kwietnia. Nasiona były zaprawiane fabrycznie preparatami Oxafun T, Tachigaren i Furadan 35 ET. Miały one zdolność kiełkowania 90%, a energię kiełkowania 82%.

Pielęgnacja ekstensywna buraka ograniczała się do dwukrotnego ręcznego motyczenia poletek, w fazie 4 liści i przed zwarciem się rzędów. Na poletkach chronionych intensywnie stosowano zaraz po siewie Venzar (1 kg ha⁻¹), a następnie Bi 58 (0,6 l ha⁻¹) w II dekadzie maja i Penncozeb 80 WP (2,5 kg ha⁻¹) w I dekadzie lipca. Zabiegi mechaniczne na poletkach pielęgnowanych intensywnie sprowadzały się do jednorazowego ręcznego niszczenia skorupy glebowej w fazie 6 liści buraka. Buraki zbierano w fazie dojrzałości technicznej, przypadającej na koniec I dekady (lata 1992 i 1993) lub początek II dekady października (rok 1994).

WYNIKI BADAŃ

Plon korzeni buraka cukrowego zależał od systemu nawożenia oraz od poziomu ochrony roślin (Tabela 1).

Tabela 1. Plon korzeni buraka cukrowego (t* ha⁻¹) (średnio z 3 lat)
Table 1. Yield of sugar beet roots (t *ha⁻¹) (3 years average)

Obiekty <i>Treatment</i>	Ochrona buraka <i>Sugar beet protection</i>		Średnio <i>Mean</i>
	ekstensywna <i>extensive</i>	intensywna <i>intensive</i>	
NPK	73,9	76,9	75,4
NPK + obornik, FYM	80,7	81,8	81,2
A. NPK + słoma, <i>straw</i>	71,4	77,7	74,6
B. NPK + słoma + 1% N, <i>straw + 1 % N</i>	75,6	76,4	76,0
C. NPK + poplon ścierniskowy I, <i>aftercrop I</i>	76,4	80,0	78,2
D. NPK + poplon ścierniskowy II, <i>aftercrop II</i>	75,6	78,4	77,0
Średnio - Mean	75,6	78,5	-
NIR(p=0,05) LSD (p=0,05) pomiędzy: poziomami ochrony <i>between: protection levels</i> obiektami - <i>treatments</i>	2,5		
	6,3		

W obiektach z obornikiem i poplonami uzyskano istotnie większe plony korzeni, niż w obiektach z nawożeniem mineralnym i słomą. Wartość nawozowa słomy uległa wyraźnemu zwiększeniu po zastosowaniu 1 % N w stosunku do jej masy. Intensyfika-

cja ochrony buraka przed agrofagami spowodowała istotny wzrost plonu korzeni o niemal 4 %. Plony korzeni buraka w latach badań były bardzo wyrównane i wynosiły 74 - 81 tony z ha. Nie stwierdzono przy tym interakcji lat badań z obiektami doświadczenia. Istotnie największą zawartość cukru w korzeniach buraka uzyskano natomiast w 1993 roku (21,9%), a najmniejszą w 1994 roku (15,1%) (Tabela 2). Sposób nawożenia nie wpływał istotnie na zawartość cukru. Stwierdzono jedynie trend spadkowy zawartości cukru w korzeniach roślin uprawianych na oborniku lub na słomie z dodatkiem azotu.

Tabela 2. Zawartość cukru w korzeniach buraka cukrowego (%)

Table 2. Content of sugar in sugar beat roots (%)

Obiekty <i>Treatments</i>	Lata - Years			Średnio <i>Mean</i>
	1992	1993	1994	
A. NPK	17,37	22,16	14,65	18,06
B. NPK + obornik, FYM	16,65	21,33	15,04	17,67
C. NPK + słom, <i>straw</i>	16,75	22,47	15,12	18,11
D. NPK + słoma + 1% N, <i>straw</i> + 1 % N	16,46	22,16	14,96	17,86
E. NPK + poplon ścierniskowy I, <i>aftercrop</i> I	16,95	21,84	15,27	18,02
F. NPK + poplon ścierniskowy II, <i>aftercrop</i> II	17,57	21,60	15,46	18,21
Średnio - Mean	16,96	21,93	15,08	17,99
NIR(p=0,05) LSD (p=0,05)				
pomiędzy: latami - <i>between years</i>		0,31		
we współdziałaniu: lata x obiekty		1,24		
<i>in interaction: years x treatments</i>				

Technologiczny plon cukru był istotnie zróżnicowany tylko w latach badań (Tabela 3). Największy plon cukru uzyskano w 1993 roku. Złożyły się na to duże plony korzeni oraz bardzo wysoka zawartość cukru w korzeniach. Istotnie mniejszy, jakkolwiek również wysoki plon technologiczny cukru osiągnięto w 1992 roku. Wynikał on z bardzo dużego plonu korzeni i zadawalającej zawartości w nich cukru, a także istotnie najmniejszej zawartość w korzeniach popiołu rozpuszczalnego (0,54%). Obiekty nawozowe oraz poziomy ochrony roślin nie różnicowały istotnie technologicznego plonu cukru. Stwierdzono jedynie tendencję wzrostu produkcji cukru w obiektach z poplonami ścierniskowymi oraz przy kompleksowej ochronie plantacji buraka przed agrofagami (Tabela 3).

Tabela 3. Technologiczny plon cukru ($t\ ha^{-1}$)
Table 3. Technological sugar yield ($t\ ha^{-1}$)

Obiekty <i>Treatments</i>	Lata - <i>Years</i>			Średnio <i>Mean</i>
	1992	1993	1994	
A. NPK	12,83	14,58	10,02	12,48
B. NPK + obornik, FYM	12,38	14,83	10,30	12,50
C. NPK + słoma, <i>straw</i>	12,31	14,80	10,14	12,42
D. NPK + słoma + 1% N, <i>straw + 1 % N</i>	12,11	14,38	10,28	12,26
E. NPK + poplon ścierniskowy I, <i>aftercrop I</i>	12,98	14,53	10,78	12,76
F. NPK + poplon ścierniskowy II, <i>aftercrop II</i>	13,28	15,24	10,53	13,02
Średnio – <i>Mean</i>	12,65	14,73	10,34	-
NIR($p=0,05$) LSD($p=0,05$) pomiędzy: latami, <i>between years</i>		0,85		

Kształt i wielkość korzeni buraka cukrowego, a także wystawanie ich główek ponad powierzchnię pola zależały wyłącznie od czynników losowych. Czynniki kontrolowane, czyli rodzaj nawożenia organicznego oraz poziom ochrony roślin wywoływały mało znaczące i trudne do wyjaśnienia zmiany w morfologii korzeni buraka (Tabela 4). Można jedynie zauważyć, że uprawa buraka cukrowego na samych nawozach mineralnych lub przyorywanym poplonie ścierniskowym w postaci gorczycy białej wywołuje tendencje wzrostu liczby korzeni rozwidlonych i selerowatych, w porównaniu z uprawą na oborniku.

Tabela 4. Morfologia i biometria korzeni buraka cukrowego (średnio z 3 lat)
Table 4. Morphology and biometry of sugar beet roots (3 years mean)

Obiekty <i>Treatments</i>	Liczba korzeni zniekształconych (%) <i>Number of deformed roots (%)</i>	Wystawanie główek korzeni (cm) <i>Protrusion of root top (cm)</i>	Średnica korzeni (cm) <i>Root diameter (cm)</i>	Długość korzeni (cm) <i>Root lenght (cm)</i>
A. NPK	18,0	6,3	11,4	20,8
B. NPK + obornik, FYM	15,8	6,5	11,6	21,2
C. NPK + słoma, <i>straw</i>	17,3	6,1	11,4	21,2
D. NPK + słoma + 1% N, <i>straw + 1 %</i>	15,9	6,0	11,0	20,9
E. NPK + poplon ścierniskowy I <i>aftercrop I</i>	16,7	6,1	11,2	21,6
F. NPK + poplon ścierniskowy II <i>Aftercrop II</i>	20,1	6,1	11,3	21,5

Plon liści, w przeciwieństwie do plonu korzeni, zależał istotnie od lat badań (Tabela 5). Najmniejszy plon liści uzyskano w 1993 roku, a największy w 1994 roku. Mały plon liści w 1993 roku wynikał ze znacznego niedoboru opadów, zwłaszcza w sierpniu i wrześniu. Niezależnie od lat badań, największy plon liści zebrano na obiekcie nawożonym obornikiem, a następnie na nawożeniu słomą z uzupełniającą dawką azotu. W innych obiektach plon liści był mniejszy, a w obiekcie nawożonym wyłącznie nawozami mineralnymi nawet istotnie mniejszy niż na oborniku lub na słomie z dodatkiem azotu (Tabela 5).

Tabela 5. Plon liści buraka cukrowego w t ha⁻¹
Table 5. Yield of leaves of sugar beet in t ha⁻¹

Obiekty <i>Treatments</i>	Lata - <i>Years</i>			Średnio <i>Mean</i>
	1992	1993	1994	
A. NPK	45,2	44,2	55,6	48,3
B. NPK + obornik, FYM	54,2	55,6	60,0	56,6
C. NPK + słoma, <i>straw</i>	48,9	43,8	55,2	49,3
D. NPK + słoma + 1% N, <i>straw</i> + 1 % N	51,2	45,4	63,5	53,4
E. NPK + poplon ścierniskowy I, <i>aftercrop</i> I	50,4	47,8	58,4	52,2
F. NPK + poplon ścierniskowy II <i>aftercrop</i> II	45,6	50,0	51,8	49,1
Średnio - <i>Mean</i>	49,2	47,8	57,4	51,5
NIR($p=0,05$) LSD($p=0,05$)				
pomiędzy: latami - <i>between years</i>		9,5		
obiettami - <i>treatments</i>		4,8		
we współdziałaniu: lata x obiekty <i>in interaction: years x treatments</i>		10,3		

DYSKUSJA

Przeprowadzone badania wykazały, że burak cukrowy, odmiany PN-Mono 4, plonuje na glebach lessowych w środkowo-wschodniej Polski na bardzo wysokim poziomie oraz z dużą wiernością. Wynika to z wysokiej kultury gleb w Zakładzie Czesławice oraz ze stosowania intensywnej agrotechniki. Różnice w plonach korzeni pomiędzy latami badań mieściły się w granicach błędu doświadczalnego, zaś w skrajnych przypadkach nie przekraczały 6,8 t ha⁻¹, czyli 8,6%. W doświadczeniach innych

autorów [Łachowski 1967, Misterski 1964, Pawłowski 1991] zróżnicowanie plonów korzeni w latach było zdecydowanie większe, a jego przyczyny upatrywano w niekorzystnym rozkładzie opadów i temperatury w okresie wegetacji buraka cukrowego.

Istotnie najmniejsze plony korzeni, zbierano w obiektach nawożonych nawozami mineralnymi i słomą bez dodatku azotu. Przez analogię z ziemniakiem [Rozbicki 1990] wydaje się, że główną przyczyną niższej wydajności buraka w obiekcie ze słomą bez dodatku azotu była biologiczna sorpcja azotu przez mikroorganizmy glebowe oraz straty gazowe tego pierwiastka w procesie mineralizacji słomy. Dodatek azotu na słomę zrównywał w praktyce jej plonotwórcze działanie z działaniem obornika. Podobne wyniki uzyskał Gutmański [1991] w pobliskiej miejscowości Pożóg. Pełną przydatność słomy z uzupełniającą dawką nawozów azotowych do nawożenia buraka i innych roślin potwierdzili również Misterski [1964], Kuszelewski [1970], Łoginow i Klupczyński [1967] oraz Ceglarek [1985].

Badania własne i wyniki innych autorów [Łachowski 1963] wykazały, że przyorwane poplony ścierniskowe dorównywały w działaniu nawozowym obornikowi, a nawet były lepsze od obornika [Kopczyński 1994, Sowiński 1995]. Na przyorany bobiku z peluszką (poplon I) oraz gorczycy białej (poplon II) uzyskiwano plony korzeni buraka tylko o 3,7 i 5,2% mniejsze, w porównaniu z obornikiem. W badaniach Miczyńskiego i Siwickiego [1959, 1960], prowadzonych również na glebie lessowej działanie nawozowe podobnego poplonu (mieszanka peluszki, wyki jarej i bobiku) daleko nie dorównywało działaniu nawozowemu obornika. Przy uprawie buraka cukrowego na tym poplonie uzyskano plony korzeni o 30 % mniejsze, niż na oborniku.

Nawożenie buraka cukrowego wyłącznie nawozami mineralnymi dawało plony korzeni tylko o 7,1% mniejsze niż na oborniku. Zgodnie z innymi wynikami [Miczyński 1963] należy to przypisać dużej sile nawozowej gleby pola doświadczalnego oraz optymalnemu dla buraka odczynowi gleby.

We własnych i innych [Miczyński 1963, Misterski 1964] badaniach plon liści buraka cukrowego zależał głównie od układu warunków pogodowych. Korzystny wpływ na wielkość plonu liści miało jednak również nawożenie obornikiem lub słomą z dodatkiem azotu. Potwierdza to inne doniesienia literaturowe [Kopczyński 1994].

Sposób nawożenia nie miał istotnego wpływu na zawartość cukru w korzeniach buraka. Stwierdzono jedynie tendencje obniżania zawartości cukru w korzeniach buraka uprawianego na oborniku lub na słomie z dodatkiem azotu oraz tendencje wzrostu zawartości cukru w korzeniach, w obiektach z przyorywaną gorczycą białą lub słomą bez uzupełniającej dawki azotu. Podobne wyniki uzyskali Gutmański [1991], Malicki [1965], Malicki i inni [1970] oraz Miczyński i Siwicki [1959, 1960]. Pozostają one natomiast w sprzeczności z wynikami badań Ceglarka i współautorów [1985], uzyskanymi w latach 1979-1982 na glebie piaszczysto-gliniastej.

WNIOSKI

1. Największe plony korzeni buraka cukrowego, odmiany PN-Mono 4, uzyskuje się na oborniku. Zastąpienie obornika przyorywanymi poplonami lub słomą z dodatkiem azotu umożliwia jednak uzyskanie plonów korzeni, liści i cukru na poziomie zbliżonym do obornika. Przyorywanie słomy bez dodatku azotu powoduje istotny spadek plonu korzeni buraka w porównaniu z jego uprawa na oborniku.
2. Zawartość cukru w korzeniach buraka kształtowała się niezależnie od sposobu nawożenia. Tendencję spadkową w zawartości cukru w korzeniach stwierdzano na oborniku lub słomie wzbogaconej azotem, zaś tendencję wzrostową na przyoranym poplonie ścierniskowym.
3. Intensyfikacja ochrony roślin miała niewielki wpływ na plonowanie buraka cukrowego.

PIŚMIENNICTWO

- Byszewski W., 1967: Wyniki badań nad ustaleniem ważniejszych czynników limitujących plony buraków cukrowych. Zesz. Nauk. SGGW, seria Rolnictwo, z. 10,
- Ceglarek F., Gąsiorowski A., Gąsiorowska B., 1985: Wpływ zróżnicowanego nawożenia organicznego i mineralnego na wysokość i jakość plonów buraków cukrowych. Zesz. Nauk. WSRP w Siedlcach, seria Rolnictwo, nr 5,
- Gutmański I., 1961: Doświadczenia nad wartością nawozową słomy pod buraki cukrowe. Biul. IHAR, 3,
- Gutmański I., 1991: Produkcja buraka cukrowego. PWRiL, Warszawa.
- Henze R., 1964: Über den Einfluß einer Strohdüngung nach Mahdreschen auf Zuckerrübenenertrag. Zucker, t. 17, nr 4,
- Klupeczyński Z., 1971: Wartość nawozowa roślin niemotylikowych uprawianych na zielony nawóz w poplonie ścierniskowym. Pam. Puławski, z. 50,
- Kopczyński J., 1994: Współdziałanie plonu ścierniskowego, obornika i azotu mineralnego w nawożeniu buraka cukrowego na glebie lekkiej i średniej. Fragm. Agron., nr 4,
- Kuszelewski L., 1970: Studia nad słomą jako nawozem organicznym. Cz. I. Wartość nawozowa słomy z dodatkiem nawozów azotowych. Roczn. Nauk Roln., seria A, t. 97, z. 1,
- Łachowski J., 1963: Wartość facelii w poplonie nawozowym pod buraki cukrowe. Roczn. Nauk Roln., seria A, t. 87, z. 1-2,
- Łachowski J., 1967: Wyniki doświadczeń z mineralnym nawożeniem buraków cukrowych w Polsce. Roczn. Nauk Roln., seria A, t. 93, z. 2,

- Łoginow W., Klupczyński Z., 1967: Wpływ poziomego nawożenia azotowego na działanie nawozowe słomy. Pam. Puławski, z. 29,
- Malicki L., 1965: Wartość okryw roślinnych w uprawie buraków cukrowych na glebie wytworzonej z lessów. Ann. UMCS, sectio E, vol. XX, 9,
- Malicki L., Kolasa A., Lecyk Z., 1970: Porównanie wartości kilku poplonów ścierniskowych na glebie wytworzonej z lessów. Ann. UMCS, sectio E, vol. XXV, 6,
- Miczyński J., Siwicki S., 1959: Studia nad zielonym nawożeniem buraków cukrowych. Biul. IHAR, nr 2,
- Miczyński J., Siwicki S., 1960: Międzyplony nawozowe w uprawie buraków cukrowych. Cz. I. Wsiewki międzyplonowe. Roczn. Nauk Roln., seria A, t. 83, z. 2,
- Miczyński J., Siwicki S., 1963: Międzyplony nawozowe w uprawie buraka cukrowego. Cz. III. Różne poplony ścierniskowe i ich działanie następcze. Roczn. Nauk Roln., seria A, t. 87, z. 3,
- Mierzejewska W., 1986: Próba określenia związku między nasileniem występowania chorób i szkodników a plonowaniem buraków cukrowych w warunkach produkcyjnych. Post. Nauk Roln., nr 4,
- Misterski W., Klupczyński Z., Łoginow W., 1964: Wstępne badania nad działaniem nawozowym słomy. Pam. Puławski, nr 17,
- Pawłowski F., Deryło S., 1991: Wpływ poplonów ścierniskowych na plonowanie buraka cukrowego w zmianowaniu o różnym udziale zbóż. Biul. IHAR, nr 178,
- Rozbicki J., Kalinowska-Zdun M., 1990: Badania nad siewami punktowymi buraka cukrowego. Cz. II. Wpływ odmian, odległości w rzędzie i nawożenia azotem na plon korzeni i liści. Roczn. Nauk Roln., seria A, t. 109, z. 1,
- Rudnicki F., Wasilewski P., Kotwica K., 1993: Wzrost i plonowanie buraka cukrowego w zależności od warunków wodno-termicznych. Fragm. Agron., nr 2,
- Sowiński J., Nowak W., Gospodarczyk F., 1995: Wartość nawozowa wybranych poplonów ścierniskowych na tle obornika dla buraka cukrowego. Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu, seria Rolnictwo, nr 262,

M. Wesołowski, M. Bętkowski

MANAGEMENT OF SUGAR BEET WITHOUT MANURE

Summary

In the paper the results of experiments with application of FYM, straw, plowed down aftercrops in comparison to mineral fertilizers for sugar beet are presented. The experiments were carried on in the years 1991-1994 on loess soil of high fertility. All compared fertilization systems, except straw without nitrogen, proved to be equal with respect to roots, leaves and raw sugar yields. Intensive protection measures (herbicides, fungicides, insecticides) modified the yield of roots to small extent only, however increased the yield of sugar.

Prof. dr hab. Marian Wesołowski
Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin
Akademia Rolnicza w Lublinie
20-950 Lublin, ul. Akademicka 13

Praca wpłynęła do Redakcji w lipcu 2001 roku.